

## COMPARAÇÃO ENTRE ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE SOLO SOB FLORESTA E PASTAGEM

Cíntia Machado de Oliveira <sup>1</sup> Mauro Eloi Nappo <sup>2</sup> Renato Ribeiro Passos <sup>3</sup>  
Adriano Ribeiro de Mendonça <sup>4</sup>

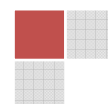
Resumo - O objetivo geral deste trabalho foi avaliar atributos físicos e químicos de solo sob diferentes formas de uso e ocupação, sendo uma área de pastagem degradada (*Brachiaria decumbens*) e duas áreas em processo de reabilitadas mediante implantação de povoamentos florestais (*Corymbia citriodor*; *Eucalyptus grandis* - *Toona ciliata* - *Albizia lebbbeck*). O objetivo específico desse trabalho é caracterizar a influência da reabilitação mediante a implantação de povoamentos florestais sobre parâmetros físicos e químicos do solo visando subsidiar a avaliação de sustentabilidade em projetos de recuperação de áreas degradadas. As três áreas em estudo eram anteriormente todas ocupadas por pastagem degradada (*Brachiaria decumbens*) de manejo nível B com baixa capacidade de suporte. Esses ambientes se encontram em uma mesma feição topográfica, sendo os mesmo contínuos um ao outro em uma área de 45 ha, localizada na bacia hidrográfica do Rio Alegre, no município de Alegre-ES, entre as coordenadas geográficas 20°45'S e 41°29'W. Para desenvolver este trabalho foram coletadas amostras de solo, compostas de 5 sub-amostras, nas profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m em três posições topográficas (terço superior, terço médio e terço inferior). Nas amostras coletadas foram avaliadas as propriedades químicas e físicas do solo. Em relação às propriedades físicas não era esperado variações significativas entre a área degradada e as áreas em processo de reabilitação. A investigação das variações dos atributos físicos teve maior objetivo identificar diferenças existentes entre as posições topográficas, mas estas também demonstraram ser uniformes para as três posições avaliadas (terço superior, terço médio e terço inferior), muito provavelmente devido a pequena variação espacial (altura e comprimento de rampa) entre os terço na porção

<sup>1</sup>.Graduanda em Agronomia, CCA/UFES.

<sup>2</sup>. Engenheiro Florestal – D.Sc., Professor do Departamento de Engenharia Florestal do CCA/UFES.

<sup>3</sup>. Engenheiro Agrônomo – D.Sc., Professor do Departamento de Produção Vegetal do CCA/UFES.

<sup>4</sup>. Engenheiro Florestal – M.Sc., Doutorando em Engenharia Florestal DCF/UFLA.

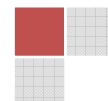


topográfica. De maneira geral as propriedades químicas avaliadas foram pouco influenciadas pela alteração do uso e ocupação do solo em função da pouca idade dos povoamentos florestais e pelo historio comum de uso das áreas como pastagem degradada por longo período de tempo. Não foram observadas variações significativas entre as variáveis físicas avaliadas em função do uso e ocupação do solo nos Povoamentos Florestais e na Pastagem. Os resultados encontrados demonstram pequena variação das propriedades físicas e químicas do solo nos três ambientes avaliados. Conclui-se assim que: não foram observadas variações significativas entre os atributos físicos avaliados em função do uso e ocupação do solo quando comparada a área de pastagem degradada e as áreas reabilitadas mediante implantação de povoamentos florestais; as variações dos atributos químicos do solo encontradas entre os ambientes não foram significativas em relação às práticas de reabilitação utilizadas, a exceção para o parâmetro Carbono Orgânico Total que foi superior no ambiente 2, reabilitado mediante a implantação de povoamento florestal misto com *Eucalyptus grandis* - *Toona ciliata* - *Albizia lebeck* em comparação com os ambientes 1 povoamento florestal puro (*Corymbia citriodora*) e 3 pastagem degradada (*Brachiaria decumbens*).

**Palavras-chave:** Solos florestais, Indicadores de sustentabilidade, Recuperação de áreas degradadas.

## COMPARISON AMONG PHYSICAL AND CHEMICAL ATTRIBUTES OF SOIL UNDER USE AS FOREST AND PASTURE

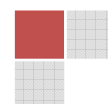
Abstract - The general objective of this work went evaluate physical and chemical attributes of soil under different use forms and occupation, being an area of degraded pasture (*Brachiaria decumbens*) and two areas in process of rehabilitation by means of forest plantation (*Eucalyptus citriodor*; *Eucalyptus grandis* - *Toona ciliata* - *Albizia lebeck*). The specific objective of that work is to characterize the influence of the rehabilitation by means of forest plantation on physical and chemical parameters of the soil seeking to subsidize the sustentabilidade evaluation in projects of recovery of degraded areas. The three areas in study were previously everybody occupied by degraded pasture (*Brachiaria decumbens*) of handling level B with low support capacity. Those are set they find in a same topographical feature, being the same



continuous each other in an area of 45 there is, located in the basin hydrographic of Rio Alegre, in the municipal district of Alegre-ES, among the coordinates geographical 20°45'S and 41°29'W. For to develop this work soil samples they were collected, composed of 5 sub-samples, in the depths of 0-0,20 m and 0,20-0,40 m in three topographical positions (superior third, medium third and inferior third). In the samples they were appraised the chemical and physical properties of the soil. In relation to the physical properties it was not expected significant variations between the degraded area and the areas in rehabilitation process. The investigation of the variations of the physical attributes had objective adult to identify existent differences among the topographical positions, but these also demonstrated to be uniform for the three appraised positions (superior third, medium third and inferior third), very probably due to small space variation (height and ramp length) among the third in the topographical portion. In a general way the appraised chemical properties were not very influenced by the alteration of the use and occupation of the soil in function of the little age of the forest plantation and for the history common of use of the areas as pasture degraded by long period of time. Significant variations were not observed among the physical variables evaluated in function of the use and occupation of the soil in Forest Plantation and in Pasture. The found results demonstrate small variation of the physical and chemical properties of the soil in the three appraised areas. In conclusions: significant variations were not observed among the physical attributes evaluated in function of the use and occupation of the soil when compared the area of degraded pasture and the areas rehabilitated by means of forest plantation; the variations of the chemical attributes of the soil found among the atmospheres were not significant in relation to the used rehabilitation practices, the exception for the parameter Total Organic Carbon that was superior in the atmosphere 2, rehabilitated by means of the mixed forest plantation with *Eucalyptus grandis* - *Toona ciliata* - *Albizia lebbek* in comparison to the areas 1 pure forest plantation (*Corymbia citriodora*) and 3 degraded pasture (*Brachiaria decumbens*).

**Key-words:** Forest soils, Indicators de sustainability, Rehabilitation of degraded areas.

## 1 – INTRODUÇÃO

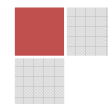


O solo é um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornece água, ar e nutrientes. O solo exerce também uma multiplicidade de funções como regulação da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos, ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar (JOSE, 1994).

Como recurso natural dinâmico, o solo pode ser degradado pelo uso antrópico inadequado, condição em que o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado. Tal fato carrega interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade de vida nos ecossistemas, principalmente naqueles que sofrem mais diretamente a interferência humana como os sistemas agropecuários e urbanos.

Uma área degradada pode ser caracterizada como aquela que sofreu danos pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a capacidade produtiva dos recursos ambientais (FEEMA, 1992). A recuperação de áreas degradadas passa por estabelecer uma atividade economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente adequada as peculiaridades do ambiente. A implantação de povoamentos mistos com espécies florestais arbóreas vem sendo desenvolvida com finalidade de formação de povoamentos de proteção e ou produção, sendo este um possível caminho de adequação do uso e ocupação do solo para a formação e o restabelecimento da função e ou da forma da vegetação (NAPPO et al, 2000).

O estudo científico do solo, a aquisição e disseminação de informações do papel que o mesmo exerce na natureza e sua importância na vida do homem, são condições primordiais para sua proteção e conservação, e uma garantia da manutenção de meio ambiente sadio e auto-sustentável. Neste sentido a identificação de indicadores edáficos de sustentabilidade que possam sinalizar o estado de conservação, e a sustentabilidade de ambientes revegetados com práticas de recuperação de áreas degradadas, pode auxiliar na interpretação da eficiência das práticas adotadas. Mais especificamente para a recuperação de áreas degradadas por reabilitação, estes indicadores podem possibilitar inferir sobre a eficiência das práticas silviculturais empregadas, sobre a seleção de espécies, sobre o arranjo de plantio, sobre a combinação de grupos ecológicos, sobre a



recuperação do potencial produtivo, sobre a efetividade no controle de processos erosivos e na proteção dos solos entre outros.

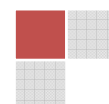
O objetivo geral deste trabalho foi avaliar atributos físicos e químicos e físicos do solo sob diferentes formas de uso e ocupação, sendo uma área de pastagem degradada (*Brachiaria decumbens*) e duas áreas reabilitadas mediante a implantação de povoamentos florestais (*Corymbia citriodor*; *Eucalyptus grandis* - *Toona ciliata* - *Albizia lebeck*). O objetivo específico é caracterizar a influência das diferentes formas de uso e ocupação dos solos (cobertura vegetal) sobre as propriedades analisadas visando subsidiar a avaliação de sustentabilidade em projetos de recuperação de áreas degradadas.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma área de 45 ha, localizada na bacia hidrográfica do Rio Alegre, no município de Alegre-ES, situado entre as coordenadas geográficas 20°45'S e 41°29'W. Os ambientes estudados foram: povoamento puro de *Corymbia citriodora* com quatro anos de idade (Ambiente 1); povoamento misto de *Eucalyptus grandis* - *Toona ciliata* - *Albizia lebeck* com quatro anos de idade (Ambiente 2); e pastagem degradada com *Brachiaria decumbens* (Ambiente 3). Os povoamentos florestais foram implantados com espaçamento 3 m entre linhas por 2 m entre plantas, sendo o preparo do solo feito em covas de 40 x 40 x 40 cm no sentido morro a baixo.

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo "Aw", com estação chuvosa no verão e seca no inverno; temperatura anual média de 23°C, precipitação anual em torno de 1.200 mm (PEZZOPANE et al, 2004).

Os solos da região Sul do Espírito Santo, predominantemente latossolos, revelam favoráveis atributos físicos, no entanto, a partir do momento em que estes solos são utilizados na produção agropecuária, com uso intensivo de práticas inadequadas, ocorrem modificações na suas características originais (LANI, 1998). O solo da área de estudo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa (EMBRAPA, 2006 e LANI, 1998). A cobertura vegetal nativa original deste ambiente era a Floresta Estacional Semidecidual, que foi explorada para o cultivo de *Coffea canephora* (café



conilon) e mais recentemente (20 anos) com pecuária com pastagem de *Brachiaria decumbens*, nível de manejo B, com capacidade de suporte atual de 0,7 animal/ha.

A amostragem do solo foi feita coletando-se amostras compostas de três sub-amostras, nas profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m, para cada uma das três posições topográficas, (terço superior, terço médio e terço inferior) nos três ambientes de estudo, utilizando um trado do tipo Holandês de 2" de aço inox. Os três ambientes estão localizados na mesma encosta topográfica, com mesma declividade e face de exposição voltada para o leste. As áreas são contínuas umas as outras.

As análises para a determinação dos diferentes parâmetros físicos e químicos das amostras de solos coletadas foram realizadas nos Laboratórios de Solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, seguindo a metodologia descrita pela EMBRAPA (1997). Os atributos físicos avaliados foram:

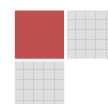
**a) Análise granulométrica** – Foram determinados os teores, em  $g\ kg^{-1}$ , de areia grossa (AG), areia fina (AF), silte e argila total (Arg), em cada amostra de solo. Para a realização da análise granulométrica, utilizaram-se 20 g de terra fina seca ao ar (TFSA), 100 ml de água destilada e 10 ml de NaOH 1 mol  $l^{-1}$ , com agitação mecânica rápida (12.000 rpm) por 15 minutos. As frações de areia grossa e areia fina foram separadas, com o uso de peneiras de malha 0,210 e 0,053 mm respectivamente. As frações argila e silte ( $<0,053\ mm$ ), foram separadas por sedimentação, segundo a lei de Stokes. Para obtenção de cada uma das frações, utilizaram-se as equações descritas a seguir:

$$\text{Argila Grossa (g kg}^{-1}\text{)} = M_{AG} \times 50; \text{ Argila Fina (g kg}^{-1}\text{)} = M_{AF} \times 50; \quad (1)$$

$$\text{Argila Total (g kg}^{-1}\text{)} = (M_{ARG}-0,02) \times 1000; \quad (2)$$

$$\text{Silte (g kg}^{-1}\text{)} = 1000 - (AG+AF+ AT). \quad (3)$$

Em que: AG = argila grossa; AF = argila fina; AT = argila total;  $M_{AG}$  = massa de areia grossa (g) retida na peneira de 0,210 mm;  $M_{AF}$  = massa de areia fina (g) retida na peneira de 0,053 mm; e  $M_{Arg}$  = massa de argila total (g); 0,02 = massa do dispersante químico (g)



**b) Argila dispersa em água** - A argila dispersa em água (ADA) foi determinada a partir de TFSA, utilizando agitação mecânica rápida (12.000 rpm) e água destilada, obtendo-se, os teores de ADA, através da equação:

$$ADA \text{ (g kg}^{-1}\text{)} = M_{ADA} \times 1000 \quad (4)$$

Em que:  $M_{ADA}$  = massa de argila dispersa em água (g)

**c) Grau de floculação** - O grau de floculação (GF) foi calculado pela equação:

$$\text{Grau de Floculação (\%)} = 100 \times \frac{\text{Argila Total} - \text{ADA}}{\text{Argila Total}} \quad (5)$$

**d) Densidade do solo** - Foram obtidas amostras deformadas do solo retiradas com Trado Holandês em aço inox para determinação pelo método da proveta.

**e) Densidade de partículas:** A densidade de partículas ( $D_p$ ) foi obtida pelo método do balão volumétrico. Para isso, foram pesadas 20 g de terra fina seca em estufa (TFSE), transferindo-se amostra para um balão volumétrico de 50 ml aferido. Foram adicionados 25 ml de álcool etílico ao balão com TFSE. O balão foi agitado por 1 (um) minuto para facilitar a penetração do álcool nos capilares do solo. O balão permaneceu em repouso por 15 minutos, e em seguida foi completando com álcool etílico para leitura do nível de álcool na bureta (L). O volume de TFSE contido no balão volumétrico foi determinado pela expressão:  $V_s = 50 - L$ . A densidade de partículas ( $D_p$ ), em  $\text{kg dm}^{-3}$ , foi calculada usando:

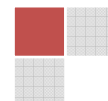
$$D_p \text{ (kg dm}^{-3}\text{)} = M_s / V_s \quad (6)$$

Em que:  $M_s$  = massa da TFSE (kg);  $V_s$  = volume de sólidos ( $\text{dm}^3$ ). (7)

**f) Porosidade total** - A porosidade total ( $P_t$ ), que permite determinar o volume de poros totais do solo ocupado por água e/ou ar, foi obtida indiretamente através da relação existente entre a densidade do solo ( $D_s$ ) e a densidade de partículas ( $D_p$ ).

$$P_t = (D_p - D_s) / D_p \quad (8)$$

Em que:  $P_t$  = porosidade total ( $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$ );  $D_s$  = densidade do solo ( $\text{kg dm}^{-3}$ );  $D_p$  = densidade de partículas ( $\text{kg dm}^{-3}$ ).



Os atributos químicos do solo analisados nos três ambientes e nas três posições topográficas avaliadas foram:

**a) pH em água** - Obtido mediante utilização de um potenciômetro com eletrodo combinado, imerso em suspensão solo/água na proporção de 1:2,5, leitura realizada diretamente no aparelho.

**b) H + Al (Acidez potencial)** - Obtida em  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , utilizando a solução de acetato de cálcio  $0,5 \text{ mol l}^{-1}$  como meio extrator e titulação com NaOH ( $0,025 \text{ mol l}^{-1}$ ). O teor de H + Al, existente na amostra de solo, foi obtido pela expressão:

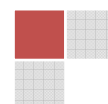
$$\text{H} + \text{Al} (\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = (\text{L} - \text{Lb}) \times 1,65 \quad (9)$$

Em que: L = volume em mililitros gasto na titulação da amostra; Lb = volume em mililitros gasto na titulação da amostra em branco; 1,65 = fator de correção.

**c) Cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al)** - Os teores de Ca, Mg e Al trocáveis, em  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , foram obtidos utilizando a solução de KCl  $1 \text{ mol l}^{-1}$ , como meio extrator. Para obtenção do teor de Al do solo, foi realizada a titulação com NaOH ( $0,025 \text{ mol l}^{-1}$ ), sendo o teor de Al, em  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , equivalente ao volume gasto na titulação com NaOH.

Para obtenção dos teores de Ca + Mg do solo, foi realizada a titulação com EDTA ( $0,0125 \text{ mol l}^{-1}$ ), sendo os teores de Ca + Mg, em  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , equivalente ao volume gasto na titulação com EDTA. Para obtenção do teor de Ca, procedeu-se de forma semelhante ao Ca + Mg. Já o teor de Mg, em  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , foi obtido pela diferença entre os teores de Ca + Mg e o teor de Ca.

**d) Fósforo (P) e potássio (K)** - Os teores de P e K disponíveis, em  $\text{mg dm}^{-3}$ , foram obtidos utilizando-se a solução de Mehlich 1, como meio extrator. O P foi determinado mediante a utilização de fotolorímetro, usando filtro vermelho, com comprimento de onda de 660 nm. Já a determinação do K foi realizada com o uso de fotômetro de chama.





**e) CTC potencial (T) e saturação por bases (V)** - A partir da determinação dos atributos químicos Ca, Mg, K e H + Al, realizaram-se os cálculos dos valores de T e V, através das equações:

$$T \text{ (cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = \text{Ca}^{2+} \text{ Mg}^{2+} \text{ K}^{++} \text{ (H + Al)} \quad (10)$$

$$V \text{ (%) } = (\text{SB} / T) \times 100 \quad (11)$$

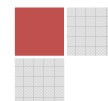
Em que: SB (soma de bases trocáveis) =  $\text{Ca}^{2+} \text{ Mg}^{2+} \text{ K}^{+}$  (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); T (CTC potencial) = SB + (H + Al) (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>).

**f) Carbono orgânico total (COT)** - Foram determinados por oxidação da matéria orgânica via úmida, utilizando-se a solução de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,167 mol l<sup>-1</sup> em meio ácido (YEOMANS & BREMNER, 1988). As amostras de solo foram trituradas em almofariz de porcelana, passando-as pela peneira de 0,210 mm. O procedimento metodológico consiste na pesagem de 0,2 g de amostra de solo triturada. Após pesadas, as amostras foram colocadas em tubos de digestão, receberam 5 ml de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,167 mol l<sup>-1</sup> e 7,5 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado e levadas a bloco digestor a 170°C por 30 minutos. Após o resfriamento, o conteúdo dos tubos foi transferido quantitativamente para erlenmeyers de 125 ml, utilizando-se de água destilada suficiente para obter um volume final de aproximadamente 50 ml. Em seguida, foram adicionados 2mL de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> concentrado, aproximadamente 0,2 g de NaF e 3 gotas de solução indicadora de ferroin. Foi realizada a titulação com a solução de Fe(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 0,25 mol l<sup>-1</sup>. Paralelamente, foram feitas 2 (duas) provas em branco, com e sem aquecimento. O volume de sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação (V) foi calculado pela seguinte relação:

$$V = (\text{Vbc} - \text{Va}) \cdot ((\text{Vbs} - \text{Vbc}) / \text{Vbs}) \cdot (\text{Vbc} - \text{Va}) \quad (12)$$

Em que: Vbc: Volume gasto de Fe(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 0,25 mol l<sup>-1</sup> na titulação do branco com aquecimento (L); Vbs: Volume gasto de Fe(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 0,25 mol l<sup>-1</sup> na titulação do branco sem aquecimento (L); Va: Volume gasto de Fe(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 0,25 mol l<sup>-1</sup> na titulação da amostra (L).

Os teores de Carbono Orgânico Total (COT), em g kg<sup>-1</sup>, foram calculados pela equação:



$$\text{COT (g kg}^{-1}\text{)} = (\text{V M } 3) / m_{\text{solo}} \quad (13)$$

Em que: M: concentração do  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$  em  $\text{mol l}^{-1}$ ;  $3 = 12 [ (3/2) (1/6) ]$ , sendo 12 a massa molar do carbono ( $\text{g mol}^{-1}$ );  $3/2$  a relação de três moles de  $\text{CO}_2$  produzidos para dois moles de  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  reduzidos; e  $1/6$  a relação molar entre um mol de  $\text{Fe}^{2+}$  oxidado para seis moles de  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  reduzidos na titulação;  $m_{\text{solo}}$ : massa da amostra de solo (kg).

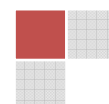
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), por profundidade, por posição topográfica, considerando-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, tendo-se como parcelas os três ambientes estudados e como sub-parcelas as posições topográficas de amostragem (base, meio e topo), com três co-repetições.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às propriedades físicas não eram esperadas variações significativas destas em função da alteração do uso e ocupação do solo, conforme Fonseca et. al (1993) e Franco et al (2002). A investigação das variações dos atributos físicos teve por maior objetivo verificar diferenças em relação a posição topográfica, mas estas também demonstraram-se uniformes para as três posições topográficas avaliadas. Esta observação se deve muito provavelmente a pequena variação espacial (altura e comprimento de rampa) entre os terço da porção topográfica. Resultados similares também foram encontrados por Fonseca et. al (1993) em solos sob eucaliptos e pastagem e por Franco et al (2002) que demonstra o aumento da erosão e a menor sustentabilidade de pastagem e agricultura convencional em comparação com sistemas agroflorestais e florestal, em região com topografia similar a da área de estudo.

As propriedades físicas indicam que o uso e ocupação do solo que foi caracterizado como Ambientes 1, 2 e 3, não influenciou significativamente o solo em nenhum atributo físico, pois por ser profundo o solo analisado, os teores de argila e argila dispersa em água, silte, areia grossa e areia fina não variaram ao longo do perfil de 0-0,40 m e nem em relação as posição topográficas (Terços Inferior, Médio e Superior) do terreno.

Os resultados encontrados para os atributos físicos dos solos que foram avaliados (Argila Dispersa em Água - ADA, Grau de Flocculação – GF, Areia Grossa -



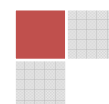
AG, Areia Fina - AF, Argila - ARG e Silte) para os 3 ambientes, posições topográficas e profundidades são apresentados nas Tabelas 1 a 4.

Verifica-se que, à exceção da ADA na profundidade de 0-20 cm do solo sob pastagem degradada (Ambiente 3) que apresentou valores estatisticamente inferiores aos Ambientes 1 e 2, não foram observadas diferenças significativas entre os ambientes estudados, tampouco entre as distintas posições topográficas. Segundo Resende et al. (1999), os Latossolos Vermelho Amarelos caracterizam-se por serem solos profundos, com pouca diferenciação entre os horizontes, bastante intemperizados. Assim, neste trabalho, os teores de areia grossa, areia fina, silte e argila, em ambas as profundidades, não variaram em relação às posições topográficas do terreno, indicando a uniformidade textural do mesmo nas profundidades avaliadas.

Os dados revelam também que, de maneira geral, a cobertura vegetal dos três ambientes estudados, que caracterizam um ambiente degradado e dois ambientes em processo de reabilitação, até o presente momento não influenciaram significativamente nos atributos físicos do solo nos locais em estudo. Contudo, os elevados valores de grau de floculação (GF) encontrados no solo (acima de 70%), independentemente do ambiente estudado, da posição topográfica e da profundidade amostrada neste trabalho, indicam que o solo encontra-se em boas condições estruturais. De acordo com Metzner et al. (2003), em solo onde não há o revolvimento periódico e intensivo, as partículas de argila e matéria orgânica participam como agregantes na floculação preservando boas condições estruturais.

Os resultados dos atributos químicos do solo nos três ambientes avaliados são apresentados nas Tabelas 5 a 10. Os solos estudados registraram acidez elevada e pobreza em bases, refletindo uma baixa fertilidade natural nos três ambientes, o que se deve provavelmente às intensas condições de precipitação que ao longo dos anos, associadas à acentuada declividade do terreno e à exposição do solo pelo longo período de exploração pecuária das áreas, possa ter favorecido grande lixiviação das bases, possibilitando dessa forma a permanência, no complexo de troca, predominantemente os cátions  $H^+$  e  $Al^{3+}$  (Tabela 5).

Verificou-se que os valores de pH em água, K, Ca, Mg, SB, T e V, na profundidade de 0-20 cm, não apresentaram variação significativa para as diferentes posições topográficas. O teor de carbono orgânico total (COT), que reflete a matéria

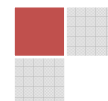


orgânica do solo, na profundidade de 0-20 cm, do terço superior, não diferiu estatisticamente do terço médio e este último não diferiu do terço inferior. Provavelmente, o COT contribuiu para os maiores valores de CTC potencial no terço superior em relação aos terços inferior e médio. De acordo com Furtini Neto et al. (2001), a matéria orgânica constitui-se em um componente do solo que mais contribui para a CTC do solo, além de reduzir perdas por lixiviação e problemas com salinidade.

Para o Al, foi observada uma significativa interação entre o ambiente e a posição topográfica (Tabela 7). Os teores de Al no solo sob pastagem (Ambiente 3), a aproximadamente 2 anos, foram significativamente inferiores em relação ao Ambientes 1 e 2 (eucalipto). Em relação às posições topográficas, o Ambiente 2 foi o que apresentou maior variação para este elemento, demonstrando que a topografia do terreno influenciou significativamente os teores de Al no solo. Para os Ambiente 1 e 3 verifica-se uniformidade.

O uso de calcário no solo para o revitalização da pastagem (ambiente 3) pode explicar as diferenças significativas que houve para alguns dos atributos químicos estudados em relação aos demais ambientes (Tabela 8). De acordo com Fullin e Dadalto (2001), a aplicação de corretivos ao solo, como o calcário, promovem o aumento da disponibilidade de Ca e Mg, além de aumentarem a CTC do solo e diminuírem o teor de Al trocável, o que foi verificado na profundidade de 0,20-0,40 m. Isto justifica as diferenças encontradas no solo onde não houve adição de calcário (Ambientes 1 e 2) e onde houve (Ambiente 3).

Os teores de Ca, Mg e CTC referentes à profundidade de 0,20-0,40 m (Tabela 9), não adquiriram mesmo grau de significância entre as amostras coletadas na profundidade 0-0,20 m (Tabela 6). Na profundidade 0,20-0,40 m os teores de Al, CTC e COT foram influenciados pela posição topográfica. Rodrigues et al. (2004) observaram a redução da acidez potencial ( $H + Al$ ) em função das doses de calcário utilizadas para correção de acidez para recuperação de pastagem degradada de capim braquiária. Comportamento semelhante foi verificado por Premazzi, (1991), Mitidieri (1995) e Guimarães (2000). Rodrigues et al. (2004) observaram que os teores de Ca no solo e a acidez potencial ( $H + Al$ ) foram significativamente influenciados pelas doses de calcário.

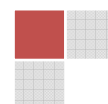


O COT no solo (0-40 cm) no Ambiente 2 foi significativamente diferente dos Ambientes 1 e 3 (Tabela 10). Isto nos leva a crer que o povoamento misto (*Eucalyptus grandis* - *Toona ciliata* - *Albizia lebbbeck*), produziu uma massa vegetal superior às áreas de monocultivos (*Corymbia citriodor*; *Brachiaria decumbens*), foi o fator que influenciou o maior teor de COT ao longo do perfil analisado. Para teores de carbono-orgânico considerados médios em ambas as coberturas vegetais (RIBEIRO et al, 1999) indicaram que a vegetação já promoveu modificações significativas no solo. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2004) e Albuquerque (2005) os quais atribuíram os maiores teores de matéria orgânica em floresta, provavelmente devido o maior aporte de resíduos orgânicos. Segundo a classificação proposta por Ribeiro et al. (1999), os valores de COT observados são enquadrados como sendo muito baixo ( $< 4,00 \text{ g kg}^{-1}$ ), baixo ( $4,10 - 11,6 \text{ g kg}^{-1}$ ), médio ( $11,7-23,2 \text{ g Kg}^{-1}$ ), bom ( $23,3 - 40,6 \text{ g kg}^{-1}$ ) e muito bom ( $> 40,6 \text{ g kg}^{-1}$ ). Assim, nos três ambientes estudados, os valores de COT observados podem ser enquadrados como nível médio, sendo que o Ambiente 2 (*Eucalyptus grandis* - *Toona ciliata* - *Albizia lebbbeck*) apresentou teores maiores do que os demais ambientes.

Nas propriedades químicas avaliadas o teor de matéria orgânica contribuiu para a diferenciação em significância entre as posições nas características químicas (CTC a pH 7 e m(%)). As condições químicas do solo que apresentaram diferenças significativas podem ter sido influenciadas por práticas culturais adotadas anteriormente a atual situação, já que as áreas reflorestadas (Ambientes 1 e 2) eram cultivadas com pastagens com médio nível de tecnificação.

As propriedades químicas avaliadas, de maneira geral foram pouco influenciadas pelo uso e ocupação do solo em função da pouca idade dos povoamentos florestais e pelo histórico comum de degradação das áreas, onde os três ambientes tiveram por um longo período de tempo uso e ocupação do solo idêntica, pastagem degradada com baixo nível de tecnificação, à semelhança dos resultados encontrados por Salgado et al (2006).

Os atributos químicos do solo, em especial os teores de COT, forma mais fortemente influenciados pelo tipo de cobertura vegetal (uso e ocupação do solo), mesmo considerando o pequeno intervalo de tempo entre a conversão do uso do solo, pastagem degradada para reabilitação com uso florestal. A conversão de uso do solo



para a atividade florestal, começa a diferenciar os ambientes pelo maior aporte de biomassa, sendo um sinalizador de melhoria das propriedades químicas do solo.

A COT demonstrou ser o primeiro indicador edáfico de sustentabilidade, significativo, das práticas de revegetação utilizadas para recuperação das áreas degradadas, podendo sinalizar a evolução do estado de conservação e da sustentabilidade dos ambientes.

Os resultados sugerem que a reabilitação mediante implantação de povoamento florestal mistos foi, de modo geral, a prática de melhor eficiência empregada para a recuperação das áreas degradadas no presente estudo.

#### 4 - CONCLUSÕES

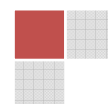
Não foram observadas variações significativas entre os atributos físicos avaliados em função do uso e ocupação do solo quando comparada a área de pastagem degradada e as áreas reabilitadas mediante implantação de povoamentos florestais.

As variações dos atributos químicos do solo encontradas entre os ambientes não foram significativas em relação às práticas de reabilitação utilizadas, a exceção para o parâmetro Carbono Orgânico Total que foi superior no ambiente 2, reabilitado mediante a implantação de povoamento florestal misto com *Eucalyptus grandis* - *Toona ciliata* - *Albizia lebbbeck* em comparação com os ambientes 1 povoamento florestal puro (*Corymbia citriodora*) e 3 pastagem degradada (*Brachiaria decumbens*).

#### 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A., ARGENTON, J., BAYER, C. **Relação de atributos do solo com a agregação de um Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de verão para cobertura do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 29, n.3, p.415-424. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.



FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. **Vocabulário básico do meio ambiente**. 4. ed. Rio de Janeiro-RJ: Petrobrás, 1992. 246p.

FONSECA, S; BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; COSTA, L.M.; LEAL, P.G.L.; NEVES, J.C.L. Alterações em um latossolo sob eucalipto, mata natural e pastagem: 1- propriedades físicas e químicas. **Revista árvore**, v.17, n.3, p.271-288, 1993.

FRANCO, F. S., COUTO; L. CARVALHO, A. F.; JUCKSCH, I.; FERNANDES-FILHO, E. I.; SILVA, E.; MEIRA-NETO, J. A. A. Quantificação de erosão em sistemas agroflorestais e convencionais na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, vol.26, no.6, p.751-760, 2002.

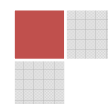
FULLIN, E.A.; DADALTO, G.G. Avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas. In: DADALTO, G.G.; FULLIN, E.A. (Ed.). **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo**: quarta aproximação. Vitória: SEEA & INCAPER, 2001. p.21-55.

FURTINI NETO, A.E.; VALE, F.R.; RESENDE, A.V.; GUILHERME, L.R.G.; GUEDES, G.A.A. **Fertilidade do Solo**. Lavras:UFLA/FAEPE, 2001. 252p.

GUIMARÃES, G. F. P. B. **Avaliação de quatro forrageiras tropicais cultivadas em dois solos da Ilha de Marajó-PA submetidos a crescentes saturações por bases**. 2000. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

JOSE, S.; SREEPATHY, A.; KUMAR, B. M.; VENUGOPAL, V. K.. Structural, floristic and edaphic attributes of the grassland-shola forests of Eravikulam in peninsular India. **Forest Ecology and Management**, v. 65, p. 279-91, 1994.

LANI, J.L. **Deltas dos rios Doce e Itapemirim: solos, com ênfase nos tiomórficos, água e impacto ambiental do uso**. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 169p. 1998.



METZNER, A.F.; CENTURION, J. F.; MARCHIORI JÚNIOR, M. Relação entre grau de floculação e atributo do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, 2003. Ribeirão Preto-SP, **Anais...** Botucatu, CDROM. 2003.

MITIDIARI, F. J.. Respostas de cinco gramíneas forrageiras a níveis de calcário em um latossolo Vermelho-Escuro. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. Piracicaba-SP. 137p. 1997.

NAPPO, M. E.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA FILHO, A. T.. Regeneração natural em sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Bentham, implantados em áreas mineradas, em Poços de Caldas, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa MG, v. 24, n. 3, p. 297-307, 2000.

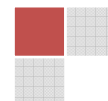
PEZZOPANE, J. E. M., OLIVEIRA, P. C., REIS, E. F., LIMA, J. S.. Alterações microclimáticas causadas pelo uso de tela plástica. **Engenharia. Agrícola**, Jaboticabal-SP, v.24, n.1, p.9-15, 2004.

PREMAZZI, L.M. **Saturação por bases como critério para recomendação de calagem em cinco forrageiras tropicais.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP, 215p. 1991.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. Viçosa, MG: Núcleo de Estudo de Planejamento e Uso da Terra, 1999. 367p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª aproximação)**. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Viçosa-MG. 1999. 359p.

RODRIGUES, R.C.; MATTOS, H.B.; PLESE, L. P. M.; PEREIRA, W.L.M.; RENNECKE, K.. **Calagem e disponibilidade de nutrientes após a incubação de um Neossolo Quartzarênico**. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, v. 61, n. 1, p. 31-38, 2004.





SALGADO, B. G.; MACEDO, R. L. G.; ALVARENGA, M. I. N.; VENTURIN, N. Avaliação da fertilidade dos solos de sistemas agroflorestais com cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, vol.30, nº 3, p.343-349. 2006.

SOUZA, Z. M.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T.; BENTO, M. J. C. Variabilidade espacial de atributos físicos de um latossolo vermelho sobre cultivo de cana de açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.8, n.1, p.51-58, 2004.

**Tabela 1** – Valores médios dos atributos físicos do solo, na profundidade 0-0,20 m, para os três ambientes estudados.

**Table 1** – Medium values of the physical attributes of the soil, in the depth of 0-0,20 m, studied for the three areas.

Atributos Físicos	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
ADA (g kg <sup>-1</sup> )	137,52 a	116,98a	111,90b
GF (%)	70,49a	75,61a	74,59a
AG (g kg <sup>-1</sup> )	336,05a	326,66a	364,62a
AF (g kg <sup>-1</sup> )	99,07a	85,95a	91,98a
ARG (g kg <sup>-1</sup> )	474,47a	487,75a	439,76a
Silte (g kg <sup>-1</sup> )	90,39a	99,62a	103,62a

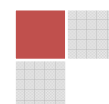
Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05). Ambiente 1: povoamento puro de *Corymbia citriodora* com quatro anos de idade; Ambiente 2: povoamento misto de *Eucalyptus grandis*, *Toona ciliata* e *Albizia lebbek* com quatro anos de idade ; e Ambiente 3: pastagem com *Brachiaria decumbens*.

**Tabela 2** – Valores médios dos atributos físicos do solo, na profundidade de 0-0,20 m, nas três posições topográficas estudadas.

**Table 2** – Medium values of the physical attributes of the soil, in the depth of 0-0,20 m, studied in the three topographical positions.

Atributos Físicos	Posição Topográfica		
	Terço Inferior	Terço Médio	Terço Superior
ADA (g kg <sup>-1</sup> )	129,03a	112,81a	124,56a
GF (%)	73,40a	76,81a	70,48a
AG (g kg <sup>-1</sup> )	335,85a	332,41a	359,07a
AF (g kg <sup>-1</sup> )	93,97a	90,73a	92,30a
ARG (g kg <sup>-1</sup> )	469,92a	483,74a	448,33a
Silte (g kg <sup>-1</sup> )	100,25a	93,10a	100,28a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de



Tukey ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 3** – Valores médios dos atributos físicos do solo, na profundidade 0,20-0,40 m, para os três ambientes estudados

**Table 3** – Medium values of the physical attributes of the soil, in the depth of 0,20-0,40 m, studied for the three areas

Atributos Físicos	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
ADA ( $\text{g kg}^{-1}$ )	138,13a	90,53a	131,41a
GF (%)	72,09a	81,97a	73,22a
AG ( $\text{g kg}^{-1}$ )	301,58a	316,53a	322,43a
AF ( $\text{g kg}^{-1}$ )	98,35a	78,73 a	92,98a
ARG ( $\text{g kg}^{-1}$ )	495,64a	519,67a	489,40a
Silte ( $\text{g kg}^{-1}$ )	104,41a	85,05a	95,18a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Ambiente 1: povoamento de *Corymbia citriodora* com quatro anos de idade; Ambiente 2: povoamento de *Eucalyptus grandis*, *Toona ciliata* e *Albizia lebeck* com quatro anos de idade ; e Ambiente 3: pastagem com *Brachiaria decumbens*.

**Tabela 4** – Valores médios dos atributos físicos do solo, na profundidade de 0,20-0,40 m, nas três posições topográficas estudadas.

**Table 4** – Medium values of the physical attributes of the soil, in the depth of 0,20-0,40 m, studied in the three topographical positions.

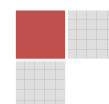
Atributos Físicos	Posição Topográfica		
	Terço Inferior	Terço Médio	Terço Superior
ADA ( $\text{g kg}^{-1}$ )	163,90a	119,64a	101,24a
GF (%)	72,19a	77,00a	78,09a
AG ( $\text{g kg}^{-1}$ )	307,47a	317,05a	316,01a
AF ( $\text{g kg}^{-1}$ )	87,76a	88,14a	94,16a
ARG ( $\text{g kg}^{-1}$ )	500,32a	510,18a	494,21a
Silte ( $\text{g kg}^{-1}$ )	104,43a	84,60a	95,61a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 5** – Valores médios dos atributos químicos do solo, na profundidade de 0-0,20 m, para os três ambientes estudados.

**Table 5** - Average values of the chemical attributes of the soil, in the depth of 0-0,20 m, studied for the three areas.

Atributos Químicos	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
pH em água	4,4a	4,5a	5,1a
Fósforo ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	3,77a	2,44a	2,78a
Potássio ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	20,22a	18,66a	38,88a
Cálcio ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,24a	0,36a	0,83a
Magnésio ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,22a	0,23a	0,51a
Soma de Bases ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,53a	0,67a	1,47a



CTC potencial( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	8,64a	8,82a	7,41a
Saturação por bases (%)	6,23a	7,96a	19,44a
Saturação de alumínio (%)	72,43a	65,43a	25,55a
Carbono orgânico total ( $\text{g kg}^{-1}$ )	13,44a	17,32a	16,09a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Ambiente 1: povoamento de *Corymbia citriodora* com quatro anos de idade; Ambiente 2: povoamento de *Eucalyptus grandis*, *Toona ciliata* e *Albizia lebbek* com quatro anos de idade ; e Ambiente 3: pastagem com *Brachiaria decumbens*.

**Tabela 6** – Valores médios dos atributos químicos do solo, na profundidade de 0-0,20 m, nas três posições topográficas estudadas.

**Table 6** - Average values of the chemical attributes of the ground, in the depth of 0-0,20 m, studied in the three topographical positions.

Atributos Químicos	Posição Topográfica		
	Terço Inferior	Terço Médio	Terço Superior
pH em água	4,8a	4,6a	4,6a
Fósforo ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	2,88b	2,55b	3,55a
Potássio ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	19,55a	17,88a	40,33a
Cálcio ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,57a	0,38a	0,47a
Magnésio ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,32a	0,28a	0,35a
Soma de Bases( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,98a	0,72a	0,97a
CTC potencial( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	7,38b	8,10b	9,38a
Saturação por bases (%)	13,22a	9,38a	11,04a
Saturação de alumínio (%)	43,72b	62,00a	57,56ab
Carbono orgânico total ( $\text{g kg}^{-1}$ )	13,15b	15,58ab	18,13a

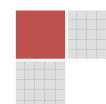
Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 7** – Valores médios de alumínio, em  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , na profundidade de 0-0,20 m do solo, em diferentes tipos de vegetação e posições topográficas.

**Table 7** - Average values of aluminum, in  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , in the depth of 0-0,20 m of soil, in different types of vegetation and topographical positions.

Ambientes	Posição Topográfica		
	Terço inferior	Terço médio	Terço superior
Ambiente 1	1,16Aa	1,43Aa	1,60Aa
Ambiente 2	0,83ABb	1,26Aab	1,90Aa
Ambiente 3	0,33Ba	0,60Ba	0,36Ba

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade. Ambiente 1: povoamento de *Corymbia citriodora* com quatro anos de idade; Ambiente 2: povoamento de *Eucalyptus grandis*, *Toona ciliata* e *Albizia lebbek* com quatro anos de idade ; e Ambiente 3: pastagem com *Brachiaria decumbens*.



**Tabela 8**– Valores médios dos atributos químicos do solo, na profundidade de 0,20-0,40 m, estudados em diferentes tipos de vegetação.

**Table 8** - Average values of the chemical attributes of the soil, in the depth of 0,20-0,40 m, studied in different types of vegetation.

Atributos Químicos	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
pH em água	4,47a	4,51a	4,90a
Fósforo (mg dm <sup>-3</sup> )	3,00a	2,89a	2,56a
Potássio (mg dm <sup>-3</sup> )	13,11a	14,88a	18,00a
Cálcio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,21b	0,22b	0,40a
Magnésio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,16b	0,18b	0,37a
Soma de Bases (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,389b	0,433b	0,811a
CTC potencial (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,311a	7,589a	3,278b
Saturação por bases (%)	5,778b	6,333b	13,089a
Saturação de alumínio (%)	74,833a	73,356a	43,722b
Carbono orgânico total (g kg <sup>-1</sup> )	11,544b	14,799a	11,978b

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05). Ambiente 1: povoamento de *Corymbia citriodora* com quatro anos de idade; Ambiente 2: povoamento de *Eucalyptus grandis*, *Toona ciliata* e *Albizia lebbek* com quatro anos de idade ; e Ambiente 3: pastagem com *Brachiaria decumbens*.

**Tabela 9** – Valores médios dos atributos químicos do solo, na profundidade de 0,20-0,40 m, estudados em diferentes posições topográficas.

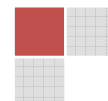
**Table 9** - Average values of the chemical attributes of the soil, in the depth of 0,20-0,40 m, studied in different topographical positions.

Atributos Químicos	Posição Topográfica		
	Terço Inferior	Terço Médio	Terço Superior
pH em água	4,67a	4,64a	4,56a
Fósforo (mg dm <sup>-3</sup> )	2,67a	2,78a	3,00a
Potássio (mg dm <sup>-3</sup> )	12,33 a	11,33a	22,33a
Cálcio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,31a	0,23a	0,28a
Magnésio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,26a	0,21a	0,25a
Alumínio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,86b	0,98b	1,35a
Soma de Bases (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,57a	0,45a	0,60a
CTC potencial (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,28b	6,67b	8,21a
Saturação por bases (%)	9,85a	7,56a	7,77a
Saturação de alumínio (%)	56,97a	67,45a	67,47a
Carbono orgânico total (g kg <sup>-1</sup> )	10,58b	12,54b	15,19a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

**Tabela 10**– Características médias do atributo Carbono Orgânico Total (g Kg<sup>-1</sup>), na profundidade 0-0,40 m nos diferentes ambientes.

**Table 10** - Average characteristics of the attribute Total Organic Carbon (g Kg<sup>-1</sup>), in the depth 0-0,40 m in the different types of vegetation.



---

Atributos Físicos	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3
COT	13,09b	14,82a	14,01b

---

Ambiente 1: povoamento de *Corymbia citriodora* com quatro anos de idade; Ambiente 2: povoamento de *Eucalyptus grandis*, *Toona ciliata* e *Albizia lebbek* com quatro anos de idade ; e Ambiente 3: pastagem com *Brachiaria decumbens*. Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

