

LUIZ HENRIQUE ARIMURA FIGUEIREDO

**DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS EM SOLOS DA REGIÃO DO VALE DO
MUCURI, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de plantas, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

F475d
2004

Figueirido, Luiz Henrique Arimura, 1971-
Degradação de pastagens em solos da região do Vale
do Mucuri, MG / Luiz Henrique Arimura Figueiredo.
– Viçosa : UFV, 2004.
xi, 69f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Luiz Eduardo Ferreira Fontes.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 46-52.

1. Pastagens - Manejo. 2. Solos - Degradação.
3. Física do solo. 4. Solos - Porosidade. 5. Análise
multivariada. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 633.202

LUIZ HENRIQUE ARIMURA FIGUEIREDO

**DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS EM SOLOS DA REGIÃO DO VALE DO
MUCURI, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de plantas, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 29 de dezembro de 2004.

Prof. Reinaldo Bertola Cantarutti
(Conselheiro)

Prof. Renildes Lúcio Ferreira Fontes

Prof. Dilermando Miranda da Fonseca

Prof. Gilson Pereira Silva

Prof. Luiz Eduardo Ferreira Fontes
(Orientador)

À, minha Mãe, Leontina.
Ao meu pai Luiz (*in memoriam*).
Ao meu irmão Luciano.
À minha sogra Lourdes,
pelo amparo, auxílio e
exemplos de vida e humildade.

OFEREÇO

À minha esposa Maria Auxiliadora,
pelo amor, pelo carinho, pela amizade,
pela compreensão, pela dedicação e
por acreditar.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força nos momentos difíceis.

A Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Solos, pelo acolhimento e pela oportunidade oferecidas para a realização deste trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa estudo, imprescindível para a realização deste trabalho.

Ao professor Luiz Eduardo Ferreira Fontes, pela orientação e pelo apoio para a realização deste trabalho.

Aos professores Raphael Alves Bragança, Reinaldo Bertola Cantarutti, João Carlos Ker, Carlos Ernesto G. R. Schaefer, Elpídio Inácio Fernandes Filho, Helio Garcia Leite, pela atenção dedicada.

Ao pesquisador Antônio Francisco de Sá e Melo Marques, pelos conselhos.

Aos produtores rurais Nivalto, Versino, Nilo Fraga e Odilon, por cederem as áreas para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos agrônomos Rogério da Cooperativa de Laticínios do Vale do Mucuri e Osvaldo da EMATER, pelas indicações e pelo auxílio nas coletas das amostras de solo e planta.

Ao amigo Cláudio Márcio Brustolini, à sua esposa Eliane Cristina Coelho, à sua filha Bianca Coelho Brustolini e seus familiares, pelo acolhimento e apoio.

Aos laboratoristas Benedito Gonçalves dos Santos, Carlos Antônio da Fonseca, Zélia Estevão Barbosa, Sebastião Geraldo de Barros, Geraldo Robésio Gomes, pelo auxílio nos trabalhos laboratoriais.

As secretárias Luciana Castro e Sônia Almeida do Carmo, pela paciência e presteza no atendimento.

A agrônoma Tânia Noronha, pela auxílio nas análises de solo.

A amiga Elisa Mika Urano, pela hospedagem e ajuda nas coletas de planta.

Aos amigos de pós-graduação Gilmar do Amaral, Guilherme Cadinelli, Guilherme Kangussu Donagemma, Felipe Vaz Andrade, Oldair Vinhas Costa, Wader Antônio Gomes de Albuquerque Nunes, João Herbert Viana, pela amizade e companheirismo.

Aos professores e funcionários da Universidade Estadual de Montes Claros, campus de Janaúba, pela amizade.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

LUIZ HENRIQUE ARIMURA FIGUEIREDO, filho de Luiz Pinto de Figueiredo Filho e Leontina Arimura de Figueiredo, nasceu em 23 de agosto de 1971, em Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul.

Realizou o curso médio técnico em agropecuária no centro de educação rural de Aquidauana.

Em julho de 1995, diplomou-se Engenheiro-Agrônomo pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Em março de 1998, concluiu o mestrado *Strictu Sensu* em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Em outubro de 1998, iniciou o programa de Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas na Universidade Federal de Viçosa (UFV), submetendo-se à defesa de tese em 29 de dezembro de 2004.

Em março de 2003, tornou-se professor na Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), no curso de Agronomia, no campus de Janaúba.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. A atividade agropecuária.....	2
2.1. Degradação de pastagens no Vale do Rio Mucuri	3
2.3. Efeito do pastejo sobre os atributos do solo	4
2.3.1. Características físicas do solo.....	4
2.3.2. Fertilidade do solo	6
2.3.3. Microbiologia do solo.....	7
2.3.4. Planta forrageira	8
2.4. Micromorfologia do solo.....	9
2.5. Indicação da qualidade do solo utilizando a técnica de componentes principais	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Coletas de amostras	14
3.2. Características físicas	15
3.3. Características químicas	15
3.4. Características microbiológicas.....	16
3.5. Cobertura do solo	16
3.6. Caracterização micromorfológica	16
3.7. Análise vegetal	17
3.8. Análise estatística	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Latossolo Amarelo (Carlos Chagas).....	19
4.1.1. Características físicas e micromorfológicas	19
4.1.2. Características químicas	24
4.1.3. Matéria orgânica e microbiologia do solo	26
4.1.4. Forrageira	28

	Página
4.1.4.1. Massa de raiz.....	28
4.1.4.2. Cobertura do solo	29
4.1.4.3. Rebrotas e análise foliar	29
4.1.6. Indicadores de degradação	30
4.2. Argissolo Vermelho-Amarelo (Nanuque)	33
4.2.1. Características físicas e micromorfológicas	33
4.2.2. Características químicas	37
4.2.3. Matéria orgânica e microbiologia do solo	38
4.2.4. Forrageira	40
4.2.4.1. Massa de raízes	40
4.2.4.2. Cobertura do solo	40
4.2.5. Rebrotas e análise foliar	41
4.2.7. Indicadores de degradação	41
5. CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
APÊNDICE	47

RESUMO

FIGUEIREDO, Luiz Henrique Arimura, D.S. Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2004. **Degradação de pastagens em solos da região do Vale do Mucuri, MG.** Orientador: Luiz Eduardo Ferreira Fontes. Conselheiros: Reinaldo Bertola Cantarutti, João Carlos Ker e Raphael Bragança Alves Fernandes.

A região do Vale do Mucuri tem como principal atividade econômica a pecuária de corte, apresentando, portanto, grandes áreas ocupadas por pastagem. Porém, devido ao manejo inadequado, observa-se uma crescente degradação das pastagens, o que vem acarretando a diminuição da capacidade de suporte dessas áreas e, conseqüentemente, a redução dos lucros dos produtores. Neste estudo foram selecionados, em Carlos Chagas, os seguintes ambientes para o Latossolo Amarelo: mata, pastagem menos degradada de *Brachiaria decumbens*, pastagem degradada de *Panicum maximum* cv. Colônia, pastagem mais degradada de *Choris gayana*. Em Nanuque, sob o Argissolo Vermelho-Amarelo, foram selecionados os seguintes ambientes: mata, pastagem não-degradada de *B. decumbens*, pastagem degradada de *P. maximum* cv. Colônia e pastagem muito degradada de *B. decumbens*. Foram realizadas as seguintes análises: textura, argila dispersa em água, estabilidade dos agregados via úmida, teor de água retida a 0,01, 0,033 e 1,5 MPa, equivalente de umidade, condutividade elétrica do solo, densidade do solo, densidade de partículas, resistência à penetração, pH em H₂O, acidez potencial, Na, K, Ca, Mg, P, N, carbono orgânico total, carbono orgânico lábil, carbono e nitrogênio na biomassa microbiana, respiração do solo, N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn e

Cu no material vegetal, cobertura do solo, micromorfologia e potencial de rebrota. Utilizou-se a análise estatística multivariada de componentes principais para a diferenciação dos ambientes. Em ambos os solos o teor de argila foi o responsável pelas diferenças apresentadas entre os ambientes com relação às propriedades físicas (principalmente retenção de água). Nesses solos o P foi o nutriente em menor quantidade nos ambientes. A resistência à penetração foi bem sensível à variação dos ambientes, apresentando valores maiores nas pastagens mais degradadas. A micromorfologia mostrou redução drástica na porosidade do solo sob mata, em relação aos sob pastagens. A rebrota das gramíneas mostrou que quanto maior a degradação das pastagens menor foi sua capacidade de rebrota. A análise dos componentes principais para o Latossolo Amarelo foi eficiente para discernir o ambiente mata dos demais ambientes de pastagens, no entanto não foi eficiente na distinção desse último grupo, como verificado a campo. Para o Argissolo Vermelho-Amarelo, análise não conseguiu discernir a mata da pastagem degradada de *P. maximum* cv. Colonião.

ABSTRACT

FIGUEIREDO, Luiz Henrique Arimura, D.S.Universidade Federal de Viçosa, December 2004. **Pasture degradation in soils from Vale do Mucuri, MG.** Adviser: Luiz Eduardo Ferreira Fontes. Committee Members: Reinaldo Bertola Cantarutti, João Carlos Ker and Raphael Bragança Alves Fernandes.

The main economic activity of Vale do Mucuri is beef cattle, thus it presents extensive pasture areas. However, due to inadequate management, gradual pasture degradation is observed, decreasing pasture support capacity and, consequently, producer profits. The following environments were chosen in Carlos Chagas for Yellow Latosol: forest less degraded *Brachiaria decumbens* pasture, degraded *Panicum maximum* cv. Colonião pasture, more degraded *Choris gayana* pasture, and the following environments in Nanuque for Yellow-Red Argisol: forest, non-degraded *B. decumbens* pasture, degraded *P. maximum* cv. Colonião pasture and very degraded *B. decumbens* pasture. The following analyses were carried out: texture, water-dispersed clay, aggregate stability via moisture, water content retained at 0.01, 0.033 and 1.5 MPa, moisture equivalent, electric conductivity of soil, soil density, particle density, resistance to penetration, H₂O pH, potential acidity, Na, K, Ca, Mg, P, N, total organic carbon, labile organic carbon, carbon and nitrogen in the microbial mass, soil respiration, determined N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn and Cu in the plant material, soil cover, micromorphology, regrowth potential. Multivariate analysis of the principal components was applied to differentiate the environments. In both soils, clay content

accounted for the differences among the environments in physical properties (mainly water retention). Also in both soils, P was the nutrient found in the least amount in the environments. Resistance to penetration was quite sensitive to environment variation, with highest values for the most degraded pastures. Micromorphology showed a drastic reduction in soil porosity for the environment forest, compared to the pastures. Grass regrowth showed that the higher pasture degradation, the lower its regrowth capacity. Principal components analysis for Yellow Latosol was efficient in distinguishing the environment forest from the other pasture environments but it was not efficient in distinguishing the latter group, as verified in the field. For Yellow-Red Argisol, the analysis could not distinguish the environment forest from *P. maximum* cv. Colonião degraded pasture.

1. INTRODUÇÃO

A região do Vale do Mucuri-MG tem como principal atividade econômica a pecuária de corte, apresentando, portanto, grandes áreas ocupadas por pastagens. Porém, devido ao manejo inadequado, observa-se uma crescente degradação dessas áreas, o que vem ocasionando a diminuição da capacidade de suporte e, conseqüentemente, a redução do lucro dos produtores.

A degradação das pastagens traz como conseqüências a compactação do solo e a diminuição da fertilidade, da matéria orgânica e da atividade da biomassa microbiana, o que compromete a ciclagem de nutrientes, aumentando as perdas do solo por erosão.

O processo de identificação dos atributos do solo e das plantas que mais contribuem para o processo de degradação torna-se muito complicado devido à grande interação existente entre eles.

Nos últimos anos, ocorreram grandes avanços nas técnicas de análise estatística utilizadas na avaliação. Dentre elas destaca-se a análise multivariada de componentes principais, que vem sendo muito empregada nos estudos de indicadores de qualidade do solo. Essa análise permite compreender o solo de uma maneira mais ampla, pois uma grande quantidade de atributos é analisada ao mesmo tempo, informando a existência de diferenças entre ambientes.

Este trabalho foi proposto com o objetivo de caracterizar o estado de degradação das pastagens no Vale do Mucuri-MG, por meio de atributos do solo e atributos das plantas forrageiras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A atividade agropecuária

A atividade agropecuária, apesar da total dependência da utilização do solo, vem sendo executada, desde os seus primórdios, em desacordo com as boas práticas conservacionistas. É comum observar áreas improdutivas em consequência desse fato, podendo-se verificar vastas áreas erodidas, o que ocasiona perdas de solo e de produtividade. Práticas inadequadas, como o uso do fogo e superpastejo, além do impacto causado ao solo, proporcionam danos à biodiversidade da região, em virtude da utilização de apenas uma espécie nos cultivos e, também, dos impactos na qualidade e quantidade de água disponível, devido ao assoreamento dos cursos d'água.

Para criação de bovinos, a preocupação com o manejo conservacionista deve ser ainda maior, pois a essa atividade são normalmente destinadas áreas marginais com problemas de fertilidade, topografia acidentada, pedregosidade e limitações de drenagem, quando comparadas às áreas de produção de grãos (ADAMOLI et al., 1986).

Sob o ponto de vista econômico, o manejo adequado das pastagens se justifica, pois tem como objetivo evitar perdas de áreas produtivas e de produtividade por área.

O rebanho brasileiro tem se valorizado mundialmente em consequência de seu manejo extensivo, em especial para a exportação, principalmente em função de crises recentes no mercado europeu por doenças como a da vaca louca (MACEDO, 2002). Para permitir o crescimento sustentado das exportações de produtos e subprodutos da

pecuária, faz-se necessária uma preocupação maior dos produtores para com o manejo das pastagens, o que até bem pouco tempo era relegado a um segundo plano.

2.1. Degradação de pastagens no Vale do Rio Mucuri

A degradação das pastagens é definida como um processo de perdas de vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural para manter os níveis de produção e a qualidade exigida para suprir as necessidades nutricionais dos animais. Também se verifica a redução da capacidade de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras. Por causa dos manejos inadequados, esse processo pode levar a uma degradação avançada dos recursos naturais, comprometendo a sustentabilidade econômica da exploração (MACEDO e ZIMMER, 1993).

Para a degradação das pastagens, Macedo (1995) propôs uma seqüência puramente didática, embora sabendo que uma possa ser conseqüência da outra, e que consiste de falhas nas seguintes etapas: implantação e estabelecimento, manejo e práticas culturais inadequadas, queda da fertilidade do solo, perda de vigor e produtividade e exposição do solo, compactação e alterações nas características físicas do solo (estrutura, estabilidade dos agregados e densidade do solo), erosão laminar, erosão em sulcos, voçorocas e degradação do solo.

Andrade et al. (1980), estudando o histórico de ocupação das regiões dos Vales dos Rios Doce, Mucuri e Jequitinhonha, relataram que no início da colonização implantou-se o colômbio, e o gado se desenvolveu muito bem. Com o passar do tempo verificou-se a redução na capacidade produtiva, causada principalmente pela erosão hídrica, devido ao manejo inadequado do capim-colômbio, associado ao relevo regional. Na oportunidade, os autores já relatavam a preocupação com a introdução indiscriminada da *Brachiaria decumbens*, que poderia vir a causar problemas de fotossensibilidade em animais, indicando a necessidade de pesquisas sobre a introdução dessa gramínea na região.

Estudando a região do Vale do Rio Doce, Barui (1982) constatou que a maior parte das pastagens degradadas, com ausência de vegetação (“pelados”), ocorria no terço médio e inferior da paisagem. Nessas porções foi inicialmente implantada a pastagem de capim-colômbio, que foi sendo substituído, ao longo do tempo, pelo capim-gordura, devido às queimadas sucessivas e ao superpastejo. Essas práticas favoreceram a erosão e a diminuição da fertilidade natural e, com isto, proporcionaram o aparecimento de áreas com solo exposto.

Macedo (1995) relatou que a pastagem de capim-colonião é bastante adaptada à ação do fogo, possuindo rápida resposta de crescimento, o que não quer dizer que seja resistente a ele. Costa (1982), estudando o efeito do fogo sobre as pastagens na região do Rio Doce, constatou que após a queima de uma pastagem de colonião verificou-se maior perfilhamento da gramínea nos primeiros 30 dias, mas a recuperação da cobertura vegetal não foi completa, ficando abaixo das áreas que não foram queimadas.

Nas regiões do Vale do Mucuri e do Vale do Médio Jequitinhonha, o pisoteio provocado pela taxa de lotação excessiva é apontado como a principal causa da degradação dos solos por erosão. Esta compactação reduz a infiltração da água no solo, provocando o arraste de partículas da camada superficial, e dificulta a fixação das sementes com o passar dos anos, proporcionando um cenário em que as touceiras da forrageira ficam cada vez mais espaçadas, expondo cada vez mais o solo (CURI et al., 1992).

2.3. Efeito do pastejo sobre os atributos do solo

2.3.1. Características físicas do solo

O pisoteio, associado ao pastejo seletivo e freqüente do gado, tende a provocar degradação das propriedades físicas do solo (COSTA, 1980). A pressão estática que um bovino de 400 kg exerce sobre o solo alcança 0,19 MPa em uma área média do casco de 0,0103 m² (SOUSA et al., 1998). Outros fatores contribuem para aumentar esta pressão sobre o solo, como o caminhar do animal (apoiado em duas ou três patas no solo) e o fato de a base do casco do animal não ser plana em relação à superfície, aumentando a carga no caminhamento do animal que é transmitida para o solo (WILLATT e PULLAR, 1983).

A umidade, principalmente nos extremos, contribui para a degradação do solo. Quando o pisoteio ocorre em condições de solo seco, o casco do animal bate e “lasca” a superfície do solo, diminuindo o tamanho dos agregados, e com isto aumentando a densidade do solo na superfície. Quando ocorre em condições de solo úmido, o casco do animal destrói os agregados existentes e orienta as partículas desagregadas, formando posteriormente, quando seco, uma camada superficial impermeável (encrostamento) que torna o solo composto por densos e instáveis torrões (WARREN et al., 1986).

A inclinação do terreno é outro ponto a ser considerado. Sheath e Carlson (1998) verificaram que os maiores danos causados pelos bovinos às pastagens ocorreram em áreas de maior declividade ($>25\%$), quando comparadas com outras áreas de menor declividade ($<25\%$) e planas. Nguyen et al. (1998) atribuem esse fato à ação “sulcadora” dos cascos dos bovinos quando eles patinam ou escorregam na superfície dos solos com maiores declividades.

O pisoteio animal provoca alterações na estrutura do solo, acarretando a redução do espaço poroso pela destruição dos agregados e pela compressão e reorganização das partículas, o que pode levar à formação de camadas compactadas.

As análises físicas do solo mais estudadas com relação à degradação de pastagens são a densidade e a resistência à penetração. Estas constituem estimativas que buscam quantificar a compactação e, normalmente, são avaliadas na camada superficial, uma vez que o efeito do pisoteio dos animais pode atingir até 15 cm de profundidade (PINZÓN e AMÉSQUITA, 1991).

A partir do momento da implantação da pastagem, a densidade do solo tende a aumentar com o passar dos anos, principalmente na profundidade de 0 a 10 cm (ALEGRE e LARA, 1991; CORREA e REICHARDT, 1995; GERALDES et al., 1995). A principal razão para o incremento da densidade é o manejo inadequado, em especial aquele proporcionado pelo aumento na quantidade de animais por área (superpastejo).

A resistência do solo apresenta comportamento semelhante à densidade do solo, verificando-se aumento da resistência com o passar dos anos de pastejo (ALEGRE e LARA, 1991; PINZÓN e AMÉSQUITA, 1991) e com o aumento no número de animais por área (SILVA et al., 2003). O equipamento freqüentemente utilizado na avaliação da resistência é o penetrômetro, que procura estimar a resistência mecânica que o solo oferece ao desenvolvimento das raízes (CAMARGO e ALLEONI, 1997). Vários estudos foram desenvolvidos com o intuito de correlacionar o crescimento de raiz e a resistência do solo à penetração, sendo definido que, para a maioria das plantas cultivadas, os valores máximos de resistência à penetração que limitam o desenvolvimento radicular encontram-se entre 2 e 3 MPa (TAYLOR e GARDNER, 1963; GUPTA e ALLMARAS, 1987).

2.3.2. Fertilidade do solo

A baixa fertilidade dos solos sob pastagens no Brasil, principalmente nas regiões do cerrado e da Amazônia, é fato notório. A quantidade de nutrientes disponível nesses solos é freqüentemente muito baixa, o que é agravado pelo fato de que o crescimento a partir do estabelecimento da forrageira implica a imobilização de grande parte desses nutrientes na massa forrageira produzida (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

Uma das principais causas da degradação de pastagens é a própria deficiência nutricional dos solos (CARVALHO, 1998). O autor comentou que a deficiência de nitrogênio (N) é uma das principais causas de degradação de pastagens cultivadas de gramíneas.

Com o tempo, normalmente, observa-se incremento dos teores totais de matéria orgânica em áreas de pastagens, mas não se verifica nitrogênio disponível suficiente para manter a produtividade, principalmente em pastagens de gramínea pura (MACEDO, 1995). A perda de N de uma pastagem de gramíneas pura pode ser reduzida com a introdução de leguminosas. Cantarutti (1996) observou que a consorciação reduziu o tempo de reciclagem do N no solo da pastagem consorciada, favorecendo, assim, a produtividade e a sustentabilidade dessas pastagens.

A baixa fertilidade do solo leva à produção de plantas com baixo teor de nutrientes, conseqüentemente os resíduos gerados serão pobres em nutrientes, o que além de reduzir a taxa de mineralização causa também a imobilização de grande fração de nutrientes do "pool" disponível do solo pelos microorganismos (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994). Como a taxa de mineralização não consegue sustentar um fluxo de nutrientes que atenda às necessidades de um novo ciclo de crescimento das forrageiras, o resultado é a redução da taxa de crescimento do pasto ano após ano, a partir de seu estabelecimento (FALESI, 1976).

A deficiência de fósforo (P) também é preocupante. A queda nos teores de P disponível está associada ao conseqüente decréscimo na produção de biomassa da gramínea forrageira, normalmente levando à degradação da pastagem, com o aumento do porcentual de invasoras e o abandono de áreas (DIAS FILHO, 1998). Em estudos com áreas degradadas, é comum a conclusão de que o principal fator limitante para a produtividade das pastagens é a disponibilidade de P (SOARES et al., 1981, citados por MACEDO, 1995; DIAS FILHO, 1998).

Além do N e P, as bases trocáveis são muito importantes para a sustentabilidade da produção das pastagens. Para um bom desenvolvimento das plantas forrageiras, Corsi (1986) e Silva (1995) recomendam as seguintes proporções de cátions básicos na CTC do solo: 65 a 85% para o Ca, 6 a 12% para o Mg e 2 a 5% para o K.

A digestão pelos animais afeta a reciclagem dos nutrientes ao acelerar sua mineralização, devido à diminuição do tamanho das partículas vegetais (NABINGER, 1996). As quantidades de nutrientes armazenados na fração orgânica não-protetida do solo (resíduos vegetais e microbianos parcialmente decompostos e seus respectivos produtos de transformação) podem atingir valores bastante elevados. Como a ciclagem dessa matéria orgânica é cerca de dez vezes mais rápida que a matéria orgânica protegida (intra e entre microagregados e frações humificadas), grande parte dos nutrientes é liberada durante a ciclagem (MENDONÇA e OLIVEIRA, 2000). Pelo fato de as práticas de manejo serem inadequadas para o aproveitamento desses nutrientes, grande parte é perdida, causando, com o passar do tempo, a degradação química do solo sob a pastagem.

2.3.3. Microbiologia do solo

A degradação do solo sob pastagem também afeta a atividade dos microrganismos, que desempenham um importante papel na reciclagem e disponibilidade de nutrientes necessários aos processos biológicos, na formação de matéria orgânica do solo e na decomposição de resíduos orgânicos. A dinâmica da matéria orgânica e a interação entre plantas, microrganismos e processos físico-químicos influenciam a disponibilidade de nutrientes e água para as plantas (GUPTA e VIRASMALIK, 1996).

A biomassa microbiana pode ser um indicador sensível às variações da matéria orgânica no solo e da ciclagem de nutrientes, além de ser fonte potencial de nutrientes. Essa biomassa constitui a fração ativa da matéria orgânica no solo, sendo determinante na dinâmica dos componentes orgânicos, pois atua na mineralização ou imobilização e aumenta ou reduz a disponibilidade de nutrientes para as plantas (DUDA, 1999). Apesar de o processo de imobilização ser algumas vezes considerado negativo, em determinadas situações pode ser favorável, visto ser um processo temporário, podendo, portanto, constituir um reservatório potencial de nutrientes para as plantas (PAUL e CLARK, 1996).

A biomassa microbiana, de acordo com as condições edafoclimáticas e a qualidade da matéria orgânica, pode funcionar ainda como catalisadora na decomposição da matéria orgânica e como fonte e dreno de nutrientes (WARDLE, 1992; PAUL e CLARK, 1996).

Geraldes et al. (1995) verificaram diminuição no carbono da biomassa microbiana do solo no decorrer dos anos após a implantação das pastagens (4, 10 e 15 anos), o que foi atribuído à compactação do solo provocada pelo pisoteio dos animais. Por outro lado, o mesmo estudo mostrou que o nitrogênio da biomassa microbiana nas pastagens foi 52% superior ao da mata e não apresentou redução com o decorrer do tempo. Este fato evidencia que a biomassa microbiana do solo representa importante compartimento de reserva de nitrogênio orgânico, impedindo sua perda via processos de lixiviação.

A evolução de CO₂ é uma das formas de avaliar a atividade dos microrganismos, sendo também um dos indicadores biológicos mais utilizados para avaliar a qualidade do solo. A respiração constitui uma estimativa muito sensível na medição do efeito (intensidade) do manejo sobre o microambiente do solo. Altos níveis de respiração geralmente são relacionados a ambientes menos degradados e mais estáveis para a comunidade microbiológica do solo (MURPHY et al., 1995).

2.3.4. Planta forrageira

A escolha inadequada das espécies forrageiras é outro fator que pode contribuir para a degradação da pastagem, especialmente quando não se leva em consideração suas exigências em fertilidade, clima, hábito de crescimento e facilidade de propagação. Algumas pastagens tornam-se degradadas mais rapidamente porque foram formadas com espécies não-adaptadas às condições de solo e de clima do local, ou com forrageiras de hábito de crescimento inadequado ao relevo da área (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994; KICHEL et al., 1999). Como exemplo dessa situação tem-se a introdução de espécies de alta exigência nutricional em solos ácidos e de baixa fertilidade, como os pastos formados na Amazônia com *Panicum maximum*, que são normalmente mais suscetíveis à degradação (DIAS FILHO, 2003).

Mesmo que a fertilidade do solo seja compatível com as exigências da forrageira, o solo pode estar sujeito à erosão, a menos que o estabelecimento e o manejo da pastagem sejam muito bem conduzidos. Na região de Governador Valadares-MG, por exemplo, onde se introduziu o capim-colonião (*Panicum maximum*) sobre Argissolos

Vermelhos–Amarelo eutróficos, Baruqui (1982) verificou que o manejo inadequado proporcionou a degradação das pastagens, devido ao hábito cespitoso da forrageira, que não proporciona uma boa cobertura do solo, resultando assim no aparecimento de erosão laminar e, em menor frequência, de sulcos e voçorocas. Nesse mesmo ambiente, Schaefer et al.(1999) afirmam que devido à erodibilidade acentuada e à prática de queima para rebrota os horizontes superficiais são expostos, e por estarem em solos rasos constata-se acentuada perda de solo, apesar de se conseguir boa produtividade das pastagens. Esse fato é verificado por causa da reposição química pela reserva em nutrientes do subsolo, que é assentado sob rochas gnáissicas relativamente ricas.

Estudando hábitos de forrageiras, Macedo (1995) verificou que as cespitosas, como o *P. maximum* cv. Tobiatã, apresentaram área descoberta de cerca de 30 a 40% em média, comprometendo mais a cobertura do solo do que as forrageiras estoloníferas e decumbentes, como a *Brachiaria decumbens*.

2.4. Micromorfologia do solo

A micromorfologia é uma técnica que vem sendo utilizada em estudos de encrostamento superficial do solo, provocado, principalmente, pelo impacto das gotas de chuvas sobre a superfície exposta e sem proteção da cobertura vegetal.

Normalmente, o encrostamento é formado por duas camadas distintas: a superior, formada por um selo fino gerado pela compactação e pelo impacto das gotas de chuvas, e, logo abaixo, uma zona de lavagem interna de porosidade reduzida, propiciada pela acumulação de pequenas partículas. Essas camadas apresentam, respectivamente, espessura média de 0,1 e 2 mm para o solo fino e a zona de lavagem (McINTYRE, 1958).

A micromorfologia do solo também pode ser utilizada para avaliação da degradação do solo, pois permite a descrição detalhada de suas feições e, por meio da análise de imagens, obter evidências sobre as mudanças nos atributos físicos e biológicos do solo, bem como sobre o grau e a direção dessas mudanças a partir do estado original do solo (CASTRO et al., 2003).

2.5. Indicação da qualidade do solo utilizando a técnica de componentes principais

Em geral, as análises comparativas pelos testes de médias envolvem a comparação entre tratamentos, sem que se possa especificar qual(is) variável(is)

influenciou(aram) ou não os resultados obtidos. Nesse sentido observa-se que, quando as características físicas, químicas e biológicas do solo são analisadas em conjunto e correlacionadas com diferentes ecossistemas, a visualização, bem como a ordem de influência dessas variáveis, é bem mais clara (CARNEIRO, 2000).

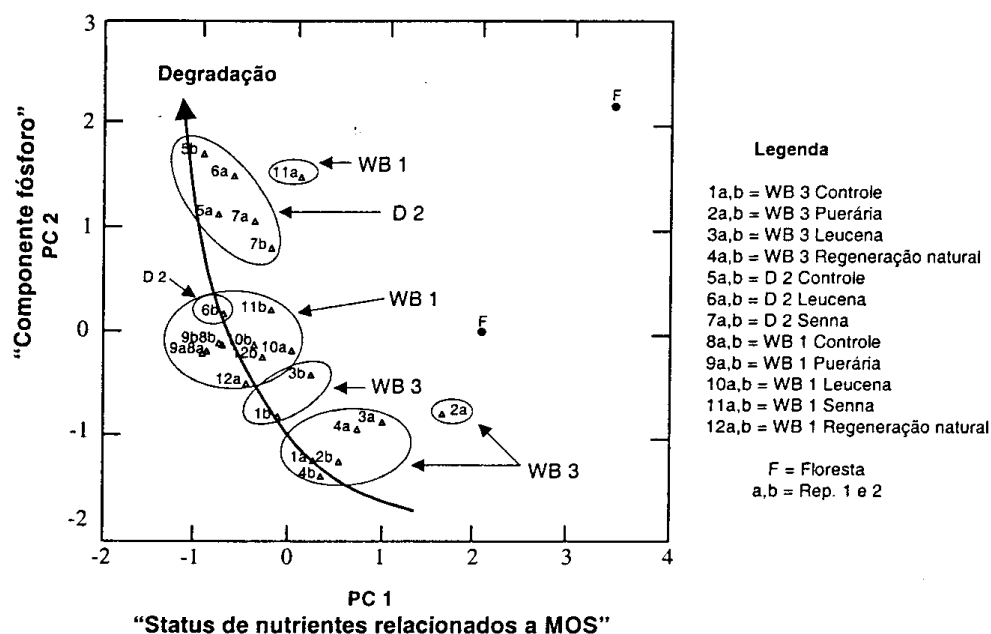
Uma das formas de avaliar um conjunto de dados ou indicadores de naturezas diversas, de modo a torná-los de mais fácil interpretação, é por meio de ferramenta estatística multivariada, como a análise de componentes principais (TÓTOLA e CHAER, 2002).

A técnica de análise multivariada dos componentes principais permite simplificar o conjunto de dados, resumindo as informações originalmente contidas em um grupo de n variáveis de um espaço n -dimensional, em poucos componentes, bi ou tridimensional, que apresentam as propriedades de explicar o máximo da variação originalmente disponível e que são independentes entre si (CRUZ e CARNEIRO, 2003).

Na representação gráfica geralmente são utilizadas duas dimensões (x e y), mas pode ocorrer a necessidade de utilizar três dimensões (x , y e z), em que o eixo x representa o componente principal 1; o eixo y , o 2 e o eixo z , o 3. Quando os componentes principais 1 (CP1) e 2 (CP2) forem suficientes para juntos explicar mais de 80% da variação original disponível nos dados, a representação gráfica em duas dimensões é suficiente. Quando os componentes CP1 e CP2 explicarem menos de 80% da variação, torna-se necessária a utilização de um terceiro componente principal (CP3). Nesse caso, faz-se a representação gráfica em três dimensões (CRUZ e CARNEIRO, 2003).

As ferramentas de análises multivariadas como as de componentes principais são adequadas para o ambiente solo, onde são constatadas muitas interações entre as variáveis estudadas (STENBERG, 1999).

Wick et al. (1998), utilizando a análise multivariada de componentes principais no estudo de vários tipos de manejos de solos e analisando várias características químicas, microbiológicas e bioquímicas, verificaram um gradiente de degradação do solo na dispersão gráfica dos componentes principais 1 (CP1) e 2 (CP2) (Figura 1). Os maiores pesos no autovetor do CP1 foram associados à matéria orgânica do solo e do CP2, ao fósforo. Nesse estudo, a análise estatística mostrou-se capaz de separar áreas submetidas a graus crescentes de degradação em um gradiente de qualidade, definido pelos dois componentes principais relacionados pela análise.



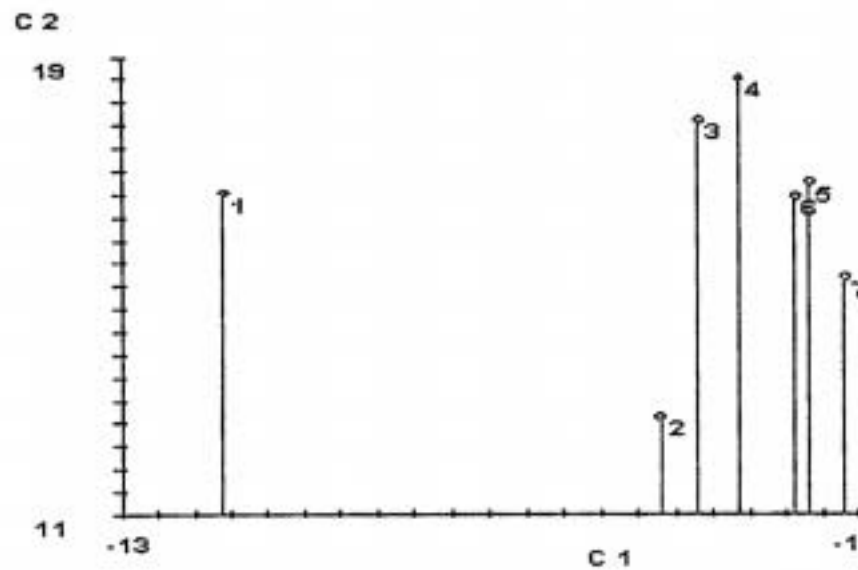
Fonte: Wick et al. (1998), modificado por Tótola e Chaer (2002).

Figura 1 - Distribuição dos ambientes em relação ao componente principal 1 (CP1) e ao componente principal 2 (CP2) na avaliação de degradação de pastagens.

Carneiro (2000) utilizou a análise de componentes principais no estudo da reabilitação do solo em áreas mineradas com bauxita, área minerada sem reabilitação, áreas reabilitadas de 2 a 18 anos e mata nativa, avaliando as características microbiológicas, químicas e físicas do solo. Nesta avaliação, a dispersão gráfica mostrou que quanto maior o tempo de reabilitação mais próximo da mata nativa se encontrava o solo reabilitado.

Estudando os efeitos dos manejos dos cultivos de eucalipto na qualidade do solo, por meio da análise de componentes principais, Chaer (2001) utilizou as propriedades microbiológicas, químicas e físicas do solo em diferentes ambientes: 1) mata nativa; 2) área onde não se realizou o corte das árvores no primeiro ciclo; 3) área onde se realizou a reforma sem a remoção dos resíduos (cultivo mínimo); 4) área com reforma com e remoção dos restos culturais (galhos e cascas); 5) área com reforma e com a remoção dos restos culturais e da serrapilheira; 6) área com reforma e com incorporação de todos os resíduos com grade; e 7) área onde se realizou a reforma com a queima de todos os resíduos. A dispersão gráfica (Figura 2) indicou que o tratamento 2 (eucalipto com 11 anos) é o que mais se aproximou da referência (tratamento 1), seguido pelas áreas 3,

4, 6, 5, 7, onde se observa que o manejo que mais degrada o solo encontra-se mais distante da referência.



1- mata nativa, 2- não se realizou o corte das árvores no primeiro ciclo, 3- realizou-se a reforma sem a remoção dos resíduos (cultivo mínimo), 4- realizou-se a reforma com a remoção dos restos culturais (galhos e cascas), 5- realizou-se a reforma com a remoção dos restos culturais e da serrapilheira, 6- realizou-se a reforma com incorporação de todos os resíduos com grade e 7- realizou-se a reforma com a queima de todos os resíduos.

Fonte: Chaer (2001).

Figura 2 - Dispersão gráfica do componente principal dos tratamentos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os municípios de Carlos Chagas e Nanuque, localizados no Vale do Rio Mucuri, no Estado de Minas Gerais, foram selecionados para este estudo por apresentarem como principal atividade econômica a pecuária de corte.

Em cada município foram escolhidos três ambientes de pastagem com características de diferentes níveis de degradação e um ambiente de mata remanescente, como referência. Os níveis de degradação foram caracterizados por meio da análise *in loco*, observando-se a cobertura do solo, a densidade e a intensidade de plantas invasoras, e, ainda, por meio de informações fornecidas pelos técnicos da região (Cooperativa e EMATER).

No município de Carlos Chagas, os ambientes de pastagem e de mata estavam sobre Latossolo Amarelo, e apresentavam as seguintes características:

- Mata (Mc): remanescente de floresta subcaducifólia.
- Pastagem menos degradada (BDc): formada de *Brachiaria decumbens* implantada em 1986. Inicialmente, após a retirada da mata, a área foi ocupada com pastagem de *Panicum maximum* cv. Colonião. Em 1986 promoveu-se a destruição dos murunduns, com a distribuição do material na superfície do solo, o preparo do solo e a calagem (2 t ha^{-1}) para o plantio de cana-de-açúcar, o que não ocorreu, sendo semeada então a braquiária. Desde 1994 essa pastagem é manejada com $4,5 \text{ ua ha}^{-1}$, em pastejo rotacionado, e são aplicados com adubação anual de manutenção, $22,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de N (uréia).

- Pastagem degradada (PMc): pastagem de *P. maximum* cv. Colonião implantada em 1960, e, desde então, manejada de forma inadequada, com utilização freqüente de fogo e superpastejado. Nos últimos dez anos, no entanto, o uso do fogo foi abolido. Atualmente a pastagem apresenta-se com intensa infestação de plantas invasoras, principalmente gramíneas do gênero *Paspalum* e algumas espécies de folhas largas.
- Pastagem mais degradada (CRc): constituída por *Chloris gayana*, conhecido como capim-amargoso ou capim-de-rhodes. Originalmente, a pastagem era constituída de *P. maximum* cv. Colonião, implantada em 1960. O inadequado estabelecimento e manejo provocou o aparecimento do capim-de-rhodes, cuja expansão e domínio na pastagem deve-se à sua baixa palatabilidade.

No município de Nanuque os ambientes de pastagem e de mata ocorreram sobre Argissolo Vermelho-Amarelo, e apresentaram as seguintes características:

- Mata (Mn): remanescente de floresta subcaducifólia.
- Pastagem não-degradada: (BDn): pastagem de *B. decumbens* formada há dois anos em substituição à pastagem de *P. maximum* cv. Colonião. Para isto o solo foi preparado com grade aradora.
- Pastagem degradada (PMn): pastagem de *P. maximum* cv. Colonião implantada em 1960. Desde então vem sofrendo manejo inadequado e utilização freqüente do fogo, além do superpastejo. Nos últimos anos o uso do fogo tem sido menos freqüente. Constatou-se grande infestação de plantas invasoras, com predominância de gramíneas do gênero *Paspalum*.
- Pastagem mais degradada (BMDn): pastagem originalmente de *P. maximum* cv. Colonião, com histórico semelhante ao da anterior, devendo ser ressaltado que a atual pastagem de *B. decumbens* foi implantada há, aproximadamente, dez anos.

3.1. Coletas de amostras

Em cada ambiente foram delimitadas glebas homogêneas, nas quais foram alocados cinco pontos de amostragem, onde foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0 a 6, 6 a 12 e 12 a 18 cm de profundidade.

3.2. Características físicas

A textura e a argila dispersa em água foram determinadas pelo método da pipeta, com dispersão mecânica rápida (EMBRAPA, 1997).

A estabilidade dos agregados, via úmida, foi avaliada em amostras com granulometria entre 4 e 2 mm pré-umidecidas. As amostras foram submetidas à agitação por 15 minutos em água, em aparelho de Yoder, composto pelas peneiras: 2; 1; 0,5; 0,250; e 0,105 mm. Os agregados que permaneceram em cada peneira foram recolhidos e secos em estufa a 105-110 °C. A partir do peso dos agregados em cada peneira foram estimados os diâmetros médio geométrico (DMG) e médio ponderado (DMP) (EMBRAPA, 1997).

O teor de água retida a 0,01 (C1), 0,033 MPa (C3) e 1,5 MPa (PMP), correspondentes à capacidade de campo para solos arenoso e argiloso e ao ponto de murcha permanente, respectivamente, foi determinado com o uso do extrator de placa porosa de Richard (EMBRAPA, 1997). O equivalente de umidade (EU) foi determinado por centrifugação das amostras à força correspondente a 1.000 vezes a força da gravidade, por 30 minutos (EMBRAPA, 1997).

A condutividade elétrica do solo (CE) foi determinada a partir da pasta de saturação (1:1) (EMBRAPA, 1997).

A densidade do solo (Ds) foi avaliada em apenas três pontos de amostragem em cada ambiente, por meio do método do anel volumétrico. As amostras foram colocadas em latas de alumínio e lacradas com fita crepe, para evitar a perda de água. Determinou-se o peso com solo úmido e seco (105-110 °C), o que possibilitou ainda estimar a umidade do solo. A densidade das partículas foi determinada pelo método do balão volumétrico. A porosidade total do solo foi estimada utilizando os valores de densidade do solo e de densidade de partículas (EMBRAPA, 1997). A resistência à penetração foi avaliada no campo, em 11 pontos de amostragem em cada ambiente, com um penetrômetro de impacto modelo Stolf (STOLF, 1983).

3.3. Características químicas

As amostras de solo foram analisadas para determinação do pH em H₂O (relação 1:2,5); acidez potencial (H + Al) em acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ pH 7,0; Na e K extraídos com Mehlich-1 e com água e dosados por espectrofotometria de emissão de

chama; Ca e Mg extraídos com KCl 1,0 mol L⁻¹ e dosados por espectrofotometria de absorção atômica; P extraído em Mehlich-1 e dosado por espectrofotometria de absorção molecular (DEFELIPO e RIBEIRO, 1997); e nitrogênio total, pelo método Kjeldahl (TEDESCO et al., 1985).

O carbono orgânico total foi obtido por oxidação úmida, segundo Yeomans e Bremner (1988), com aquecimento externo por 30 minutos em bloco digestor a 130 °C. O carbono orgânico lábil foi determinado em amostras de solo com granulometria inferior a 0,210 mm, por meio da oxidação com KMnO₄ 33 mmol L⁻¹, de acordo com método descrito por Blair et al. (1995) e modificado por Shang e Tiessen (1997).

3.4. Características microbiológicas

As amostras de solos para caracterização microbiológica, após a coleta, foram resfriadas e mantidas em gelo durante o transporte e armazenadas em geladeira até a análise.

O carbono e o nitrogênio na biomassa microbiana do solo foram determinados pelo método de irradiação-extração, em forno de microondas com a energia de 800 J g⁻¹ e extração com K₂SO₄ 0,5 mol L⁻¹ (ISLAM e WEIL, 1998; FERREIRA et al., 1999).

A respiração do solo foi quantificada por meio de amostras com a umidade a 80% da capacidade de campo (0,033 MPa), tendo sido determinada pelo método estático, utilizando-se potes plásticos de 1 dm³ como câmaras de incubação, de acordo com Alef e Nannipieri (1995).

3.5. Cobertura do solo

Para avaliar a cobertura do solo nos ambientes com pastagens, fotos digitais foram tomadas em áreas de 0,25 m², delimitadas por um marco de madeira, lançado aleatoriamente em dez pontos amostrais. O índice de cobertura do solo foi estimado pelo Software QUANTIPORO (FERNANDES FILHO e VIANA, 2001).

3.6. Caracterização micromorfológica

Para determinação da micromorfologia do solo foram coletadas amostras indeformadas específicas da camada de 0 a 5 cm, que foram devidamente transportadas para evitar sua destruição. No laboratório, as amostras foram impregnadas com resina

de poliéster, segundo os métodos descritos por Castro (1985) e Murphy (1986), e deixadas em repouso para cura por 30 dias. Posteriormente, foi promovido o corte de lâminas delgadas com serra de disco diamantado. Uma lâmina delgada representativa de cada ambiente foi fotografada em microscópio óptico Olympus AX-70, sob luz plana, com aumento de 40 vezes. As fotografias foram copiadas com um *scanner* e analisadas com a utilização do programa QUANTIPORO (FERNANDES FILHO e VIANA, 2001).

3.7. Análise vegetal

Para determinação da capacidade de rebrota das forrageiras, três áreas de 4 m², alocadas aleatoriamente, foram delimitadas nos ambientes de pastagens. Em cada área, foi excluído o pastejo por meio de cerca e o capim foi cortado a 3 cm de altura do solo. Após 60 dias, cortou-se novamente na mesma altura a forrageira contida em 1 m² localizado na porção central da área. O material vegetal foi colhido e acondicionado em sacos de papel, sendo posteriormente seco em estufa a 60 °C por 72 horas. Em seguida, o material foi pesado, moído e passado em peneira de 20 mesh (0,841mm).

Nas amostras das forrageiras determinou-se o nitrogênio após digestão sulfúrica pelo método Kjeldhal (TEDESCO et al., 1985), e no extrato nitroperclórico foram dosados P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn e Cu (EMBRAPA, 1999).

Após a determinação da densidade do solo, o solo contido nos anéis volumétricos foi removido e as raízes foram separadas, utilizando-se água corrente e peneira de 0,105 mm para retê-las. O material foi seco em estufa a 60 °C por 72 horas e, então, pesado, a fim de determinar a quantidade de raízes.

3.8. Análise estatística

Os dados obtidos em cada local foram primeiramente submetidos à análise de variância, considerando o delineamento inteiramente casualizado com 5, 3 e 11 repetições, de acordo com a variável considerada e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5%, utilizando-se o programa GENES (CRUZ, 2001). Também foram determinadas as correlações de Pearson entre as diferentes variáveis avaliadas.

A análise de componentes principais foi realizada, em uma primeira etapa, para cada profundidade, utilizando-se variáveis (características físicas, químicas e biológicas

do solo) para as quais houve diferenças significativas entre os ambientes, e, na seqüência, para as que não apresentaram correlações significativas entre si. A diversidade dos ambientes foi avaliada por meio do processo de otimização de Tocher para cada profundidade, tendo-se como base a distância euclidiana média, utilizando o programa GENES (CRUZ, 2001). Em uma segunda etapa, considerando os dados das três profundidades, realizou-se nova análise de componentes principais com todas as variáveis das três profundidades, e que não correlacionaram entre si. A diversidade dos ambientes foi avaliada pelo método de Tocher, conforme descrito anteriormente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Latossolo Amarelo (Carlos Chagas)

4.1.1. Características físicas e micromorfológicas

Nos quatro ambientes trabalhados verificou-se a presença de murundus, formações de ocorrência freqüente nos Latossolos Amarelos na região.

Os ambientes estudados do Latossolo Amarelo exibiram diferenças significativas quanto aos teores de argila, areia, areia fina e areia grossa (Quadro 1). Na pastagem menos degradada (BDc), formada por *B. decumbens*, o solo apresenta-se, de modo geral, mais argiloso, o que pode estar relacionado com a destruição e distribuição dos murundus presentes na área. Conseqüentemente, os teores de areia, areia fina e areia grossa dessa área apresentaram os menores valores nas três profundidades estudadas.

A proporção de areia grossa em relação à de areia fina foi relativamente uniforme, variando em 2,7 e 3,5:1, tendo as menores relações ocorrido no solo sob pasto muito degradado. Quanto aos teores de silte, não foram verificadas diferenças expressivas. As características granulométricas do solo da área de estudo aproximam-se daquelas encontradas para um perfil do Latossolo Amarelo álico descrito no Plano Diretor das Bacias do Leste, presente no município de Carlos Chagas. Esse perfil apresentou nos 20 cm superficiais: 250, 40 e 710 g kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente (BRASIL, 2000).

Quadro 1 - Caracterização física de amostras de Latossolo Amarelo coletadas nos ambientes de mata (Mc), pastagem menos degradada (BDc), pastagem degradada (PMc) e pastagem mais degradada (CRc), em três profundidades. Média de cinco repetições, exceto para densidade do solo e de partículas (três repetições) e resistência a penetração (11 repetições)

Ambientes ^{1/}	Argila	Silte	Areia	AF	AG	ADA	IF	EU	Ds	DMG	DMP	C1	C3	PMP	RP	Dp	CE
	----- g kg ⁻¹ -----						%	kg kg ⁻¹	g cm ⁻³	-----mm-----		-----kg kg ⁻¹ -----			MPa	g cm ⁻³	dSi
0 a 6 cm																	
Mc	280b	60	660a	150a	510ab	60	77	0,14b	1,3	1,96	2,41	0,18ab	0,13b	0,09b	2,4b	2,6	1,5b
BDc	420a	40	540b	120b	420b	90	78	0,18a	1,4	1,96	2,40	0,22a	0,19a	0,12a	10,4a	2,6	1,2b
PMc	260b	70	670a	150a	520a	70	71	0,14b	1,3	1,98	2,38	0,15b	0,14b	0,09b	9,7a	2,7	3,0a
CRc	320ab	90	590ab	160a	430ab	70	77	0,16ab	1,3	1,76	2,27	0,17b	0,13b	0,10b	11,5a	2,6	1,4b
6 a 12 cm																	
Mc	290b	60	640a	160a	480ab	80	74	0,13b	1,4	1,96ab	2,39	0,17a	0,14ab	0,09bc	7,9b	2,6	1,6
BDc	420a	60	520b	120b	400b	100	76	0,17a	1,4	2,02ab	2,47	0,20a	0,18a	0,13a	12,0ab	2,6	1,3
PMc	270b	60	670a	150a	520a	70	74	0,13b	1,5	2,17a	2,51	0,14b	0,13b	0,08c	13,0ab	2,6	1,7
CRc	350ab	80	570ab	150a	420b	110	69	0,16a	1,4	1,77b	2,28	0,18a	0,13b	0,10b	14,9a	2,6	1,5
12 a 18 cm																	
Mc	360ab	40	600a	150a	440ab	90	74	0,14b	1,4	1,97ab	2,41ab	0,19a	0,14b	0,10b	12,2ab	2,6	1,2
BDc	440a	60	500b	110b	390b	100	77	0,18a	1,4	1,53b	2,09b	0,21a	0,17a	0,13a	8,6b	2,7	1,2
PMc	310b	60	630a	150a	480a	70	78	0,14b	1,4	1,96ab	2,37ab	0,14b	0,13b	0,09b	12,2ab	2,6	1,6
CRc	360ab	60	570ab	150a	420ab	80	77	0,15b	1,4	2,11a	2,46a	0,15b	0,15b	0,10b	15,3a	2,6	1,2

^{1/} Mc: remanescente de mata subcaducifólia; BDc: *Brachiaria decumbens*; PMc: *Panicum maximum* cv. Colonião; CRc: *Chloris gayana* (capim-amargoso). AF – areia fina; AG – areia grossa; ADA – argila dispersa em água; IF – índice de floculação; EU – equivalente de umidade; Ds – densidade do solo, DMG – diâmetro médio geométrico dos agregados; DMP – diâmetro médio ponderado dos agregados; C1 – água retida sob pressão de 0,1 MPa; C3 – água retida sob pressão de 0,33 MPa; PMP – água no ponto de murcha permanente, retida com a pressão de 1,5 MPa; RP – resistência à penetração; Dp – densidade de partículas; e CE – condutividade elétrica do solo. Em cada profundidade, as médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

O teor de argila dispersa em água foi baixo, variando pouco entre os ambientes nas três profundidades (Quadro 1), o que resultou em elevado índice de floculação, cujo valor médio de 75% aproxima-se dos 83% do perfil de um Latossolo Amarelo característico da região, sob pastagem (BRASIL, 2000).

O equivalente de umidade, característica relacionada à capacidade que o solo tem em reter água, mostrou-se significativamente maior na pastagem menos degradada (Quadro 1).

A água retida sob pressão 0,01 MPa (C1) e 0,033 MPa (C3) apresentou diferenças significativas entre os ambientes (Quadro 1), tendo a pastagem menos degradada apresentado os maiores valores nas três profundidades. A pastagem degradada com predominância de *P. Maximum* apresentou os menores valores, enquanto a mata e a pastagem mais degradada apresentaram valores intermediários.

Diferenças significativas foram verificadas entre os ambientes, nas três profundidades, quanto à água retida a 1,5 MPa (correspondente ao ponto de murcha permanente), tendo a pastagem menos degradada apresentado os maiores valores nas três profundidades (Quadro 1).

A maior retenção de água no solo sob pastagem menos degradada, como expresso pelos valores de equivalente de umidade e C1 e C3, pode ser associada ao maior teor de argila de BDc. Para o solo sob mata, apesar de apresentar maior teor de matéria orgânica, verificou-se menor retenção de água, possivelmente por seu menor teor de argila.

A densidade de partículas do solo não apresentou diferenças significativas entre os ambientes (Quadro 1), variando entre 2,6 e 2,7 g cm⁻³, o que está de acordo com a densidade de 2,65 g cm⁻³, que segundo Brady (1989) é o valor médio dos solos em geral.

A densidade do solo (Ds), variável normalmente relacionada à compactação, não exibiu diferenças significativas entre os ambientes estudados, independentemente da profundidade analisada e dos diferentes graus de degradação visualizados em campo e que motivaram a seleção dos ambientes. Mesmo o ambiente mata apresentou valores de Ds muito próximos dos demais usos de solos, o que indica a pouca sensibilidade dessa determinação na identificação da compactação do solo, como também indicado por outros autores (ABREU et al., 2004).

Os ambientes apresentaram algumas diferenças significativas quanto ao diâmetro médio geométrico (DMG) e ao diâmetro médio ponderado (DMP) apenas nas camadas inferiores a 6 cm, porém sem uma tendência bem definida.

Até a profundidade de 12 cm, o solo sob mata apresentou os menores valores de resistências à penetração (Quadro 1), o que deve estar relacionado ao seu maior teor de matéria orgânica e à ausência de alteração antrópica. No entanto, a resistência à penetração (RP) na profundidade de 6 a 12 cm da mata aumentou mais de três vezes em relação à camada superficial (0 a 6 cm). Já a RP na profundidade de 12 a 18 cm para o solo sob mata apresentou valores semelhantes aos da pastagem degradada, pois corresponde ao topo do horizonte B, que é coeso. Nos ambientes sob pastagem observou-se a tendência de o solo ter maior RP, o que em parte pode ser atribuído ao efeito do pisoteio animal. Os menores valores de RP no solo sob pasto degradado de *P. maximum* parecem estar relacionados ao menor teor de argila do solo, considerando que a umidade do solo em todos os ambientes era relativamente uniforme e que os valores de resistência à penetração são comparáveis.

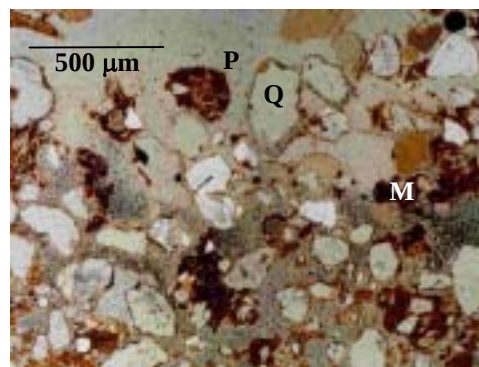
A resistência à penetração observada nos ambientes estudados alcança valores muito acima dos limites que impedem o desenvolvimento radicular, que está na faixa de 2 a 3 MPa (GUPTA e ALLMARAS, 1987; CAMARGO e ALLEONI, 1997).

O tipo de forrageira não foi um bom indicador da resistência à penetração dos solos (Quadro 1), como apontado por alguns autores. Macedo (1995), por exemplo, observou que um solo sob pastagem de *Brachiaria decumbens* ofereceu menor resistência à penetração (1,65MPa) do que sob pastagens de *Panicum maximum*, com os cultivares Tanzânia e Tobiatã, que apresentaram, respectivamente, valores de RP de 2,15 e 2,21 MPa.

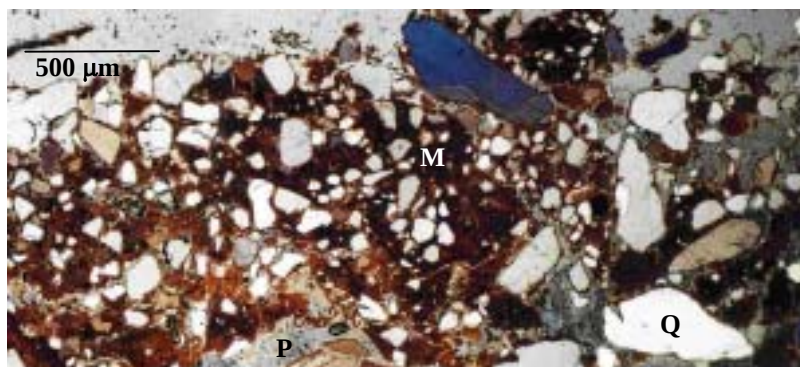
As micrografias dos solos revelam que nos ambientes de pastagens há redução drástica na porosidade do solo (Figura 3).

Na micrografia do solo sob mata (Mc), destacam-se grãos de quartzo em meio na vasta porosidade. Na camada subsuperficial a porosidade é reduzida, mas ainda é superior à dos solos sob pastagens. Foram estimados 40% de poros totais na camada de 0 a 2 cm e de 30% na camada de 3 a 4 cm. A porosidade estimada a partir da micrografia supera a calculada a partir da D_s e D_p (Quadro 1). Entretanto, deve-se considerar que os dois valores de cálculo da porosidade foram obtidos a partir de materiais coletados em profundidades diferentes.

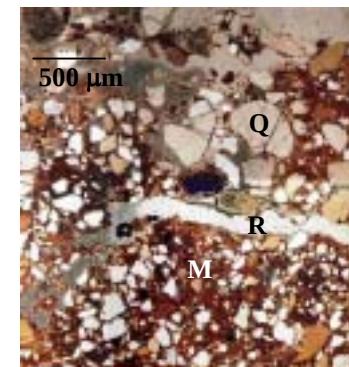
Superfície (0-2 cm)



Mc

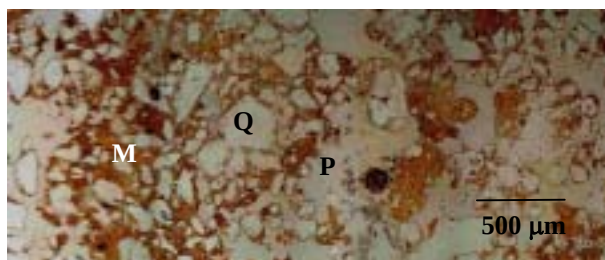


BDc

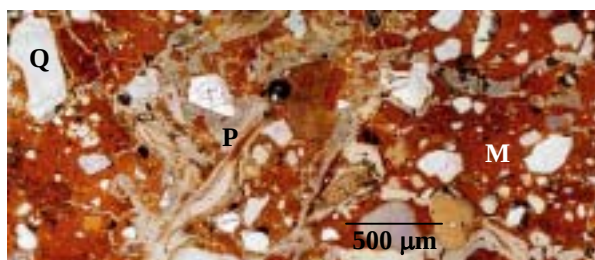


PMc

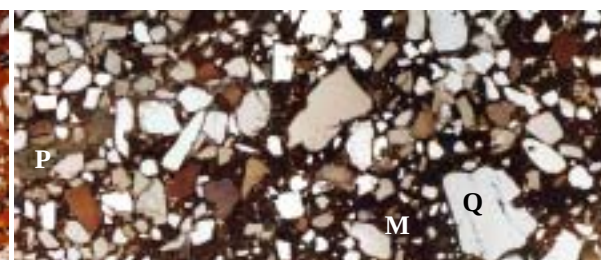
Sub superfície (3 a 4 cm)



Mc



BDc



PMc

Figura 4 - Micrografias com aumento de 40 vezes para os ambientes Mata (Mc); pastagem menos degradada (BDc) e pastagem degradada (PMc), em que P = poros, Q = quartzo, M = matriz do solo e R = canal deixado por uma raiz.

Destacam-se nas micrografias das áreas de pastagens os grandes grãos de quartzo, normais em solos como esses, de elevado teor de areia. A matriz nesses solos é mais evidente, ressaltando menor espaço poroso em relação ao solo da mata. No entanto, essa menor porosidade não foi verificada a partir dos valores de densidade do solo. Esta observação indica menor sensibilidade das determinações físicas tradicionais em determinadas situações e solos, como também verificado por Oliveira (2000) e Abreu et al. (2004).

As estimativas a partir das micrografias indicaram que a porosidade do solo de pastagem menos degradada (*B. decumbens*) aumentou de 3%, na camada superficial, para 18%, na subsuperficial. No solo sob pastagem *P. maximum* cv. Colômbio, houve redução de 6 para 2% da porosidade entre essas camadas.

A situação mais agravante em termos de redução da porosidade e compactação indicada pelas micrografias é a da camada subsuperficial do CRc, onde não se distingue espaço poroso.

4.1.2. Características químicas

Nas três camadas os teores de P no solo foram baixos (RIBEIRO et al., 1999), sem caracterizar uma tendência de variação entre os ambientes.

Os solos tiveram valores de pH próximo de 5,5 (Quadro 2), não apresentando, portanto, Al^{3+} . Na pastagem menos degradada, o solo apresentou menor pH nas três profundidades e ainda os menores teores de Ca e Mg, além da relação Ca:Mg mais estreita.

Sob mata, o solo apresentou os maiores teores de Ca nas três profundidades. O solo sob pastagem degradada de *P. maximum* apresentou teores de Ca, Mg e relação Ca:Mg próximos aos do solo sob a mata.

Segundo Ribeiro et al. (1999), os teores de potássio variaram de médio a bom em todos os ambientes (Quadro 2), com a tendência de os maiores teores ocorrerem na pastagem degradada de *P. Maximum*.

Os teores de sódio e potássio foram muito semelhantes nos diferentes ambientes analisados e em todas as profundidades consideradas.

Apesar do caráter endo-álico dos Latossolos Amarelos que ocorrem na região (BRASIL, 2000), a camada superficial dos solos avaliados não apresentou teores detectáveis de Al^{3+} .

Quadro 2 - Caracterização química do Latossolo Amarelo coletado nos ambientes mata (Mc), pastagem menos degradada (BDc), pastagem degradada (PMc) e pastagem mais degradada CRc), em três profundidades. Média de cinco repetições

Ambientes ^{1/}	pH	P	Ca	Mg	K	Na	Al	H+Al	SB	t	T	m	V	K extraído com água	Na extraído com água	Relação
	H ₂ O	mg dm ⁻³	---- cmol _c dm ⁻³ ----		---- mg dm ⁻³ ----				cmol _c dm ⁻³			----- % -----		----- mg dm ⁻³ -----		Ca:Mg
0 a 6 cm																
Mc	5,7ab	3b	2,8a	1,8a	95	48b	0,0	4,0a	5,0a	5,0a	9,0a	0	55a	33	16	1,6a
BDc	5,4b	3b	0,9b	1,0b	115	65ab	0,1	4,2a	2,4b	2,5b	6,7bc	3	36b	28	15	0,9b
PMc	5,9ab	5a	1,6b	1,3ab	181	99a	0,0	3,1b	3,8ab	3,8ab	7,0b	0	55a	59	29	1,2ab
CRc	6,0a	3b	1,1b	0,9b	125	65ab	0,0	2,4c	2,6b	2,6b	5,1c	0	53a	36	18	1,2ab
6 a 12 cm																
Mc	5,7ab	3ab	2,0a	1,3a	59b	32b	0,0	3,5b	3,6a	3,6a	7,1a	0	49a	17b	8b	1,5a
BDc	5,1b	2b	0,5b	0,6b	55b	29b	0,2	4,7a	1,4b	1,6b	6,1ab	11	23b	11b	5b	0,8b
PMc	5,8a	4a	1,4ab	1,1ab	168a	85a	0,0	3,4b	3,2a	3,2ab	6,6a	0	48a	45a	23a	1,3ab
CRc	5,8a	2b	1,1b	0,7ab	126ab	45ab	0,0	2,5b	2,4ab	2,4ab	4,9b	0	49a	28ab	14ab	1,6a
12 a 18 cm																
Mc	5,8a	2b	1,6a	1,0a	41	23b	0,0	2,1b	2,8a	2,8a	4,9bc	0	57a	9b	4b	1,6a
BDc	4,9b	2b	0,4b	0,4c	42	24b	0,2	4,3a	1,1b	1,3b	5,4ab	18	19b	9b	5b	1,0b
PMc	5,7a	3a	1,0ab	0,8ab	158	84a	0,0	3,5a	2,6a	2,6a	6,1a	0	43a	39a	19a	1,3ab
CRc	5,7a	2b	0,9b	0,6bc	121	38b	0,0	2,3b	2,0ab	2,0ab	4,2c	0	46a	28ab	14ab	1,5ab

^{1/} Mc: Remanescente de mata subcaducifólia; BDc: *Brachiaria decumbens*; PMc: *Panicum maximum* cv. Colonião; e CRc: *Chloris gayana* (capim-amargoso). P, K e Na extraído com Mehlich 1 e Ca e Mg extraído por KCl 1 mol L⁻¹. H + Al acetato de cálcio; SB – soma de bases; t – CTC efetiva; T – CTC a pH 7; m – saturação por alumínio; e V – saturação por bases. Em cada profundidade, as médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Sob a mata o solo apresentou maiores teores de bases trocáveis, atingindo níveis acima de 50% da CTC nas três profundidades (Quadro 2). Dentre os ambientes com pastagens, o solo sob *P. maximum* apresentou as maiores SB e o sob *B. decumbens* menos degradada exibiu valor de saturação de bases inferior a 40% na superfície, além de menores nas camadas subseqüentes.

Apesar da pobreza em fósforo, a SB do solo sob mata evidencia condições favoráveis à implantação de forrageiras mais exigentes como o *Panicum maximum* cv. Colonião (CORSI, 1986; PUPO, 1979; MONTEIRO, 1995; SILVA, 1995; VIEIRA e KICHEL, 1995; AGUIAR, 1997). Com o esgotamento do solo decorrente da falta de adubação, agravado pelo manejo inadequado (fogo e superpastejo), ocorre a degradação na pastagem de colonião, o que resulta na sucessão por forrageira menos exigente, como a braquiária, ou ainda gramíneas espontâneas de baixo valor forrageiro, como o capim-amargoso (*C. gayana*).

A avaliação dos teores de potássio e sódio em água (Quadro 2) foi motivada pela observação no local de ocorrência de água salobra, o que, segundo os técnicos e proprietários entrevistados, dispensa inclusive a necessidade de fornecimento de sal mineral aos animais. Entretanto, os resultados não indicaram que tal salinidade possa ser atribuída ao K ou Na, uma vez que os teores obtidos se aproximam dos observados em outras áreas onde predominam águas não-salobras (BRASIL, 2000). Os teores dos dois cátions avaliados foram, em geral, muito similares nos diferentes ambientes estudados.

4.1.3. Matéria orgânica e microbiologia do solo

Os maiores teores de carbono orgânico total (COT) foram encontrados no solo sob mata, sobretudo nas profundidades de 0 a 6 cm e 6 a 12 cm (Quadro 3). Na pastagem de *P. maximum*, apesar de degradado, o solo apresentou teores de COT equivalentes aos da mata, nas três profundidades, o que concorda com os dados revisados por Resende et al. (2002), a partir de um relatório elaborado pela UFV em solos do Vale do Rio Doce, em pastagens de colonião com 12 anos em Latossolo Amarelo coeso.

Os menores teores de carbono orgânico no solo sob a pastagem de *B. decumbens* se devem à incorporação dos murunduns e à aração, que propiciou a inversão de camadas.

Quadro 3 - Caracterização da matéria orgânica, do nitrogênio total e microbiológica em amostras do Latossolo Amarelo coletadas nos ambientes de mata (Mc), pastagem menos degradada (BDc), pastagem degradada (PMc) e pastagem mais degradada (CRc), em três profundidades. Média de cinco repetições

Ambientes ^{1/}	COT	COL	NT	COT:NT	CBIO	NBIO	C:NBIO	COT:CBIO	NT:NBIO	RESP	Q	Raíz
	-----dag kg ⁻¹ -----				-----µg g ⁻¹ -----			-----%------		µgCO ₂ h ⁻¹		g 50 cm ⁻³
0 a 6 cm												
Mc	3,68a	0,30a	0,10a	36,80	67,84ab	10,32	6,78	0,20ab	1,09	4,44a	84,42a	
BDc	2,32b	0,16b	0,06b	38,67	87,74a	10,47	8,38	0,38a	1,76	1,42b	17,48b	0,5433a
PMc	2,84ab	0,17b	0,07b	40,57	58,05ab	8,45	8,91	0,20ab	1,21	1,63b	37,86ab	0,4922b
CRc	2,07b	0,13b	0,06b	34,50	22,23b	5,72	5,56	0,10b	0,98	0,40c	27,55ab	0,2172c
6 a 12 cm												
Mc	3,19a	0,24a	0,08a	39,88	83,81	11,48	7,13	0,29	1,43	4,29a	64,89a	
BDc	1,58c	0,13b	0,05b	31,60	109,88	11,24	9,47	0,76	2,14	1,48b	22,96b	0,1546c
PMc	2,36ab	0,13b	0,05b	47,20	89,42	10,26	8,89	0,38	1,93	1,16b	16,07b	0,2513a
CRc	2,15b	0,10b	0,05b	43,00	73,80	8,75	9,01	0,35	2,02	0,42c	5,70b	0,1665b
12 a 18 cm												
Mc	1,54ab	0,14a	0,06a	25,67	81,72ab	8,88	9,79	0,55ab	1,42	3,83a	47,81	
BDc	1,38b	0,12a	0,05b	27,60	129,23a	12,89	9,99	1,40a	2,73	1,05b	8,19	0,0880b
PMc	1,97a	0,12a	0,05b	39,40	73,79b	10,32	10,28	0,39b	2,05	0,47c	7,27	0,1468a
CRc	1,58ab	0,06b	0,04c	39,50	70,05b	6,53	12,62	0,45b	1,70	0,32c	8,71	0,0866c

^{1/} Mc: Remanescente de mata subcaducifolia; BDc: *Brachiaria decumbens*; PMc: *Panicum maximum* cv. Colonião; CRc: *Chloris gayana* (capim-amargoso); COT – carbono orgânico total; COL – carbono orgânico lábil; NT – nitrogênio total; COT:NT – relação C:N do solo; CBIO – carbono da biomassa microbiana do solo; NBIO – nitrogênio da biomassa microbiana do solo; C:N BIO – relação C:N da biomassa microbiana; COT:CBIO – relação entre o carbono da biomassa microbiana do solo e o carbono orgânico total; NT:N BIO – relação entre o nitrogênio da biomassa microbiana e o nitrogênio total do solo; RESP – respiração do solo; e Q – quociente metabólico. Em cada profundidade, as médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Maiores teores de carbono lábil (COL) foram observados no solo sob o ambiente de mata nas profundidades de 0 a 6 e 6 a 12 cm (Quadro 3). Nos solos sob as pastagens, os teores de COL foram estatisticamente menores, sobretudo no ambiente de pastagem mais degradada, que apresentou os menores teores dessa variável nas três profundidades.

O nitrogênio é apontado como um dos nutrientes cuja deficiência nas pastagens contribui para acelerar a degradação. O solo sob a mata apresentou maiores teores de N total, sobretudo nas duas camadas superficiais, e nos ambientes de pastos os teores foram menores e equivalentes entre si (Quadro 3).

A relação carbono orgânico total e nitrogênio total (COT:NT) dos solos não apresentou um padrão uniforme de variação entre os ambientes, embora a grande magnitude em seus valores se destaque. Esses elevados valores, principalmente na camada superficial, evidencia a acumulação de matéria orgânica.

Os teores de C na biomassa (CBIO) aumentaram com a profundidade, o que pode ser devido ao maior teor de água nas camadas mais profundas, tendo em vista que a amostragem do solo foi efetuada no período seco (Quadro 3). Nas três profundidades, o solo do pasto menos degradado (*B. decumbens*) apresentou os maiores teores de CBIO, enquanto a pastagem mais degradada apresentou os menores teores. Por outro lado, o nitrogênio da biomassa microbiana do solo (NBio) não diferiu entre os ambientes nas três profundidades, assim como a relação C:N na biomassa. Em média, esses valores tenderam a aumentar com a profundidade.

As relações COT:CBIO e NT:NBIO (Quadro 3) indicam que na pastagem de braquiária a maior proporção da matéria orgânica está no compartimento ativo. Esse fato não resultou, no entanto, em maior atividade microbiana, uma vez que se constata maiores atividade respiratória no solo e coeficiente metabólico sob a mata.

A respiração edáfica do solo e o quociente metabólico evidenciaram menor atividade microbiana no solo sob pastagem mais degradada, quando comparados com os outros ambientes, resultando em menor ciclagem de nutrientes neste ambiente.

4.1.4. Forrageira

4.1.4.1. Massa de raiz

O peso estimado de raízes foi influenciado pela profundidade e pelo tipo de forrageira. Na camada mais superficial, todas as forragens apresentaram maior

concentração de raízes. Com o aumento da profundidade, verifica-se redução da massa de raízes, que foi, proporcionalmente, mais evidente para *B. decumbens* e *P. maximum*. (Quadro 3). Comparando esses dois últimos ambientes, observa-se maior quantidade de raízes em profundidade no ambiente de pastagem degradada de *P. maximum* (PMc), muito embora esse tenha sido classificado como mais degradado que de pastagem menos degradada de *B. decumbens* (BDc). Essa constatação pode ser atribuída ao fato de o *P. maximum*, pelo hábito de crescimento e pela altura atingida, necessitar de um sistema radicular mais profundo, de forma a promover sua sustentação. O solo sob *C. gayana* exibiu a menor massa de raízes, o que pode ser atribuído à própria natureza da forragem, mas também ao maior estágio de degradação dessa área.

4.1.4.2. Cobertura do solo

Na pastagem de *B. decumbens* a cobertura do solo foi de 100%, com ausência de plantas invasoras, caracterizando-a como menos degradada. A pastagem degradada de *P. maximum* cv. Colonião apresentou 96% de cobertura do solo, o que se deve, no entanto, à intensa presença de plantas invasoras como gramíneas, *Paspalum* e plantas de folhas largas, daí sua caracterização como pastagem degradada. A pastagem mais degradada apresentou 100% de cobertura do solo, mas com predominância de *C. gayana* (capim-amargoso), que sucede o *P. maximum*, com a intensificação do processo de degradação das pastagens.

4.1.4.3. Rebrotas e análise foliar

O maior potencial de rebrota, em 60 dias de crescimento, foi da *B. decumbens* na pastagem menos degradada (Quadro 4). Já o *P. maximum* cv. Colonião, na pastagem degradada, apresentou produção de forragem estatisticamente inferior à da *B. decumbens* e superior, embora não-significativo, à do *C. gayana*.

Os teores de nutrientes na matéria seca da parte aérea das forrageiras foram considerados adequados, de acordo com as médias indicadas em análise foliar para pastos por Ribeiro et al. (1999).

Os dados de nitrogênio nas forrageiras apresentaram tendência de aumento com o incremento da degradação das pastagens, embora não tenham sido verificadas diferenças estatísticas (Quadro 4). Para os teores de fósforo, observa-se redução

significativa de valores na seqüência: pastagem degradada de *P. maximum* cv. Colonião, pastagem mais degradada de *C. gayana* e pastagem menos degradada de *B. decumbens* (Quadro 4).

Quadro 4 - Produção de matéria seca (MS) da rebrota e resultado de análise foliar das amostras da parte aérea de forragens em pastagem menos degradada (BDc), pastagem degradada (PMc) e pastagem mais degradada (CRc) em Latossolo Amarelo. Média de três repetições

Ambientes ^{1/}	R kg ha ⁻¹	N -----	P -----	K -----	Ca dag kg ⁻¹ -----	Mg -----	S -----	Zn -----	Fe -----	Mn mg kg ⁻¹ -----	Cu -----
BDc	3681,6a	1,12	0,1079c	1,21	0,449ab	0,390a	0,056	29,0	80,1	131,1	3,9b
PMc	730,8b	1,28	0,1602a	1,55	0,539a	0,290b	0,113	33,5	153,5	120,8	7,4a
CRc	211,6b	1,40	0,1376b	1,35	0,366b	0,269c	0,244	23,6	395,5	145,9	4,1b

^{1/} BDc: *Brachiaria decumbens*; PMc: *Panicum maximum* cv. Colonião; CRc: *Chloris gayana* (capim-amargoso); e MS – produção de matéria seca da rebrota após 60 dias. Em cada coluna, as médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Para os teores de potássio, enxofre, zinco, ferro e manganês não se verificou diferença estatística entre as pastagens. O *P. maximum* cv. Colonião apresentou os maiores teores de cálcio e a *B. decumbens*, de magnésio.

Obviamente que o estágio de desenvolvimento da planta e mesmo as características inerentes a cada espécie podem afetar os resultados da análise foliar, provocando diferença ou não entre os teores de alguns elementos (CORSI e SILVA, 1994), o que torna difícil a comparação adequada entre os resultados.

4.1.6. Indicadores de degradação

Das 42 variáveis avaliadas, identificaram-se aquelas que apresentaram diferença significativa entre os ambientes estudados, e dentre elas foram eliminadas aquelas com alta correlação entre si, para então realizar a análise de componentes principais (Quadro 5).

A análise de agrupamento pelo método de Tocher, usando a distância euclidiana média, possibilitou distinguir grupos entre os ambientes analisados (Figura 5). Na Figura 5a, 5c e 5d estão apresentados dois grupos e na Figura 5b, três grupos.

A análise da dispersão gráfica (Figura 5) dos componentes principais 1 (CP1) e 2 (CP2) permite a separação dos ambientes estudados em dois grupos: um formado pelo BDc e o outro por Mc, PMc e CRc, exceto na profundidade de 6 a 12 cm, em que ocorre a formação de três grupos, onde o ambiente mata é isolado em um novo grupo.

Quadro 5 - Autovetores das análises de componentes principais das profundidades de 0 a 6, 6 a 12 e 12 a 18 cm e juntas as três profundidades

Variável	0 a 6 cm		6 a 12 cm		12 a 18 cm		Juntas	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
PH	0,26	0,26	0,23	0,31	0,30	0,20	0,22*	0,21*
P	0,17	0,15	0,21	0,16	0,17	-0,41	0,09	0,10*
Na					0,21	-0,33	0,12***	0,17***
K			0,07	0,40			0,14**	0,25**
Ca	0,24	-0,32	0,33	-0,03			0,22*	-0,22*
H + Al					-0,22	-0,39	-0,22***	0,02***
T	0,12	-0,41	0,20	-0,27	-0,07	-0,32	0,10*	-0,30*
V	0,35	0,01	0,29	0,21			-0,30*	0,02*
Relação Ca:Mg			0,27	0,09			0,26**	-0,02**
K em água	0,26	0,18						
Carbono orgânico total	0,21	-0,36	0,33	-0,01			0,17*	-0,25*
							0,27**	-0,12**
Nitrogênio total	0,19	-0,38	0,23	-0,32	-0,09	0,26	0,17*	0,27*
Relação C:N do solo					0,30	-0,22	0,11***	0,30***
Carbono da biomassa	-0,15	-0,30			-0,34	-0,10	-0,15*	-0,23*
							-0,27***	-0,12***
Respiração do solo			0,21	-0,33	-0,10	0,42	0,09**	-0,31**
							0,09***	-0,30***
Carbono lábil			0,24	-0,31	-0,17	0,02	0,01***	-0,25***
Argila	-0,36	0,02	0,30	0,12	-0,30	0,04	-0,29*	0,01*
Areia fina	0,33	0,10	0,29	0,11	0,32	0,18	0,28*	0,09*
Argila dispersa em água			-0,25	0,04			-0,18**	0,12**
DMG					0,33	0,16	0,26***	0,12***
Capacidade de campo 0,1	0,32	0,19	-0,22	-0,33	-0,32	0,19	-0,26	-0,15
Capacidade de campo 0,33	-0,32	-0,08						
Condutividade elétrica	0,25	0,13					0,16*	0,09*
Resistência à penetração	-0,15	0,40	-0,18	0,37	0,33	0,10	-0,14*	0,28*

C1- componente principal 1; C2- componente principal 2; * variável referente à profundidade de 0 a 6 cm; ** variável referente à profundidade de 6 a 12 cm; e *** variável referente à profundidade de 12 a 18 cm.

Considerando individualmente os componentes principais, a CP1 separa o ambiente BDc dos demais, à exceção da análise efetuada de 6 a 12 cm de profundidade. Já para a CP2 não foi constatada separação tão evidente dos ambientes.

Na profundidade de 0 a 6 cm, as variáveis consideradas mais importantes na explicação dessa organização, que são definidas a partir dos maiores autovetores (Quadro 5), foram, para o CP1, V, argila e areia fina, e para CP2, a T, a resistência à penetração e o nitrogênio total.

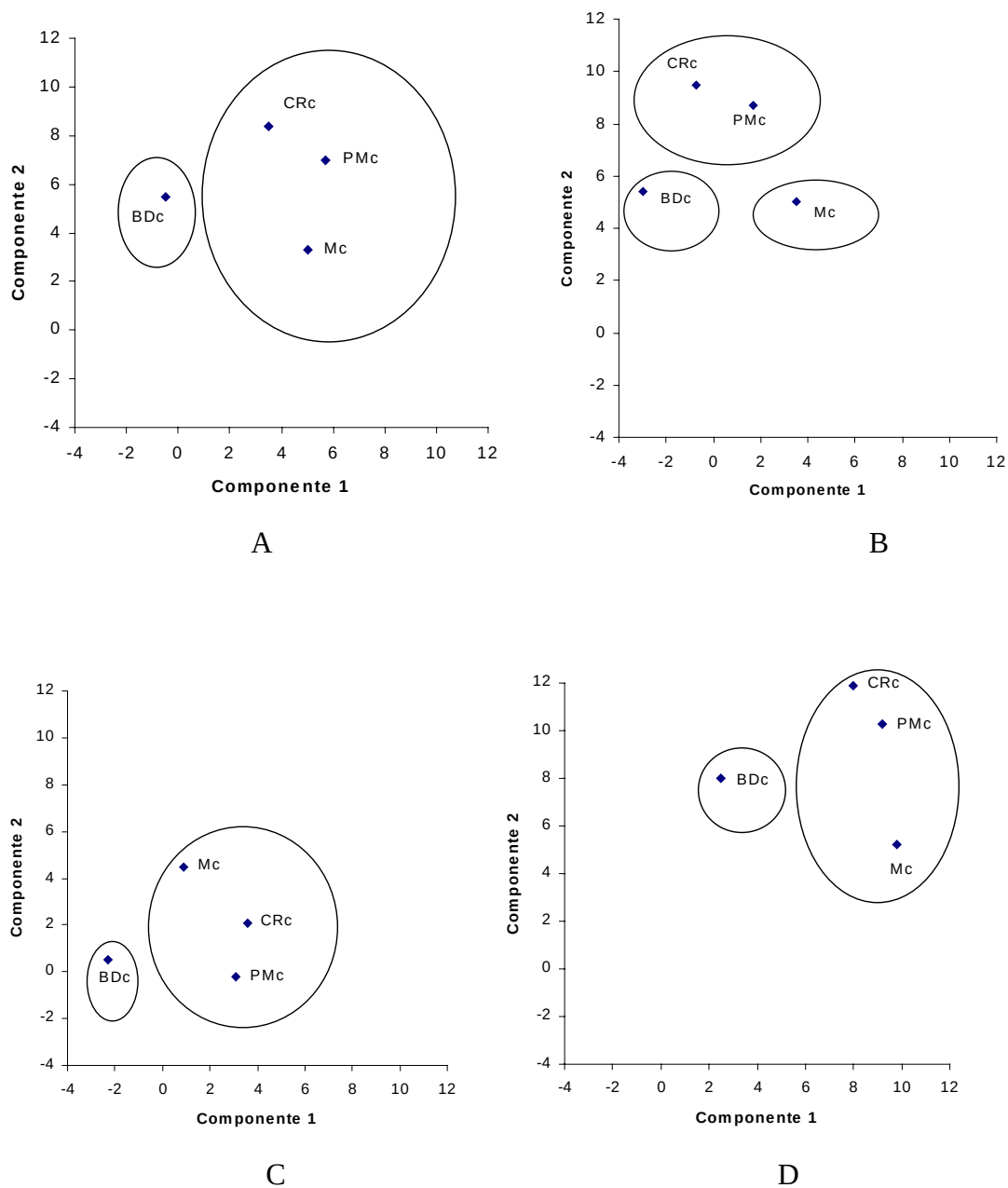


Figura 5 - Dispersão gráfica dos componentes principais para as profundidades de 0 a 6 cm (A), 6 a 12 cm (B), 12 a 18 cm (C) e as três juntas (D), onde os ambientes foram agrupados pelo método de Tocher, utilizando a distância euclidiana média, Mc; o remanescente de mata, BDC; a pastagem menos degradada de *B. decumbens*, PMc; a pastagem degradada de *P. maximum* cv. Colonião; e a pastagem mais degradada de *C. gayana* (capim-amargoso), CRc.

Na profundidade de 6 a 12 cm, os maiores autovetores de CP1 foram Ca, COT e argila, e para CP2 foram K, resistência à penetração e respiração microbiana do solo. Já na profundidade de 12 a 18 cm, os maiores autovetores de CP1 foram CBIO, DMG e resistência à penetração, e de CP2 foram P, H+Al e respiração.

Considerando todas as profundidades, os maiores autovetores de CP1 foram saturação por bases, argila e areia fina, todos na profundidade de 0 a 6 cm, e de CP2 foram respiração do solo na profundidade de 6 a 12 cm, relação C:N do solo e respiração na profundidade de 12 a 18 cm e T na profundidade de 0 a 6 cm.

Nota-se, nas diferentes dispersões gráficas, uma proximidade da área de mata com os ambientes de pastagem degradada (PMc) e pastagem mais degradada (CRc). Esse resultado diverge da análise visual de campo, indicando possivelmente a não-adequação da ferramenta estatística utilizada, pelo menos a partir das variáveis utilizadas para análise.

4.2. Argissolo Vermelho-Amarelo (Nanuque)

4.2.1. Características físicas e micromorfológicas

Os Argissolos Vermelho-Amarelos dos ambientes estudados apresentaram semelhantes composições texturais (Quadro 6), à exceção daquele sob pastagem não-degradada de *B. decumbens* (BDn). A análise granulométrica evidenciou a diferença que este último apresenta em relação às demais áreas em estudo, com menores teores de argila e maiores teores de areia. Esse fato se deve à variação da composição mineralógica local do material de origem.

A proporção de areia grossa em relação à areia fina verificada no solo dos diferentes ambientes foi mais pronunciada que a observada no Latossolo Amarelo, e variou de 5,1 a 8,8:1.

Os valores de argila dispersa em água variaram pouco entre os solos sob os ambientes, nas três profundidades, à exceção daquele sob BDn que, como já comentado, apresentou textura discordante dos demais (Quadro 6). O menor teor de argila verificado no solo desse ambiente teve influência na obtenção de valores estatisticamente menores de equivalente de umidade, capacidade de campo a 0,01 (MPa) e 0,033 (MPa) e ponto de murcha permanente (1,5 MPa), em comparação com os demais, nas três profundidades.

Quadro 6 - Caracterização física de amostras do Argissolo Vermelho-Amarelo coletadas nos ambientes de mata (Mn), pastagem não-degradada (BDn), pastagem degradada (PMn) e pastagem mais degradada (BMDn), em três profundidades. Média de cinco repetições, exceto as densidade do solo e de partículas (três repetições) e a resistência à penetração com 11 repetições

Ambiente ^{1/}	Argila	Silte	Areia	AF	AG	ADA	IF	EU	Ds	DMG	DMP	C1	C3	PMP	RP	Dp	CE
	----- g kg ⁻¹ -----			-----			%	kg kg ⁻¹	g cm ⁻³	-----mm-----		-----kg kg ⁻¹ -----			MPa	g cm ⁻³	dSi
0 a 6 cm																	
Mn	350a	150a	510b	80a	430b	80a	76a	0,21a	0,9d	2,28	2,61ab	0,22a	0,21a	0,15a	1,7b	2,5	4,1a
BDn	70b	80b	850a	90a	760a	40b	48b	0,08b	1,5a	2,15	2,43b	0,10b	0,08c	0,04b	4,3b	2,5	1,8ab
PMn	290a	170a	540b	80a	460b	80a	72a	0,18a	1,2c	2,43	2,66a	0,18a	0,18b	0,12a	9,1a	2,6	3,0ab
BMDn	380a	120ab	490b	50c	440b	130a	65a	0,18a	1,3b	2,31	2,57ab	0,19a	0,16a	0,13a	11,3a	2,6	1,0b
6 a 12 cm																	
Mn	320a	130	550b	70b	480bc	80a	75	0,17ab	1,2b	2,39	2,68a	0,18ab	0,18a	0,13ab	4,3c	2,5	2,5a
BDn	90c	90	820a	100a	730a	30b	66	0,07c	1,6a	2,19	2,44b	0,09c	0,07c	0,03c	10,3b	2,7	1,3ab
PMn	290b	140	570b	80ab	490b	100a	65	0,16b	1,1b	2,22	2,56ab	0,16b	0,14b	0,11b	14,0ab	2,7	1,8ab
BMDn	450a	110	440c	60c	390c	150a	67	0,20a	1,2b	2,28	2,55ab	0,20a	0,17ab	0,14a	16,4a	2,6	0,6b
12 a 18 cm																	
Mn	400ab	100	500bc	80a	420bc	130ab	68	0,16ab	1,2	2,35ab	2,62ab	0,18b	0,17a	0,13a	8,1b	2,6	1,9a
BDn	80c	70	840a	90a	750a	30c	67	0,06c	1,4	2,19b	2,49b	0,07c	0,06b	0,03b	17,2a	2,6	0,9bc
PMn	350b	100	550b	90a	460b	80b	77	0,16b	1,2	2,36ab	2,61ab	0,17b	0,14a	0,12a	13,9ab	2,6	1,3b
BMDn	470a	120	410c	60b	360c	150a	68	0,20a	1,2	2,44a	2,66a	0,22a	0,18a	0,15a	14,9ab	2,7	0,5c

^{1/} Mn: Remanescente de mata subcaducifolia; BDn: *Brachiaria decumbens*; PMn: *Panicum maximum* cv. Colonião; BMDn: *Brachiaria decumbens*; AF – areia fina; AG – areia grossa; ADA – argila dispersa em água; IF – índice de floculação; EU – equivalente de umidade; Ds – densidade do solo, DMG – diâmetro médio geométrico dos agregados; DMP – diâmetro médio ponderado dos agregados; C1 – água retida na capacidade de campo, pressão de 0,1 MPa; C3 – água retida na capacidade de campo, pressão de 0,33 MPa; PMP – água retida no ponto de murcha permanente, pressão de 15 MPa; RP – resistência à penetração; Dp – densidade de partículas; e CE – condutividade elétrica do solo. Em cada profundidade, as médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

A densidade das partículas (Dp) não apresentou grande variação de valores nos solos dos distintos ambientes avaliados (Quadro 6), com valor próximo a $2,65 \text{ g cm}^{-3}$, que segundo Brady (1989) é o valor médio observado para solos do mundo todo.

A densidade do solo (Ds) de BDn foi superior à dos demais ambientes nas três profundidades (Quadro 6), o que pode ser associado à maior quantidade de areia presente nesse ambiente. O solo sob mata apresentou os menores valores de Ds na camada mais superficial, tendendo a exibir valores mais próximos dos demais ambientes em profundidade, o que se deve à presença do topo do horizonte B textural (Bt). Esse horizonte é normalmente mais compacto que os subjacentes, imprimindo maior densidade em subsuperfície, independentemente do manejo adotado nas camadas mais superficiais do solo (OLIVEIRA et al., 1992; EMBRAPA, 1999).

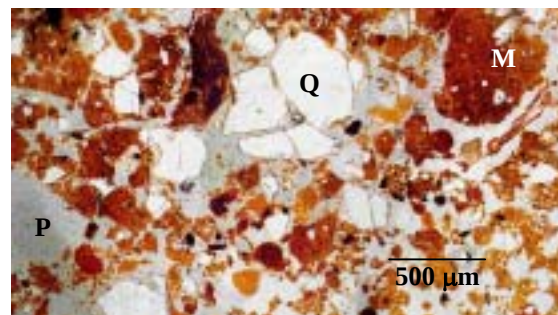
O diâmetro médio geométrico (DMG) não foi influenciado pelos diferentes usos do solo, ainda que se verificasse maior valor numérico dessa variável associado ao solo da mata, nas duas primeiras profundidades avaliadas, foram verificadas diferenças estatísticas na profundidade de 12 a 18 cm. Os valores de diâmetro médio ponderado (DMP) também não apresentaram grande variação numérica entre os solos dos ambientes, embora tenham apresentado diferença estatística em todas as profundidades.

A resistência à penetração (RP) aumentou com a degradação dos ambientes, como expresso pela análise dos dados dessa variável para a seqüência Mn, BDn, PMn e BMDn, nas duas camadas superficiais estudadas. Na camada mais profunda, o topo do Bt reduz essas diferenças, embora o solo da mata continue apresentando menor RP que os demais sob pastos. O teor de matéria orgânica e a ausência de intervenção humana e animal (pastejo) na mata são fatores controladores desses resultados.

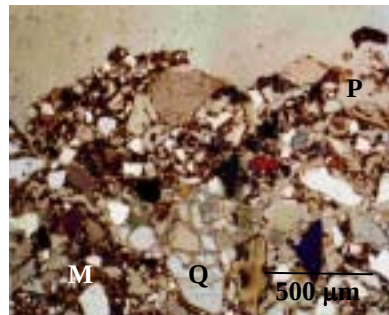
Se for considerado o limite de resistência de 2 a 3 MPa para o desenvolvimento das plantas, como sugerido por Taylor e Gardner (1963) e Gupta e Allmaras (1987), percebe-se que o solo sob os pastos encontram em avançado estágio de degradação de suas condições físicas. Entretanto, há de se destacar a rusticidade própria das forrageiras e seu potencial de desenvolvimento em condições adversas, em contraposição a outras espécies cultivadas, de maior sensibilidade à alterações de resistência.

O estudo das lâminas de micromorfologia indicou que o solo sob a mata apresentou 30% de poros na camada superficial (Figura 6), decaindo para 11%, na camada subsuperficial. A lâmina da pastagem não-degradada (BDn) passou de 11 para 7% de poros em subsuperfície. No ambiente PMn verificou-se situação inversa, com o espaço poroso crescendo de 7 para 11%, na camada subsuperficial. Vale ressaltar a grande quantidade de quartzo presente na pastagem não-degradada em relação à matriz do solo.

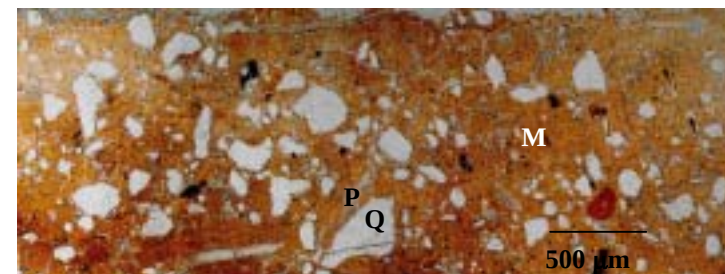
Superfície (0-2 cm)



Mn



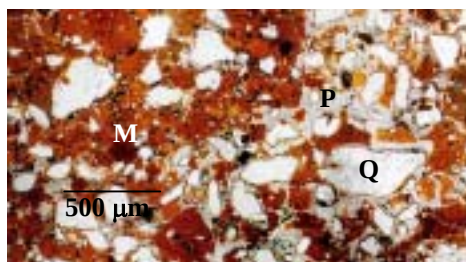
BDn



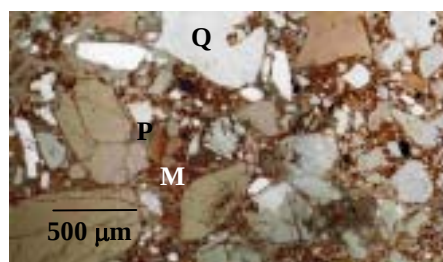
PMn

36

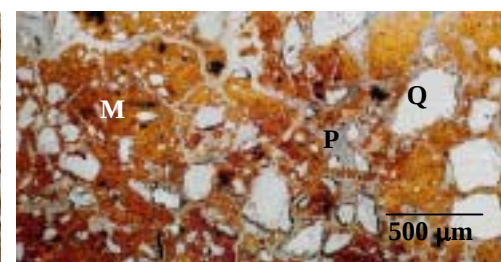
Subsuperfície (3 a 4 cm)



Mn



BDn



PMn

Figura 6 - Micrografias com aumento de 40 vezes para os ambientes mata (Mn), pastagem menos degradada (BDn) e pastagem degradada (PMn), em que p = poros, Q = quartzo e M = matriz do solo.

4.2.2. Características químicas

Os valores de pH do solo em todos os ambientes estudados apresentaram-se próximos ou superiores a 6 (Quadro 7), o que refletiu na ausência de alumínio trocável nas amostras analisadas. Os solos da mata (Mn) e da pastagem mais degradada (BMDn) apresentaram os menores valores de pH, o que pode ser atribuído à ausência de intervenção na fertilidade no primeiro ambiente e na deterioração das condições químicas verificadas no ambiente degradado BMDn. Os solos sob pastagem não-degradada (BDn) e pastagem degradada (PMn) apresentaram os maiores valores de pH, não indicando diferenças nessas áreas de evidente contraste de degradação.

A área de pastagem menos degradada (BDn) apresentou os maiores teores de fósforo disponível, dentre os ambientes analisados. Os menores teores de P nos solos das áreas de mata e de pastagens degradadas são derivados, no primeiro caso, da baixa fertilidade natural do solo e, no segundo caso, podem ser atribuídos à baixa reposição via adubação.

Quadro 7 - Caracterização química de amostras do Argissolo Vermelho-Amarelo coletadas nos ambientes de mata (Mn), pastagem não-degradada (BDn), pastagem degradada (PMn) e pastagem mais degradada (BMDn), em três profundidades. Média de cinco repetições

Ambeintes ^{1/}	pH H ₂ O	P mg dm ⁻³	Ca - cmol _c dm ⁻³ -	Mg - cmol _c dm ⁻³ -	K -- mg dm ⁻³ --	Na -- mg dm ⁻³ --	Al ----- cmol _c dm ⁻³ -----	H+Al	SB	t	T	m	V
0 a 6 cm													
Mn	5,9c	5b	3,1	2,1	169a	85a	0,0	3,1a	6,0	6,0	9,1	0	66ab
BDn	6,7a	20a	2,0	1,3	186a	97a	0,0	1,1b	4,2	4,2	5,3	0	80a
PMn	6,4ab	3b	2,6	1,6	193a	90a	0,0	2,7a	5,0	5,0	7,7	0	65ab
BMDn	6,1bc	3b	2,2	1,4	83b	47b	0,0	3,1a	4,0	4,0	7,1	0	55b
6 a 12 cm													
Mn	6,0b	4b	2,5	1,4	151	74	0,0	3,3a	4,6	4,6	7,9	0	58
BDn	6,6a	14a	1,9	1,0	182	104	0,0	1,9b	3,8	3,8	5,6	0	66
PMn	6,5a	2b	2,6	1,2	137	65	0,0	2,4ab	4,4	4,4	6,8	0	65
BMDn	5,9b	2b	2,1	1,1	63	33	0,0	3,0ab	3,4	3,4	6,4	0	54
12 a 18 cm													
Mn	5,9b	2	1,9	0,9	126	66	0,0	2,6	3,4	3,4	6,0	0	56
BDn	6,5a	12	1,9	0,9	124	65	0,0	1,9	3,4	3,4	5,2	0	64
PMn	6,5a	2	1,9	0,8	113	56	0,0	1,8	3,3	3,3	5,1	0	65
BMDn	5,8b	2	2,0	1,0	46	27	0,0	2,5	3,2	3,2	5,7	0	56

^{1/} Mn: Remanescente de mata subcaducifólia; BDn: *Brachiaria decumbens*; PMn: *Panicum maximum* cv. Colônia; BMDn: *Brachiaria decumbens*; P, K e Na extraído com Mehlich 1; Ca e Mg extraído por KCl 1 mol L⁻¹. H + Al acetato de cálcio; SB – soma de bases; t – CTC efetiva; T – CTC a pH 7; m – saturação por alumínio; e V – saturação por bases. Em cada profundidade, as médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Os teores de bases trocáveis foram, em geral, muito semelhantes nos solos dos diferentes ambientes, evidenciando que o manejo das pastagens não privilegiou o aumento da fertilidade do solo de forma a melhor suportar, ou até incrementar, o desenvolvimento das forrageiras. Comportamento semelhante foi observado para a soma de bases, CTC efetiva e CTC total. O Argissolo Vermelho-Amarelo estudado apresentou, em todas as amostras analisadas, caráter eutrófico, assim como determinado pela saturação por bases maior que 50% (Quadro 7).

Os dados obtidos evidenciam que o solo da região apresenta potencial para utilização de pastagens, com possibilidade, inclusive, para suportar forrageiras mais exigentes, como o *P. maximum* cv. Colonião. Entretanto, um manejo mais apurado da fertilidade do solo deve ser conduzido de forma a garantir a sustentabilidade da exploração pecuária. Igualmente, cuidados referentes ao relevo mais acidentado da região devem ser considerados, caso ocorra a implantação *P. maximum* cv. Colonião. Dada à sua forma de crescimento em touceiras (hábito de crescimento cespitoso), o colonião não cobre totalmente o terreno (BOTREL, 1987; VIEIRA e KICHEL, 1995), o que pode comprometer a conservação do solo.

Apesar da não-ocorrência de água salobra na região, o potássio e o sódio foram determinados em água, tendo estes apresentado valores superiores aos encontrados no Latossolo Amarelo (Quadro 7 e 2), não sendo um valor tóxico para as plantas e normais para a região (BRASIL, 2000). A diferença entre os solos se deve ao maior grau de intemperismo do Latossolo e, também, ao fato de o material de origem do Argissolo ser o granito e o do Latossolo ser os sedimentos do Grupo Barreiras (BRASIL, 2000).

4.2.3. Matéria orgânica e microbiologia do solo

O solo do ambiente mata exibiu os maiores teores de carbono orgânico total (COT), mas apenas nas duas primeiras profundidades avaliadas (Quadro 8). Na camada mais profunda, verificou-se menor teor de COT, muito embora a diferença não tenha sido significativa para com os demais ambientes.

Os valores de carbono lábil não diferiram entre os ambientes avaliados, muito embora uma certa superioridade numérica tenha sido associada à mata (Quadro 8). O solo desse ambiente (Mn) apresentou os menores teores de nitrogênio total e carbono da biomassa microbiana, evidenciando maior atividade de microrganismos, em comparação com as demais áreas de pastagem. Isto também é corroborado pela superioridade numérica dos valores de nitrogênio da biomassa microbiana e da menor relação carbono:nitrogênio do solo verificadas nesse ambiente.

Quadro 8 - Caracterização da matéria orgânica, do nitrogênio total e biológica em amostras do Argissolo Vermelho-Amarelo coletadas nos ambientes mata (Mn), pastagem não-degradada (BDn), pastagem degradada (PMn) e pastagem mais degradada (BMDn), em três profundidades. Média de cinco repetições

Ambientes ^{1/}	COT	COL	NT	COT:NT	CBIO	NBIO	C:N BIO	COT:CBIO	NT:N BIO	RESP	Q	Raíz
	-----dag kg ⁻¹ -----				-----µg g ⁻¹ -----			----- % -----		µgCO ₂ h ⁻¹		g 50 cm ⁻³
0 a 6 cm												
Mn	3,60	0,58	0,11a	32,72	121,12a	14,16	8,69	0,34	1,32	3,18	30,50	
BDn	2,76	0,39	0,06b	46,00	45,75b	6,73	6,54	0,17	1,17	3,68	163,99	0,3279a
PMn	3,09	0,42	0,08ab	38,63	61,65b	12,77	5,69	0,20	1,51	3,98	88,22	0,2516c
BMDn	2,50	0,33	0,05b	50,00	43,47b	7,20	5,38	0,21	1,37	3,78	173,28	0,2691b
6 a 12 cm												
Mn	3,27a	0,47	0,09a	36,33	118,04a	10,19	12,39a	0,37a	1,17	3,03b	26,79	
BDn	2,60ab	0,35	0,05bc	52,00	28,68b	6,23	6,05ab	0,11b	1,09	3,78a	140,95	0,1679b
PMn	2,42ab	0,31	0,07ab	34,57	53,56b	15,46	4,40b	0,21ab	2,53	3,73a	99,89	0,1390c
BMDn	1,99b	0,24	0,04c	49,75	36,47b	7,46	5,04b	0,20ab	1,82	3,53ab	182,29	0,2074a
12 a 18 cm												
Mn	1,81	0,26	0,07a	25,86c	127,49a	9,60	15,76	0,71	1,38ab	3,33	27,97b	
BDn	2,11	0,25	0,04b	52,75a	35,51b	4,99	8,20	0,17	1,30b	3,73	128,41a	0,1022b
PMn	1,93	0,23	0,06a	32,17bc	78,08ab	6,86	12,61	0,40	1,20b	3,58	53,81b	0,0785c
BMDn	1,97	0,22	0,04b	49,25ab	98,44ab	11,13	8,50	0,53	2,94a	3,63	45,83b	0,1523a

^{1/} Mn: Remanescente de mata subcaducifolia; BDn: *Brachiaria decumbens*; PMn: *Panicum maximum* cv. Colonião; BMDn: *Brachiaria decumbens*; COT – carbono orgânico total; COL – carbono orgânico lábil; NT – nitrogênio total; COT:NT – relação C:N do solo; CBIO – carbono da biomassa microbiana do solo; NBIO – nitrogênio da biomassa microbiana do solo; C:N BIO – relação C:N da biomassa microbiana; COT:CBIO – relação entre o carbono da biomassa microbiana do solo e o carbono orgânico total; NT:N BIO - relação entre o nitrogênio da biomassa microbiana e o nitrogênio total do solo; RESP – respiração do solo; e Q – quociente metabólico. Em cada profundidade, as médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

As outras variáveis avaliadas relacionadas à microbiologia do solo não foram sensíveis para diferenciar os diferentes usos do solo praticados nos ambientes estudados (Quadro 8), salvo algumas exceções, que na maioria das vezes sequer permitem conclusões mais aprofundadas da razão da diferenciação observada.

A maior atividade microbiana do solo sob mata não foi constatada com os resultados da respiração (Quadro 8), que se apresentaram numericamente inferiores nesse ambiente em relação às pastagens, em todas as profundidades avaliadas.

4.2.4. Forrageira

4.2.4.1. Massa de raízes

A massa de raízes obtidas nos solos das três áreas de pastagens indicou menor desenvolvimento do sistema radicular do *P. maximum*, em todas as profundidades avaliadas (Quadro 8), por ser o seu sistema radicular mais profundo que o da *Brachiaria decumbens* (MACEDO, 1995).

4.2.4.2. Cobertura do solo

O índice de cobertura do ambiente ocupado pela pastagem não-degradada de *B. decumbens* (BDn) foi estimado em 100%, tendo sido verificada uma baixíssima infestação de plantas invasoras. Já a pastagem degradada de *P. maximum* cv. Colonião (PMn) apresentou 85% de cobertura do solo, verificando-se ainda uma infestação de plantas invasoras (gramíneas e folhas largas). Já a pastagem mais degradada de *B. decumbens* (BMDn) apresentou 58% de cobertura do solo. Nota-se, portanto, redução da cobertura do solo com o avanço do processo de degradação das pastagens, como avaliado em campo. Também é relevante a observação que, mesmo sendo a braquiária recomendada para áreas mais declivosas, a falta de um manejo adequado proporcionou o aparecimento de solo exposto, o que pode comprometer a qualidade do solo e, conseqüentemente, da forrageira, afetando diretamente a produtividade esperada. O manejo do pastejo com excesso de animais e a baixa altura de pasto, conduzido nas áreas de *B. decumbens*, associado à falta de reposição de nutrientes e ausência de práticas conservacionistas, incrementaram a deterioração dessa forrageira.

4.2.5. Rebrota e análise foliar

A pastagem não-degradada de *B. decumbens* (BDn) apresentou maior capacidade de rebrota que as outras duas pastagens (Quadro 9), evidenciando melhores condições de fertilidade do solo desta pastagem (Quadro 7) e também a recente implantação do pasto nessa área, que ainda foi precedida de preparo do solo.

Quadro 9 - Produção de matéria seca (MS) da rebrota e resultado de análise foliar das amostras da parte aérea de forragens em pastagem não-degradada (BDn), pastagem degradada (PMn) e pastagem mais degradada (BMDn) sob Argissolo Vermelho-Amarelo. Média de três repetições

Ambientes ^{1/}	MS kg ha ⁻¹	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu
		----- dag kg ⁻¹ -----				----- mg kg ⁻¹ -----					
BDn	2302,8a	0,97	0,2270	1,95	0,352b	0,260b	0,037	23,2c	38,2	69,5	3,1b
PMn	512,7b	1,04	0,1198	1,43	0,686a	0,270b	0,090	37,1b	228,6	129,7	7,2a
BMDn	553,0b	1,13	0,1906	1,53	0,404ab	0,382a	0,074	58,2a	460,2	190,4	4,4b

^{1/} Mn: Remanescente de mata subcaducifólia; BDn: *Brachiaria decumbens*; PMn: *Panicum maximum* cv. Colonião; BMDn: *Brachiaria decumbens*; e MS- produção de matéria seca da rebrota após 60 dias. Em cada coluna, as médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Os teores de N, P, K e S não apresentaram diferenças entre os solos dos ambientes avaliados. No caso do Ca, o solo sob *P. maximum* cv. Colonião exibiu maior acumulação que os solos sob braquiárias. Já para o magnésio, a maior acumulação foi associada ao solo do ambiente mais degradado (BMDn).

Em termos de micronutrientes, os teores de ferro e de manganês não apresentaram diferenças estatísticas entre os solos das pastagens. O zinco foi mais acumulado no solo da pastagem mais degradada (BMDn.) e o cobre, no da pastagem de *P. maximum* (PMn).

4.2.7. Indicadores de degradação

O gráfico da dispersão obtido dos componentes principais para a profundidade de 0 a 6 cm, (Figura 7) indica proximidade dos ambientes mata e pastagem de colonião degradado (PMn), situação que se repete nas demais profundidades analisadas. A proximidade locacional desses dois ambientes pode ter contribuído para esse resultado, muito embora os demais ambientes selecionados sejam da mesma classe de solo e estejam localizados em posições semelhantes na paisagem.

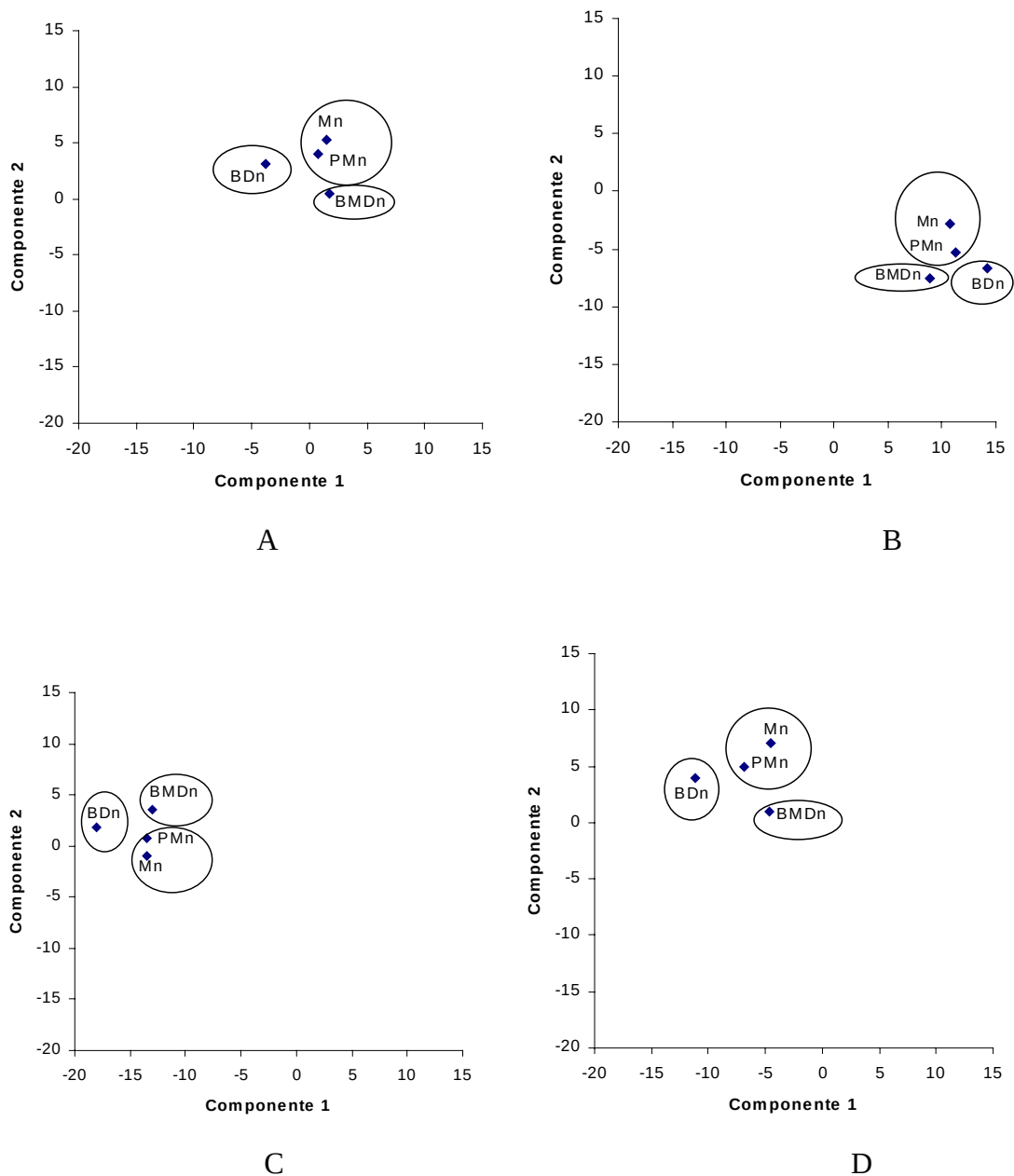


Figura 7 - Dispersão gráfica dos componentes principais para as profundidades de 0 a 6 cm (A), 6 a 12 cm (B), 12 a 18 cm (C) e as três juntas (D), onde os ambientes foram agrupados pelo método de Tocher, utilizando a distância euclidiana média. Mn. Remanescente de mata, BDn; pastagem não-degradada de *B. decumbens*, PMn; pastagem degradada de *P. maximum* cv. Colonião; e pastagem mais degradada de *B. decumbens*, BMDn.

Na análise dos componentes principais na primeira camada, os maiores autovetores verificados para o componente principal 1 foram a argila, o P e o pH, e para o componente principal 2 foram o nitrogênio total, o K e a resistência a penetração (Quadro 6).

Os ambientes de braquiária (BDn e BMDn) formaram, segundo a representação gráfica, grupos distintos, evidenciando o grau de diferenciação em termos de degradação observada nessas duas áreas.

Na profundidade de 6 a 12 cm, os maiores autovetores associados ao componente principal 1 foram a argila, a areia fina e o P, e ao componente principal 2 foram a condutividade elétrica do solo, o nitrogênio total e o carbono da biomassa microbiana do solo (Quadro 10). Na profundidade de 12 a 18 cm, os maiores autovetores associados ao componente principal 1 foram a densidade do solo, a argila e o carbono da biomassa microbiana e para o componente principal 2, a condutividade elétrica do solo, o nitrogênio total e a resistência a penetração (Quadro 10).

Quadro 10 - Autovetores das análises dos componentes principais das profundidades de 0 a 6, 6 a 12 e 12 a 18 cm e das três profundidades juntas

Variável	0 a 6 cm		6 a 12 cm		12 a 18 cm		Juntas	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
pH	-0,36	-0,04	0,39	-0,10	-0,38	-0,01	-0,33* -0,26***	-0,05* 0,04***
P	-0,38	0,03	0,39	-0,13			-0,30*	0,02*
Na	-0,22	0,38					-0,21*	0,27*
K	-0,17	0,40					-0,17*	0,28*
Ca	0,17	0,35					0,16*	0,28*
K em água			0,37	0,25	-0,28	-0,35	-0,18***	0,30***
Nitrogênio total	-0,16	0,45	0,10	0,48	0,16	-0,45	0,12*	0,34*
Carbono da biomassa			-0,11	0,47	0,40	-0,19	0,19** 0,31***	0,29** 0,10***
Relação Ntotal:Nmicro					0,28	0,37	0,16***	-0,31
Argila	0,39	-0,02	-0,44	0,08	0,40	-0,04	0,32*	-0,01
Silte	0,33	0,13					0,24*	0,09*
Areia fina	-0,26	0,35	0,43	0,06	-0,31	-0,34	-0,23*	0,25*
DMP	0,34	0,11					0,25*	0,08*
Condutividade elétrica			0,08	0,48	0,04	-0,49	0,26**	0,36**
Densidade do solo	0,11	-0,39	-0,14	-0,41	-0,42	0,06	0,32*	-0,01*
Resistência à penetração	0,34	0,24	0,36	-0,24	-0,27	0,38	0,07* -0,23***	-0,31* -0,25***

C1- componente principal 1; C2- componente principal 2.; * variável referente à profundidade de 0 a 6 cm; ** variável referente à profundidade de 6 a 12 cm; e *** variável referente à profundidade de 12 a 18 cm.

Considerando as três profundidades estudadas, a partir da seleção prévia de variáveis escolhidas em cada profundidade, verificou-se na dispersão gráfica a mesma tendência verificada no estudo das profundidades em separado, ou seja, uma proximidade dos ambientes mata e colônia degradado, que formaram um único grupo, e o distanciamento desses ambientes das áreas com pastagem de braquiária degradada e braquiária bem manejada, que continuaram formando cada uma um grupo isolado. Nesse último procedimento analítico os maiores autovetores do componente principal 1 (Quadro 10) foram a densidade do solo (6 a 12 cm), o pH (0 a 6 cm) e a fração argila (0 a 6 cm). No componente principal 2, as variáveis que apresentaram os maiores autovetores foram a condutividade elétrica (6 a 12 cm), o nitrogênio total (0 a 6 cm) e a resistência à penetração (0 a 6 cm).

Nota-se, nas diferentes dispersões gráficas, uma proximidade da área de mata com os ambientes de pastagem degradada (PMn) e pastagem mais degradada (BDn), apesar de esta última estar em grupo separado. Mais uma vez o resultado diverge da análise visual de campo, indicando, possivelmente, a não-adequação da ferramenta estatística utilizada, pelo menos a partir das variáveis utilizadas para análise.

5. CONCLUSÕES

Em ambos os solos o teor de argila foi responsável pela variação da maioria das propriedades físicas, afetando principalmente a retenção de água pelo solo, fator este importante, porque na região ocorre um período de seca prolongado.

A análise de micromorfologia mostrou redução drástica da porosidade do solo na mata em relação às pastagens, em ambos os solos.

O fósforo foi o nutriente que apresentou os menores teores nas pastagens, em ambos os solos.

A respiração do solo do Latossolo Amarelo sob mata foi superior à apresentada pelas pastagens, No Argissolo Vermelho-Amarelo a respiração apresentou valores menores na mata, em comparação com a das pastagens.

A análise dos componentes principais para o Latossolo Amarelo foi eficiente para discernir o ambiente mata dos demais ambientes de pastagens, não tendo sido eficiente na avaliação desse último grupo, como verificado a campo. Para o Argissolo Vermelho-Amarelo a análise não conseguiu discernir a mata da pastagem degradada de *P. maximum* cv. Colonião.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S. L.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em Argissolo franco arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n.3, p. 519-531, 2004

ADAMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, J. G. NETTO, J. M. Caracterização da região dos cerrados: In: **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel, 1986. p. 3-74.

AGUIAR, A. P. A. A recuperação e a renovação de pastagens. In: AGUIAR, A. P. A. **Manejo de pastagem**. Uberaba: FAZU, 1997. p. 117-150.

ALEF, K.; NANNIPIERI, P. **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. London: Academic Press, 1995. 576 p.

ALEGRE, J. C.; LARA, P. D. Efecto de los animales en pastoreo sobre las propiedades físicas de suelos de la región tropical húmeda de Perú. **Pasturas Tropicales**, v. 13, n. 1, p. 18-23, 1991.

ANDRADE, J. M. S.; AMARAL, R.; RUAS, J. R. M. Situação das pastagens no estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 6. n. 70, p. 7-12, 1980.

BARUQUI, F. M. **Inter-relações solo-pastagens nas regiões Mata e Rio Doce do estado de Minas Gerais**. 1982. 119 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1982.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7.ed. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1989. 898 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias do Leste (Rios Mucuri, São Mateus, Itanhém (Alcobaça), Peruípe, Jucuruçu, Buranhém).** Viçosa: FUNARBE/UFV. 2000.

BROOKES, P. C.; POWLSON, D. S.; JENKINSON, D. S. Phosphorus in the soil microbial biomass. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 16, p. 169-175, 1984.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas.** Piracicaba. 1997. 132 p.

CANTARUTTI, R. B. **Dinâmica de nitrogênio em pastagens de *Brachiaria humidicola* em monocultivo e consorciada com *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela no sul da Bahia.** 1996. 83 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

CARNEIRO, M. A. C. **Características bioquímicas do solo em duas cronossequências de reabilitação em áreas de mineração de bauxita.** 2000. 166 f. 2000. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

CARVALHO, M. M. Recuperação de pastagens degradadas em áreas de relevo acidentado. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Eds.) **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa: UFV-DPS/ Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 149-162.

CASTRO, S. S. Impregnação de amostras de solo para a confecção de lâmina delgada. Campinas: Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 10, p. 44, 1985.

CASTRO, S. S.; COOPER, M.; SANTOS, M. C.; VIDAL-TORRADO, P. Micromorfologia do solo: Bases e aplicações. In: CURI, N.; MARQUES, J. J.; GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; LOPES, A. F.; ALVAREZ V., V. H. (Eds.). **Tópicos de ciência do Solo.** v. 3. Viçosa: SBCS, 2003. p. 107-164.

CHAER, G. M. **Modelo para determinação de índice de qualidade do solo baseado em indicadores físicos, químicos e microbiológicos.** 2001. 89 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

CORREA, J. C.; REICHARDT, K. Efeito do tempo de uso das pastagens sobre as propriedades de um Latossolo Amarelo da Amazônia Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 107-114, 1995.

CORSI, M. Exigências nutricionais de plantas forrageiras em pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.) **Pastagens: fundamentos da exploração racional.** Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 39-49.

CORSI, M.; SILVA, R. T. L. Fatores que afetam a composição mineral de plantas forrageiras. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.) **Pastagens: fundamentos da exploração racional.** Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 65-83.

COSTA, B. M. Degradação das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 5., 1978, Piracicaba. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1980. p. 5-7.

COSTA, B. M. **Queima e roçagem em pastagens de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.): seus efeitos no solo e nas plantas.** 1982. 122 f. Tese de (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1982.

CRUZ, C. D. **Programa genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: Editora UFV. 2001. 648 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** v. 2. Viçosa: Editora UFV. 2003. 585 p.

CURI, N.; CARMO, D. N.; BAHIA, V. G.; FERREIRA, M. M.; SANTANA, D. P. Problemas relativos ao uso, manejo e conservação do solo em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 16, n. 176, p. 5-16, 1992.

DEFELIPO, B. V.; RIBEIRO, A. C. **Análise química do solo (metodologia).** Viçosa: UFV, 1997. 17 p.

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.** Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental. 2003. 152 p.

DIAS FILHO, M. B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Eds.) **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa: UFV-DPS/ Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas. 1998. p. 135-147.

DUDA, G. P. **Conteúdo de fósforo microbiano, orgânico e biodisponível em diferentes classes de solo.** 1999. 158 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de análise químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Ministério da Agricultura. 1999. 370 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises do solo.** 2.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília:Ministério da Agricultura. 1999. 412 p.

FALESI, I. C. **Ecossistema de pastagem cultivada na Amazônia brasileira.** Belém: EMBRAPA-CPATU. 1976. 193 p. (Boletim técnico 1).

FERNANDES FILHO, E. I.; VIANA, J. H. M. Quantiporo: um novo programa para tratamento e quantificação de imagens digitais para a aplicação em ciência do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28., Londrina, 2001. **Resumos...** Londrina: SBCS. 2001. p. 224.

FERREIRA, A. S.; CAMARGO, F. A. O.; VIDOR, C. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, n. 4, p. 991-996, 1999.

GERALDES, A. P. A.; CERRI, C. C.; FEIGL, B. J. Biomassa microbiana do solo sob pastagens na Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n.1, p. 55-60, 1995.

GUPTA, S. C.; ALLMARAS, R. R. Models to access the susceptibility of soil to excessive compaction. **Adv. Soil Sci.**, v. 6, p. 65-100, 1987.

GUPTA, S. R.; VIRASMALIK. Soil ecology and sustainability. **Tropical Ecological**, v. 37, p. 43-55, 1996.

HAAG, H. P.; DECHEN, A. R. Deficiências minerais em plantas forrageiras. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.) **Pastagens: fundamentos de exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 85-110.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol. Fertil. Soils**, v. 27, p. 408-416, 1998.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com integração agricultura pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV. 1999. p. 201-234.

MACEDO, M. C. M. Degradação, renovação e recuperação de pastagens cultivadas: ênfase sobre a região dos cerrados. In: OBEID, J. A.; PEREIRA, I. G.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. (Eds.) **Simpósio sobre manejo estratégico de pastagens – SIMFOR**. Viçosa:UFV, 2002. p. 1-41.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrado: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO DE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: PESQUISA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais..** Brasília: 1995. p. 28-62.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2. 1991. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1993. p. 226-245.

McINTYRE, D. S. Permeability measurements of soil crust formed by raindrop impact. **Soil Science**, v. 85, p.185-189, 1958.

- MENDONÇA, E. S.; OLIVEIRA, F. H. T. Fornecimento de nutrientes pela matéria orgânica do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1., Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Associação de Engenheiros Agrônomos dos Campos Gerais, 2000. p. 70-81.
- MONTEIRO, F. A. Nutrição mineral e adubação. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.) **Anais do 12 simpósio sobre manejo de pastagem: O capim-colonião**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 129-145.
- MULLER, M. M. L.; GUIMARÃES, M. F.; DESJARDINS, T.; MARTINS, P. F. S. Degradação de pastagens na região amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1409-1418, 2001.
- MURPHY, C. P. **Thin section preparation of soils and sediments**. Berkhamsted: A. B. Academic publishers, 1986. 149 p.
- MURPHY, W. M.; MENA BARRETO, A. D.; SULMAN, J. P.; DINDAL, D. L. Cattle and sheep grazing effects on soil organisms, fertility and compaction in a smooth-stalked meadowgrass - dominant white clover swand. **Grass and Forage Science**, v. 50, p. 191-194, 1995.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: PRODUÇÃO DE ANIMAIS A PASTO, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p.15-93.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIRÓZ, D. S.; SANTOS, M. V. F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: PRODUÇÃO DE ANIMAIS A PASTO, 11., 1994, Piraciaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. 107-151 p.
- NGUYEN, M. L.; SHEATH, G. W.; SMITH, C. M.; COOPER, A. B. Impact of cattle treading on hill land II. Soil physical properties and contaminant runoff. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 41, p. 279-290, 1998.
- OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. Jaboticabal: FUNEP. 1992. 201 p.
- OLIVEIRA, M. L. **Camadas superficiais adensadas em resposta à irradiação, temperatura e umidade do solo**. 2000. 67f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- PAUL, E. A.; CLARK, F. E. **Soil microbiology and biochemistry**. California: Academic Press, 1996. 340 p.
- PINZÓN, A.; AMÉSQUITA, E. Compactación de suelos por el pisoteo de animales en pastoreo en el piedemonte amazónico de Colombia. **Pasturas Tropicales**, v. 13, n. 2, p. 21-26, 1991.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiros:** formação, conservação, utilização. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. 343 p.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia:** base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 2002. 338 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Eds.)

Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.

5ª aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais-CFSEMG, 1999. 359 p.

SCHAEFER, C. E. R.; ALBUQUERQUE, M. A. CHARMELO, L; L.; CAMPOSE, J. C.; SIMAS, F. B. Elementos da paisagem e a gestão da qualidade ambiental. Belo Horizonte. **Informe Agropecuário**, p. 45-57, 1999.

SHANG, C.; TIESSEN, H. Organic matter lability in a tropical oxisol: evidence from shifting cultivation, chemical oxidation, particle size, density, and magnetic fractionations. **Soil Science**, v. 162, n. 11, p. 795-807. 1997

SHEATH, G. W.; CARLSON, W. T. Impact of cattle treading on hill land I. Soil damage patterns and pasture status. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 41, p. 271-278, 1998.

SILVA, A. P.; IMHOFF, S.; CORSI, M. Evaluation of soil compaction in a irrigated short-duration grazing system. **Soil e Tillage Research**, v. 70, n.1, p. 83-90, 2003.

SILVA, S. C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12., 1995. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FELAQ, 1995. p. 129-145.

SOUSA, A. R.; SILVA, A. B.; RESENDE, M. Influência da pressão exercida por pisoteio de animais na compactação do solo do Vale do Pajeú, Pernambuco. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água - Agricultura e sustentabilidade no Semi-Árido, 12., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCS, 1998. p. 327.

STENBERG, B. Monitoring soil quality of arable land: microbiological indicators. **Soil and Plant Sci.**, v. 49, p. 1-24, 1999.

STOLF, R. Operação do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR., 1983. 8 p. (Série Penetrômetro de Impacto. Boletim, 2).

TAYLOR, H. M.; GARDNER, H. R. Penetration of cotton seedling taproots as influenced by bulk density, moisture content, and strength of soil. **Soil Science**, v. 96, p. 153-156, 1963.

TEDESCO, J. M.; WOLKEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1985. 188 p. (Boletim Técnico, 5)

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. In: ALVAREZ V., V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R.; BARROS, N. F.; MELLO, J. W. V.; COSTA, L. M. (Eds.) **Tópicos de ciência do solo**. v. 2. Viçosa: SBCS, 2002. p. 195-276.

VIEIRA, J. M.; KICHEL, A. N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Panicum maximum*. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.) **Anais do 12 simpósio sobre manejo de pastagem: O capim-colonião**. Piracicaba: FEALQ. 1995. p. 147-196.

WARDLE, D. A. A comparative assessment of factors which influence microbial biomass carbon and nitrogen levels in soil. **Biology review**, v. 67, p. 321-358, 1992.

WARREN, S. D.; NEVILL, M. B.; BLACKBURN, W. H.; GARZA, N. E. Soil response to trampling under intensive rotation grazing. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, v.50, p.1336-1341, 1986.

WICK, B.; KOHNE, R. F.; VLEK, P. L. G. Soil microbiological parameters as indicators of soil quality under improved fallow management systems in South-western Nigeria. **Plant Soil**, v. 202, p. 97-107, 1998.

WILLATT, S. T.; PULLAR, D. M. Changes in soil physical properties under grazed pastures. **Aust. J. Soil Res.**, v. 22, p. 343-348, 1983.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Commun. Soil. Plant Anal.**, v.19, p. 1467-1476, 1988.

APÊNDICE

Quadro 1A – Correlações de Pearson para as propriedades químicas, biológicas e físicas do Latossolo Amarelo na profundidade de 0 a 6 cm

	pH	P	K	NA	CA	MG	H+AL	H	SB	t	T	V	CAMG	KH	NAH	KMKH	NAMN	COT	CBIO	NBIO	NSOLO	CNsolo
pH	1,00																					
P	0,27	1,00																				
K	0,43	0,95*	1,00																			
NA	0,31	0,94*	0,99*	1,00																		
CA	0,13	-0,05	0,08	-0,20	-0,37	1,00																
MG	-0,05	0,08	-0,20	-0,26	0,97*	0,43	1,00															
H AL	-0,92*	-0,21	-0,47	-0,39	0,25	0,98*	0,27	1,00														
H	-0,91*	-0,21	-0,47	-0,39	0,27	0,98*	0,27	0,99*	1,00													
SB	0,14	0,14	-0,12	-0,20	0,98*	0,85	0,95*	0,70	0,71	0,87	0,88*	1,00										
t	0,12	0,13	-0,13	-0,21	0,98*	0,85	0,95*	0,70	0,71	0,87	0,88*	1,00	0,26	1,00								
T	-0,37	-0,01	-0,32	-0,34	0,69	0,56	-0,51	-0,49	0,71	0,70	0,90	0,90	0,65	0,81	1,00							
V	0,80	0,31	0,26	0,13	0,69	0,56	-0,51	-0,49	0,71	0,70	0,90	0,90	0,65	0,81	1,00	0,09	1,00					
CAMG	0,39	-0,15	-0,30	-0,41	0,95*	0,84	-0,03	-0,01	0,90	0,90	0,65	0,81	1,00	0,09	1,00	0,09	1,00	0,09	1,00			
KH	0,56	0,94*	0,92*	0,87	0,10	0,15	-0,45	-0,45	0,26	0,25	-0,04	0,59	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
NAH	0,53	0,96*	0,97*	0,94*	-0,07	-0,01	-0,48	-0,48	0,10	0,09	-0,17	0,46	-0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
KMKH	0,32	0,88	0,98*	0,99*	-0,48	-0,39	-0,44	-0,44	-0,32	-0,33	-0,46	0,06	-0,50	0,81	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
NAMN	0,20	0,89	0,96*	0,99*	-0,49	-0,37	-0,33	-0,33	-0,32	-0,33	-0,41	-0,02	-0,55	0,78	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
COT	-0,09	0,13	-0,17	-0,22	0,95	0,99*	0,46	0,48	0,97*	0,98*	0,96*	0,53	0,80	0,17	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
CBIO	-0,92*	0,05	-0,18	-0,08	0,08	0,31	0,95*	0,95*	0,14	0,15	0,59	-0,56	-0,22	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23
NBIO	-0,85	-0,03	-0,31	-0,24	0,35	0,55	0,98*	0,98*	0,38	0,40	0,79	-0,36	0,05	-0,26	-0,31	-0,32	-0,32	-0,32	-0,32	-0,32	-0,32	-0,32
NSOLO	-0,10	-0,03	-0,32	-0,37	0,97*	0,99*	0,47	0,49	0,96*	0,97*	0,96*	0,50	0,84	0,03	-0,12	-0,50	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47
CNsolo	-0,12	0,90	0,72	0,74	0,11	0,32	0,23	0,24	0,29	0,29	0,34	0,11	-0,10	0,74	0,73	0,65	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
CBIO	-0,88	-0,21	-0,23	-0,09	-0,57	-0,41	0,64	0,62	-0,57	-0,56	-0,09	-0,98*	-0,75	-0,52	-0,41	-0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
CCOT	-0,92*	0,13	-0,05	0,06	-0,14	0,09	0,86	0,86	-0,07	-0,06	0,38	-0,69	-0,44	-0,19	-0,15	0,03	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
NNT	0,25	0,60	0,37	0,30	0,76	0,83	0,08	0,10	0,87	0,87	0,68	0,72	0,65	0,68	0,55	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
RESP	-0,27	-0,15	-0,45	-0,49	0,92*	0,96*	0,61	0,62	0,90	0,90*	0,98*	0,34	0,76	-0,13	-0,28	-0,60	-0,56	-0,56	-0,56	-0,56	-0,56	-0,56
Q	0,09	-0,15	-0,38	-0,46	0,99*	0,95*	0,27	0,28	0,96*	0,96*	0,85	0,64	0,95*	-0,01	-0,17	-0,57	-0,58	-0,58	-0,58	-0,58	-0,58	-0,58
COL	-0,30	-0,12	-0,42	-0,45	0,90*	0,96*	0,64	0,65	0,89	0,90	0,99*	0,31	0,73	-0,11	-0,25	-0,57	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52
ARG	-0,67	-0,52	-0,41	-0,30	-0,70	-0,64	0,36	0,34	-0,77	-0,76	-0,38	-0,96*	-0,74	-0,73	-0,61	-0,20	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14
SIL	0,93*	0,30	0,35	0,22	0,46	0,31	-0,72	-0,71	0,48	0,47	-0,01	0,96*	0,65	0,61	0,52	0,18	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
AREIA	0,50	0,53	0,36	0,26	0,77	0,77	-0,16	-0,14	0,86	0,85	0,55	0,89	0,75	0,69	0,56	0,15	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
AF	0,91*	0,22	0,25	0,12	0,52	0,35	-0,69	-0,67	0,51	0,50	0,02	0,97*	0,71	0,53	0,43	0,08	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
AG	0,30	0,58	0,36	0,29	0,78	0,83	0,03	0,05	0,88	0,87	0,66	0,76	0,68	0,68	0,55	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
ADA	-0,41	0,14	0,28	0,40	-0,94*	-0,82	0,06	0,04	-0,88	-0,88	-0,62	-0,82	-0,99*	-0,10	0,06	0,48	0,53	-0,77	-0,77	-0,77	-0,77	-0,77
IF	-0,39	-0,95*	-0,85	-0,81	-0,25	-0,34	0,22	0,21	-0,42	-0,41	-0,19	-0,56	-0,17	-0,97*	-0,93*	-0,72	-0,71	-0,37	-0,37	-0,37	-0,37	-0,37
EU	-0,63	-0,49	-0,37	-0,25	-0,74	-0,69	0,30	0,29	-0,81	-0,80	-0,44	-0,95*	-0,77	-0,70	-0,57	-0,15	-0,10	-0,68	-0,68	-0,68	-0,68	-0,68
DMG	-0,60	0,45	0,16	0,21	0,33	0,56	0,76	0,76	0,45	0,46	0,72	-0,13	0,02	0,23	0,18	0,11	0,22	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
DMP	-0,71	0,17	-0,13	-0,08	0,44	0,65	0,90*	0,91*	0,51	0,52	0,84	-0,19	0,14	-0,03	-0,10	-0,18	-0,07	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
CC1	-0,85	-0,70	-0,73	-0,63	-0,26	-0,20	0,68	0,67	-0,36	-0,36	0,08	-0,84	-0,37	-0,90*	-0,85	-0,58	-0,50	-0,19	-0,19	-0,19	-0,19	-0,19
CC3	-0,90*	-0,14	-0,18	-0,05	-0,53	-0,35	0,68	0,66	-0,52	-0,50	-0,03	-0,96*	-0,74	-0,46	-0,36	-0,01	0,09	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
PMP	-0,70	-0,55	-0,46	-0,35	-0,65	-0,60	0,40	0,38	-0,72	-0,71	-0,33	-0,95*	-0,70	-0,76	-0,65	-0,26	-0,20	-0,58	-0,58	-0,58	-0,58	-0,58
CE	0,45	0,96*	0,90	0,86	0,15	0,23	-0,32	-0,31	0,32	0,31	0,07	0,55	0,10	0,99*	0,97*	0,78	0,77	0,26	-0,10	-0,12	-0,11	-0,11
RP	0,17	0,23	0,50	0,55	-0,95*	-0,95*	-0,51	-0,53	-0,91*	-0,91*	-0,94*	-0,42	-0,84	0,15	0,31	0,65	0,63	-0,94*	-0,32	-0,57	-0,98*	-0,98*

Continua...

Quadro 1A, cont.

	CNBIO	CCOT	NNT	RESP	Q	COL	ARG	SIL	AREIA	AF	AG	ADA	IF	EU	DMG	DMP	CC1	CC3	PMP	CE	RP
pH																					
P																					
K																					
NA																					
CA																					
MG																					
H AL																					
H																					
SB																					
t																					
t																					
T																					
V																					
CAMG																					
KH																					
NAH																					
KMKH																					
NAM																					
COT																					
CBIO																					
NBIO																					
NSOLO																					
CNSOLO																					
CNBIO	1,00																				
CCOT	0,82	1,00																			
NNT	-0,57	-0,01	1,00																		
RESP	-0,20	0,22	0,63	1,00																	
Q	-0,54	-0,16	0,69	0,92*	1,00																
COL	-0,17	0,27	0,64	0,99*	0,91*	1,00															
ARG	0,89	0,47	-0,88	-0,40	-0,63	-0,39	1,00														
SIL	-0,99*	-0,83	0,55	0,08	0,42	0,05	-0,88	1,00													
AREIA	-0,78	-0,29	0,95*	0,55	0,71	0,55	-0,97*	0,76	1,00												
AF	-0,99*	-0,85	0,53	0,14	0,49	0,10	-0,86	0,99*	0,75	1,00											
AG	-0,62	-0,06	0,99*	0,63	0,70	0,64	-0,91*	0,60	0,97*	0,58	1,00										
ADA	0,78	0,48	-0,64	-0,74	-0,94*	-0,71	0,75	-0,68	-0,75	-0,73	-0,67	1,00									
IF	0,45	0,01	-0,81	-0,08	-0,14	-0,11	0,75	-0,51	-0,77	-0,44	-0,80	0,17	1,00								
EU	0,88	0,44	-0,90	-0,46	-0,68	-0,45	0,99*	-0,86	-0,99*	-0,85	-0,92*	0,78	0,73	1,00							
DMG	0,32	0,81	0,57	0,56	0,28	0,61	-0,12	-0,35	0,32	-0,37	0,52	0,01	-0,45	-0,16	1,00						
DMP	0,37	0,81	0,48	0,71	0,42	0,75	-0,02	-0,44	0,23	-0,43	0,43	-0,10	-0,21	-0,07	0,95*	1,00					
CC1	0,83	0,58	-0,64	0,08	-0,18	0,08	0,87	-0,89	-0,78	-0,84	-0,67	0,39	0,82	0,84	0,10	0,30	1,00				
CC3	0,99*	0,87	-0,50	-0,15	-0,51	-0,12	0,84	-0,98*	-0,72	-0,99*	-0,55	0,76	0,38	0,83	0,41	0,44	0,80	1,00			
PMP	0,89	0,48	-0,87	-0,35	-0,58	-0,34	0,99*	-0,89	-0,97*	-0,87	-0,89	0,71	0,77	0,99*	-0,10	0,01	0,90*	0,84	1,00		
CE	-0,46	-0,07	0,74	-0,03	0,04	-0,01	-0,72	0,53	0,72	0,46	0,73	-0,10	-0,99*	-0,70	0,36	0,10	-0,85	-0,39	-0,75	1,00	
RP	0,30	-0,08	-0,61	-0,99*	-0,96*	-0,98*	0,44	-0,17	-0,56	-0,24	-0,61	0,82	0,03	0,50	-0,43	-0,61	-0,04	0,26	0,38	0,07	1,00

* correlações significativas a 5% pelo teste de t. CAMG – relação Ca:Mg; KH – K extraído com água; NAH – Na extraído com água; NBIO – Na extraído com água; KMKH- diferença entre o K extraído com mellich e com água;NAM – diferença entre o Na extraído com mellich e com água; COT – carbono orgânico total; CBIO – carbono da biomassa microbiana; NSOLO – nitrogênio total do solo; CNSOLO – relação C:N do solo; CNBIO – relação C:N da biomassa microbiana; CCOT – relação entre o carbono da biomassa microbiana e o carbono orgânico total; NNT – relação entre o nitrogênio da biomassa microbiana e o nitrogênio total do solo, RESP – respiração do solo, Q – quociente metabólico, COL – carbono orgânico lábil, ARG – argila, SIL – silte, AF- areia fina, AG- areia grossa, ADA – argila dispersa em água, IF- índice de flocação; EU – equivalente de unidade; DMG – diâmetro médio geométrico; DMP – diâmetro médio ponderado; CC1 – água retida na pressão de 0,01 Mpa; CC3 – água retida na pressão de 0,033 Mpa; PMP – água retida na pressão de 1,5 Mpa; CE – condutividade elétrica do solo; e RP – resistência à penetração.

Quadro 2A - Correlações de Pearson para as propriedades químicas, biológicas e físicas do Latossolo Amarelo na profundidade de 6 a 12 cm

	pH	P	K	NA	CA	MG	HAL	H	SB	t	T	V	CAMG	KH	NAH	KMKH	NAm	COT	CBIO	NBIO	NSOLO	CNSOLO
pH	1.00																					
P	0.60	1.00																				
K	0.73	0.72	1.00																			
NA	0.61	0.89	0.94*	1.00																		
CA	0.66	0.45	0.07	0.12	1.00																	
MG	0.52	0.60	0.06	0.22	0.95*	1.00																
HAL	-0.91*	-0.23	-0.62	-0.37	-0.44	-0.21	1.00															
H	-0.88	-0.19	-0.61	-0.35	-0.40	-0.15	0.99*	1.00														
SB	0.75	0.69	0.32	0.39	0.96*	0.95*	-0.47	-0.42	1.00													
t	0.73	0.68	0.29	0.38	0.96*	0.97*	-0.44	-0.39	0.99*	1.00												
T	-0.09	0.48	-0.26	0.05	0.55	0.77	0.46	0.50	0.57	0.60	1.00											
V	0.97*	0.59	0.56	0.49	0.83	0.70	-0.83	-0.80	0.88	0.86	0.11	1.00										
CAMG	0.79	0.20	0.16	0.04	0.87	0.68	-0.77	-0.74	0.79	0.78	0.08	0.89	1.00									
KH	0.76	0.87	0.97*	0.98*	0.25	0.28	-0.56	-0.54	0.50	0.48	-0.02	0.65	0.20	1.00								
NAH	0.75	0.82	0.99*	0.97*	0.17	0.19	-0.58	-0.57	0.42	0.40	-0.12	0.61	0.20	0.99*	1.00							
KMKH	0.71	0.66	0.99*	0.91*	0.00	-0.02	-0.63	-0.63	0.24	0.21	-0.35	0.52	0.13	0.94*	0.97*	1.00						
NAM	0.54	0.91*	0.90*	0.99*	0.10	0.22	-0.27	-0.25	0.37	0.36	0.12	0.42	-0.03	0.959	0.94*	0.87	1.00					
COT	0.70	0.46	0.11	0.14	1.00	0.93*	-0.50	-0.45	0.96*	0.96*	0.51	0.86	0.90	0.28	0.21	0.04	0.11	1.00				
CBIO	-0.90	-0.19	-0.44	-0.22	-0.63	-0.38	0.97*	0.96*	-0.60	-0.57	0.29	-0.89	-0.91*	-0.43	-0.43	-0.44	-0.13	-0.67	1.00			
NBIO	-0.59	0.01	-0.66	-0.37	0.16	0.38	0.81	0.84	0.09	0.13	0.85	-0.39	-0.27	-0.49	-0.56	-0.72	-0.28	0.68	0.03	0.78	1.00	
NSOLO	-0.04	0.14	-0.53	-0.32	0.72	0.81	0.27	0.32	0.60	0.63	0.87	0.21	0.39	-0.31	-0.40	-0.60	-0.28	0.63	-0.95*	-0.70	-0.14	1.00
CNSOLO	0.98*	0.43	0.68	0.50	0.58	0.39	-0.97*	-0.96*	0.64	0.61	-0.26	0.93*	0.81	0.68	0.68	0.68	0.41	0.63	-0.95*	-0.41	-0.89	-0.30
CBIO	-0.35	-0.18	0.30	0.22	-0.93*	-0.89	0.18	0.14	-0.81	-0.82	-0.64	-0.58	-0.77	0.11	0.19	0.36	0.23	-0.91*	0.42	-0.41	-0.89	-0.30
CCOT	-0.75	-0.34	-0.12	-0.08	-0.97*	-0.84	0.63	0.59	-0.91*	-0.90*	-0.33	-0.89	-0.97*	-0.25	-0.20	-0.07	-0.03	-0.98*	0.79	0.06	-0.58	-0.72
NNT	-0.40	-0.20	0.26	0.20	-0.94*	-0.90	0.23	0.19	-0.82	-0.83	-0.62	-0.62	-0.80	0.08	0.16	0.32	0.21	-0.93*	0.46	-0.37	-0.87	-0.34
RESP	-0.08	0.03	-0.60	-0.42	0.70	0.76	0.26	0.30	0.55	0.58	0.81	0.18	0.41	-0.40	-0.49	-0.67	-0.39	0.66	0.01	0.76	0.99*	-0.15
Q	-0.10	0.00	-0.62	-0.45	0.68	0.74	0.28	0.32	0.53	0.56	0.80	0.15	0.39	-0.43	-0.51	-0.69	-0.42	0.64	0.03	0.77	0.99*	-0.18
COL	0.01	0.15	-0.50	-0.31	0.75	0.83	0.24	0.28	0.63	0.66	0.86	0.25	0.43	-0.29	-0.38	-0.58	-0.27	0.71	0.01	0.75	0.99*	-0.10
ARG	-0.78	-0.89	-0.58	-0.69	-0.80	-0.85	0.45	0.40	-0.94*	-0.93*	-0.52	-0.85	-0.60	-0.75	-0.68	-0.50	-0.68	-0.80	0.50	0.01	-0.39	-0.65
SIL	0.32	-0.31	0.42	0.10	-0.38	-0.62	-0.64	-0.68	-0.37	-0.41	-0.97*	0.11	0.10	0.20	0.29	0.50	0.02	-0.33	-0.49	-0.95*	-0.84	0.47
AREIA	0.77	0.87	0.52	0.64	0.83	0.88	-0.44	-0.39	0.95*	0.95*	0.56	0.85	0.63	0.70	0.63	0.45	0.63	0.83	-0.50	0.03	0.45	0.63
AF	0.84	0.31	0.25	0.15	0.89	0.72	-0.78	-0.75	0.85	0.83	0.13	0.94*	0.99*	0.34	0.30	0.22	0.08	0.92*	-0.91*	-0.28	0.38	0.84
AG	0.67	0.94*	0.54	0.70	0.74	0.84	-0.29	-0.24	0.89	0.89	0.63	0.74	0.47	0.73	0.65	0.46	0.71	0.73	-0.34	0.12	0.43	0.51
ADA	-0.35	-0.88	-0.31	-0.57	-0.62	-0.82	-0.07	-0.12	-0.76	-0.78	-0.84	-0.46	-0.21	-0.53	-0.44	-0.22	-0.62	-0.59	0.00	-0.45	-0.57	-0.16
IF	-0.66	0.19	-0.34	-0.01	-0.23	0.07	0.91*	0.93*	-0.17	-0.13	0.68	-0.58	-0.67	-0.21	-0.26	-0.38	0.09	-0.28	0.89	0.84	0.37	-0.80
EU	-0.64	-0.79	-0.32	-0.48	-0.89	-0.96*	0.29	0.24	-0.97*	-0.98*	-0.71	-0.77	-0.62	-0.53	-0.45	-0.24	-0.48	-0.88	0.41	-0.24	-0.64	-0.49
DMG	-0.14	0.71	0.25	0.56	0.01	0.30	0.51	0.54	0.20	0.22	0.68	-0.12	-0.44	0.40	0.34	0.18	0.64	0.03	0.55	0.53	0.22	-0.32
DMP	-0.36	0.53	0.08	0.40	-0.18	0.14	0.69	0.71	-0.01	0.02	0.63	-0.34	-0.61	0.21	0.16	0.03	0.50	-0.22	0.73	0.61	0.19	-0.53
CC1	-0.75	-0.97*	-0.84	-0.93*	-0.48	-0.56	0.44	0.40	-0.71	-0.69	-0.30	-0.71	-0.33	-0.94*	-0.91*	-0.78	-0.92*	-0.49	0.38	0.21	-0.01	-0.61
CC3	-0.99*	-0.68	-0.82	-0.72	-0.59	-0.49	0.87	0.84	-0.73	-0.70	0.07	-0.93*	-0.70	-0.85	-0.84	-0.79	-0.66	-0.63	0.83	0.59	0.10	-0.95*
PMP	-0.85	-0.85	-0.59	-0.66	-0.83	-0.84	0.55	0.50	-0.95*	-0.94*	-0.45	-0.90*	-0.69	-0.74	-0.68	-0.52	-0.63	-0.84	0.60	0.09	-0.36	-0.73
CE	0.88	0.86	0.67	0.72	0.77	0.78	-0.61	-0.56	0.91*	0.90*	0.36	0.91*	0.67	0.81	0.76	0.61	0.69	0.79	-0.63	-0.19	0.25	0.77
RP	0.21	-0.02	0.64	0.43	-0.60	-0.70	-0.41	-0.45	-0.46	-0.50	-0.85	-0.05	-0.26	0.44	0.53	0.71	0.39	-0.56	-0.17	-0.85	-0.99*	0.30

Continua...

Quadro 2A, cont.

	CNBIO	CCOT	NNT	RESP	Q	COL	ARG	SIL	AREIA	AF	AG	ADA	IF	EU	DMG	DMP	CC1	CC3	PMP	CE	RP
pH																					
P																					
K																					
NA																					
CA																					
MG																					
HAL																					
H																					
SB																					
t																					
T																					
V																					
CAMG																					
KH																					
NAH																					
KMKH																					
≠NA																					
COT																					
CBIO																					
NBIO																					
NSOLO																					
CNSOLO																					
CNBIO	1,00																				
CCOT	0,88	1,00																			
NNT	0,99*	0,90	1,00																		
RESP	-0,90	-0,88	-0,86	1,00																	
Q	-0,89	-0,56	-0,86	0,99*	1,00																
COL	-0,91*	-0,61	-0,89	0,99*	0,99*	1,00															
ARG	0,56	0,72	0,58	-0,31	-0,28	-0,41	1,00														
SIL	0,53	0,15	0,50	-0,79	-0,79	-0,82	0,31	1,00													
AREIA	-0,61	-0,76	-0,63	0,37	0,34	0,47	-0,99*	-0,35	1,00												
AF	-0,76	-0,98*	-0,79	0,39	0,37	0,42	-0,69	0,07	0,71	1,00											
AG	-0,52	-0,62	-0,53	0,33	0,31	0,45	-0,98*	-0,44	0,98*	0,56	1,00										
ADA	0,49	0,43	0,49	-0,47	-0,45	-0,58	0,86	0,71	-0,86	-0,30	-0,93*	1,00									
IF	0,08	0,46	0,12	0,31	0,32	0,34	0,07	-0,80	-0,06	-0,64	0,11	-0,45	1,00								
EU	0,74	0,78	0,75	-0,57	-0,54	-0,66	0,96*	0,53	-0,97*	-0,69	-0,96*	0,90	-0,06	1,00							
DMG	0,07	0,22	0,09	0,12	0,11	0,21	-0,43	-0,67	0,41	-0,34	0,58	-0,78	0,81	-0,43	1,00						
DMP	0,18	0,41	0,21	0,09	0,09	0,16	-0,21	-0,68	0,19	-0,54	0,38	-0,64	0,91*	-0,24	0,97*	1,00					
CC1	0,16	0,42	0,18	0,09	0,12	-0,04	0,91*	0,11	-0,88	-0,43	-0,91*	0,77	0,04	0,77	-0,55	-0,34	1,00				
CC3	0,26	0,67	0,30	0,15	0,18	0,07	0,81	-0,30	-0,79	-0,76	-0,71	0,41	0,59	0,64	0,02	0,24	0,83	1,00			
PMP	0,58	0,78	0,61	-0,29	-0,26	-0,39	0,99*	0,23	-0,99*	-0,76	-0,95*	0,79	0,19	0,94*	-0,31	-0,09	0,89	0,86	1,00		
CE	-0,50	-0,74	-0,52	0,18	0,15	0,28	-0,98*	-0,13	0,97*	0,75	0,94*	-0,75	-0,24	-0,90*	0,30	0,07	-0,92*	-0,90*	-0,99*	1,00	
RP	0,82	0,45	0,79	-0,99*	-0,99*	-0,98*	0,24	0,86	-0,30	-0,24	-0,29	0,49	-0,45	0,51	-0,22	-0,22	-0,12	-0,27	0,21	-0,10	1,00

* correlações significativas a 5% pelo teste de t. CAMG – relação Ca:Mg; KH – K extraído com água; NAH – Na extraído com água; NBIO – Na extraído com água; NAM – diferença entre o Na extraído com melilich e com água; COT – carbono orgânico total; CBIO – carbono da biomassa microbiana; NSOLO – nitrogênio total do solo; CNSOLO – relação C:N do solo; CNBIO – relação C:N da biomassa microbiana; CCOT – relação entre o carbono da biomassa microbiana e o carbono orgânico total; NNT – relação entre o nitrogênio da biomassa microbiana e o nitrogênio total do solo, RESP – respiração do solo, Q – quociente metabólico, COL – carbono orgânico lábil, ARG – argila, SIL – silte, AF- areia fina, AG- areia grossa, ADA – argila dispersa em água, IF- índice de floculação; EU – equivalente de umidade; DMG – diâmetro médio geométrico; DMP – diâmetro médio ponderado; CC1 – água retida na pressão de 0,01 Mpa; CC3 – água retida na pressão de 0,033 Mpa; PMP – água retida na pressão de 1,5 Mpa; CE – condutividade elétrica do solo; e RP – resistência à penetração.

Quadro 3A - Correlações de Pearson para as propriedades químicas, biológicas e físicas do Latossolo Amarelo na profundidade de 12 a 18 cm

	pH	P	K	NA	CA	MG	HAL	H	SB	t	T	V	CAMG	KH	NAH	KMKH	NAM	COT	CBIO	NBIO	NSOLO	CNSOLO
pH	1,00																					
P	0,17	1,00																				
K	0,50	0,90	1,00																			
NA	0,38	0,96*	0,91*	1,00																		
CA	0,83	-0,26	-0,02	0,01	1,00																	
MG	0,79	-0,06	0,08	0,21	0,96*	1,00																
HAL	-0,83	0,36	-0,05	0,18	-0,80	-0,61	1,00															
H	-0,80	0,41	0,00	0,24	-0,78	-0,59	-0,67	1,00														
SB	0,92*	0,15	0,35	0,40	0,92*	0,96*	-0,63	-0,60	0,99*	1,00												
t	0,89	0,13	0,31	0,39	0,92*	0,97*	-0,63	-0,60	0,99*	0,91*	1,00											
T	-0,21	0,63	0,27	0,64	-0,16	0,12	-0,88	-0,86	0,94*	0,78	-0,50	0,94*	1,00									
V	0,98*	-0,03	0,30	0,21	0,92*	0,87	-0,97*	-0,96*	0,80	0,78	0,26	0,30	0,01	1,00								
CAMG	0,86	-0,36	0,00	-0,13	0,93*	0,79	-0,97*	-0,96*	0,31	0,27	0,33	0,24	-0,06	0,99*	1,00							
KH	0,51	0,90*	0,99*	0,91*	0,01	0,10	-0,06	0,01	0,37	0,33	0,28	0,31	0,01	0,99*	1,00							
NAH	0,44	0,93*	0,99*	0,92*	-0,07	0,05	0,02	0,07	0,31	0,27	0,33	0,24	0,01	0,99*	1,00							
KMKH	0,49	0,89	0,99*	0,90*	-0,03	0,07	-0,05	0,01	0,34	0,30	0,26	0,30	0,01	0,99*	1,00							
NAM	0,35	0,94*	0,94*	0,99*	0,04	0,26	0,23	0,29	0,42	0,42	0,73	0,19	-0,15	0,85	0,86							
COT	0,62	0,87	0,91*	0,96*	0,25	0,42	-0,09	-0,03	0,61	0,60	0,49	0,47	0,14	0,92*	0,91*	1,00						
CBIO	-0,97*	-0,33	-0,67	-0,49	-0,65	-0,61	0,76	0,72	-0,80	-0,76	0,23	-0,89	-0,74	-0,68	-0,62	-0,67	1,00					
NBIO	-0,79	0,07	-0,37	-0,02	-0,51	-0,33	0,89	0,89	-0,50	-0,44	0,71	-0,75	-0,77	-0,37	-0,30	-0,37	0,07	1,00				
NSOLO	0,23	-0,35	-0,44	-0,14	0,70	0,78	-0,18	-0,18	0,57	0,62	0,31	0,29	0,42	-0,42	-0,45	-0,45	-0,03	-0,05	0,02	0,24	1,00	
CNSOLO	0,49	0,74	0,94*	0,72	-0,08	-0,07	-0,20	-0,16	0,22	0,16	-0,05	0,29	0,07	0,94*	0,93*	0,95*	0,62	0,75	-0,70	-0,57	-0,65	1,00
NBIO	0,28	0,15	0,48	0,06	-0,18	-0,36	-0,40	-0,40	-0,12	-0,19	-0,66	0,16	0,17	0,46	0,44	0,48	-0,07	0,13	-0,48	-0,75	-0,82	0,74
CCOT	-0,89	-0,47	-0,80	-0,59	-0,48	-0,46	0,65	0,60	-0,69	-0,64	0,18	-0,77	-0,59	-0,80	-0,75	-0,80	-0,52	-0,76	0,98*	0,82	0,20	-0,83
NNT	-0,98*	0,02	-0,36	-0,19	-0,85	-0,76	0,92*	0,90*	-0,87	-0,83	0,38	-0,98*	-0,94*	-0,37	-0,30	-0,35	-0,15	-0,45	0,93*	0,86	-0,23	-0,40
RESP	0,23	-0,74	-0,68	-0,54	0,73	0,67	-0,46	-0,48	0,45	0,49	-0,17	0,44	0,61	-0,67	-0,71	-0,69	-0,46	-0,39	0,02	-0,02	0,88	-0,73
Q	0,41	-0,70	-0,56	-0,48	0,84	0,75	-0,62	-0,63	0,57	0,60	-0,26	0,60	0,76	-0,55	-0,60	-0,57	-0,42	-0,29	-0,17	-0,21	0,83	-0,59
COL	-0,14	-0,06	-0,36	0,06	0,29	0,48	0,33	0,34	0,27	0,34	0,71	-0,03	-0,08	-0,33	-0,32	-0,36	0,20	0,02	0,34	0,67	0,86	-0,64
ARG	-0,86	-0,63	-0,79	-0,80	-0,58	-0,67	0,43	0,37	-0,85	-0,83	-0,27	-0,76	-0,50	-0,80	-0,77	-0,79	-0,78	-0,93*	0,88	0,48	-0,14	-0,66
SIL	-0,72	0,50	0,23	0,26	-0,96*	-0,85	0,86	0,86	-0,78	-0,78	0,38	-0,86	-0,95*	0,22	0,29	0,24	0,24	0,01	0,54	0,55	-0,66	0,22
AREIA	0,93*	0,47	0,67	0,67	0,72	0,79	-0,56	-0,51	0,93*	0,91*	0,16	0,86	0,64	0,69	0,64	0,66	0,66	0,84	-0,91*	-0,55	0,27	0,55
AF	0,99*	0,18	0,53	0,38	0,78	0,73	-0,84	-0,81	0,87	0,84	-0,26	0,96*	0,85	0,54	0,48	0,53	0,33	0,61	-0,98*	-0,84	0,14	0,55
AG	0,81	0,57	0,67	0,77	0,64	0,77	-0,36	-0,31	0,89	0,89	0,40	0,75	0,48	0,69	0,66	0,67	0,78	0,89	-0,78	-0,33	0,35	0,49
ADA	-0,61	-0,80	-0,98*	-0,83	-0,08	-0,13	0,23	0,18	-0,41	-0,36	-0,10	-0,42	-0,42	-0,98*	-0,97*	-0,98*	-0,75	-0,88	0,78	0,54	0,46	-0,97*
IF	-0,27	0,89	0,70	0,74	-0,67	-0,49	0,66	0,70	-0,32	-0,33	0,58	-0,46	-0,72	0,69	0,74	0,70	0,71	0,55	0,07	0,32	-0,59	0,60
EU	-0,90*	-0,32	-0,48	-0,56	-0,84	-0,91*	0,57	0,52	-0,98*	-0,98*	-0,21	-0,89	-0,70	-0,50	-0,45	-0,48	-0,57	-0,74	0,82	0,45	-0,50	-0,33
DMG	0,95*	0,17	0,57	0,33	0,65	0,55	-0,85	-0,82	0,74	0,68	-0,42	0,89	0,80	0,57	0,51	0,57	0,25	0,55	-0,98*	-0,93*	-0,08	0,66
DMP	0,96*	0,10	0,49	0,27	0,72	0,62	-0,89	-0,87	0,78	0,74	-0,42	0,93*	0,86	0,50	0,43	0,49	0,21	0,51	-0,97*	-0,92*	0,02	0,57
CC1	-0,65	-0,78	-0,98*	-0,82	-0,13	-0,19	0,27	0,22	-0,46	-0,41	-0,09	-0,47	-0,20	-0,98*	-0,96*	-0,98*	-0,75	-0,89	0,81	0,56	0,42	-0,96
CC3	-0,90*	-0,53	-0,71	-0,72	-0,67	-0,76	0,51	0,45	-0,91*	-0,89	-0,22	-0,83	-0,59	-0,73	-0,68	-0,71	-0,71	-0,88	0,89	0,52	-0,24	-0,58
PMP	-0,94*	-0,45	-0,67	-0,66	-0,72	-0,78	0,59	0,54	-0,92*	-0,90*	-0,12	-0,88	-0,66	-0,69	-0,64	-0,67	-0,64	-0,83	0,93*	0,59	-0,24	-0,57
CE	0,23	0,95*	0,80	0,98*	-0,06	0,18	0,35	0,40	0,32	0,33	0,79	0,08	-0,26	0,81	0,83	0,80	0,99*	0,90*	-0,32	0,18	-0,05	0,57
RP	0,79	0,19	0,60	0,26	0,39	0,25	-0,77	-0,75	0,48	0,42	-0,56	0,70	0,64	0,59	0,54	0,60	0,15	0,45	-0,89	-0,96*	-0,38	0,76

Continua...

Quadro 3A, cont.

	CNBIO	CCOT	NNT	RESP	Q	COL	ARG	SIL	AREIA	AF	AG	ADA	IF	EU	DMG	DMP	CC1	CC3	PMP	CE	RP
pH																					
P																					
K																					
NA																					
CA																					
MG																					
HAL																					
H																					
SB																					
t																					
T																					
V																					
CAMG																					
KH																					
NAH																					
KMKH																					
NAM																					
COT																					
CBIO																					
NBIO																					
NSOLO																					
CNSOLO																					
CNBIO	1,00																				
CCOT	-0,59	1,00																			
NNT	-0,34	0,84	1,00																		
RESP	-0,57	0,23	-0,32	1,00																	
Q	-0,43	0,04	-0,50	0,98*	1,00																
COL	-0,99*	0,44	0,21	0,56	0,45	1,00															
ARG	-0,14	0,88	0,74	0,09	-0,05	-0,19	1,00														
SIL	0,12	0,35	0,80	-0,82	-0,92*	0,06	-0,98*	1,00													
AREIA	0,10	-0,87	-0,83	0,08	0,23	0,06	-0,98*	-0,53	1,00												
AF	0,37	-0,92*	-0,98*	0,16	0,35	-0,23	-0,85	-0,69	0,91*	1,00											
AG	-0,08	-0,75	-0,68	0,06	0,17	0,24	-0,97*	-0,41	0,97*	0,78	1,00										
ADA	-0,59	0,89	0,49	0,62	0,47	0,46	0,81	-0,11	-0,72	-0,65	-0,68	1,00									
IF	0,18	-0,13	0,42	-0,90*	-0,93*	-0,16	-0,21	0,84	0,02	-0,24	0,14	-0,57	1,00								
EU	0,11	0,73	0,82	-0,31	-0,43	-0,26	0,92*	0,66	-0,97*	-0,86	-0,96*	0,53	0,15	1,00							
DMG	0,58	-0,95*	-0,95*	0,02	0,21	-0,46	-0,77	-0,59	0,81	0,97*	0,65	-0,70	-0,18	-0,72	1,00						
DMP	0,51	-0,92*	-0,98*	0,13	0,32	-0,39	-0,76	-0,67	0,82	0,98*	0,66	-0,63	-0,28	-0,76	0,99*	1,00					
CC1	-0,57	0,91*	0,54	0,58	0,43	0,44	0,84	-0,05	-0,75	-0,69	-0,71	0,99*	-0,53	0,57	-0,73	-0,67	1,00				
CC3	-0,10	0,86	0,80	-0,03	-0,17	-0,06	0,99*	0,47	-0,99*	-0,88	-0,98*	0,75	-0,09	0,96*	-0,79	-0,79	0,78	1,00			
PMP	-0,14	0,89	0,85	-0,08	-0,23	-0,02	0,98*	0,54	-0,99*	-0,92*	-0,96*	0,73	-0,01	0,96*	-0,84	-0,85	0,76	0,99*	1,00		
CE	-0,12	-0,42	-0,03	-0,50	-0,48	0,23	-0,70	0,34	0,57	0,22	0,71	-0,69	0,77	-0,48	0,13	0,09	-0,69	-0,62	-0,54	1,00	
RP	0,81	-0,91*	-0,81	-0,21	-0,02	-0,72	-0,61	-0,37	0,63	0,85	0,44	-0,74	-0,06	-0,48	0,95*	0,92*	-0,75	-0,61	-0,66	0,05	1,00

* correlações significativas a 5% pelo teste de t. CAMG – relação Ca:Mg; KH – K extraído com água; NAH – Na extraído com água; NBIO – Na extraído com água; KMKH- diferença entre o K extraído com mellich e com água;NAM – diferença entre o Na extraído com mellich e com água; COT – carbono orgânico total; CBIO – carbono da biomassa microbiana; NBIO – nitrogênio da biomassa microbiana; NSOLO – nitrogênio total do solo; CNSOLO – relação C:N do solo; CNBIO – relação C:N da biomassa microbiana; CCOT – relação entre o carbono da biomassa microbiana e o carbono orgânico total; NNT – relação entre o nitrogênio da biomassa microbiana e o nitrogênio total do solo, RESP – respiração do solo, Q – quociente metabólico, COL – carbono orgânico lábil, ARG – areia fina, AG- areia grossa, ADA – argila dispersa em água, IF- índice de flocação; EU – equivalente de unidade; DMG – diâmetro médio geométrico; DMP – diâmetro médio ponderado; CC1 – água retida na pressão de 0,01 Mpa; CC3 – água retida na pressão de 0,033 Mpa; PMP – água retida na pressão de 1,5 Mpa; CE – condutividade elétrica do solo; e RP – resistência à penetração.

Quadro 4A - Correlações de Pearson para as propriedades químicas, biológicas e físicas selecionadas nas três profundidades do Latossolo Amarelo

	pH1	P1	CA1	TI	V1	KH1	COT1	CBIO1	NSOLO1	ARG1	AF1	CC11	CC31	CE1	RPI	pH2	P2	K2	CA2	T2	V2	CAMG2	COT2
pH1	1,00																						
P1	0,27	1,00																					
CA1	0,13	-0,05	1,00																				
T1	-0,37	-0,01	0,85	1,00																			
V1	0,80	0,31	0,69	0,26	1,00																		
KH1	0,56	0,94*	0,10	-0,04	0,59	1,00																	
COT1	-0,09	0,13	0,95*	0,96*	0,53	0,17	1,00																
CBIO1	-0,92*	0,06	0,09	0,60	-0,56	-0,24	0,37	1,00															
NSOLO1	-0,11	-0,04	0,97*	0,96*	0,51	0,03	0,99*	0,34	1,00														
ARG1	-0,67	-0,52	-0,70	-0,38	-0,96*	-0,73	-0,63	0,35	-0,57	1,00													
AF1	0,91*	0,22	0,52	0,03	0,97*	0,53	0,31	-0,75	0,30	-0,87	1,00												
CC11	-0,85	-0,70	-0,27	0,08	-0,84	-0,90*	0,57	-0,10	0,87	0,84	-0,99*	1,00											
CE1	0,46	0,96*	0,16	0,07	0,55	0,99*	0,27	-0,10	0,12	-0,73	0,46	-0,85	-0,40	1,00									
RPI	0,17	0,23	-0,95*	-0,94*	-0,42	0,16	-0,94*	-0,33	-0,98*	0,45	-0,24	-0,05	-0,97*	0,08	1,00								
pH2	0,96*	0,33	0,40	-0,09	0,94*	0,63	0,20	-0,78	0,18	-0,85	0,99*	-0,91*	-0,97*	0,55	-0,09	1,00							
P2	0,44	0,90	0,36	0,26	0,66	0,95*	0,46	-0,06	0,32	-0,83	0,54	-0,85	-0,48	0,98*	-0,13	0,60	1,00						
K2	0,79	0,76	-0,18	-0,46	0,54	0,89	-0,22	-0,60	-0,32	-0,58	0,61	-0,89	-0,56	0,82	0,47	0,73	0,72	1,00					
CA2	0,43	0,03	0,95*	0,66	0,87	0,26	0,83	-0,21	0,85	-0,84	0,76	-0,50	-0,77	0,27	-0,81	0,66	0,45	0,07	1,00				
T2	-0,37	0,29	0,74	0,95*	0,24	0,21	0,92*	0,67	0,87	-0,44	-0,01	-0,05	0,03	0,33	-0,79	-0,09	0,48	0,26	0,55	1,00			
V2	0,86	0,25	0,62	0,15	0,99*	0,55	0,43	-0,66	0,41	-0,92*	0,99*	-0,84	-0,99*	0,49	-0,34	0,97*	0,56	0,83	0,11	0,89	1,00		
CAMG2	0,69	-0,21	0,72	0,26	0,87	0,11	0,47	-0,61	0,53	-0,71	0,88	-0,50	-0,91*	0,06	-0,54	0,79	0,20	0,16	0,08	0,89	1,00		
COT2	0,48	0,03	0,93*	0,61	0,89	0,27	0,80	-0,26	0,81	-0,85	0,79	-0,53	-0,81	0,28	-0,78	0,70	0,46	0,11	0,99*	0,51	0,86	0,89	1,00
NSOLO2	-0,31	-0,18	0,89	0,98*	0,30	-0,16	0,94*	0,48	0,97*	-0,37	0,10	0,12	-0,12	-0,06	-0,98*	-0,04	0,14	-0,53	0,72	0,87	0,21	0,39	0,68
RESP2	-0,33	-0,29	0,88	0,95*	0,26	-0,27	0,90*	0,46	0,95*	-0,30	0,07	0,20	-0,10	-0,18	-0,99*	-0,08	0,03	-0,60	0,70	0,81	0,18	0,41	0,66
COL2	-0,28	-0,17	0,92*	0,98*	0,34	-0,15	0,95*	0,45	0,98*	-0,40	0,14	0,09	-0,15	-0,05	-0,99*	0,00	0,15	-0,50	0,75	0,86	0,25	0,43	0,71
ARG2	-0,59	-0,62	-0,68	-0,43	-0,90*	-0,79	-0,67	0,23	-0,58	0,99*	-0,79	0,86	0,75	-0,80	0,44	-0,78	-0,89	-0,58	-0,80	-0,52	-0,85	-0,60	-0,80
AF2	0,73	-0,09	0,73	0,27	0,92*	0,22	0,49	-0,61	0,54	-0,78	0,92*	-0,59	-0,94*	0,17	-0,53	0,84	0,31	0,25	0,89	0,13	0,94*	0,99*	0,92*
ADA2	-0,10	-0,70	-0,66	-0,69	-0,57	-0,70	-0,80	-0,30	-0,69	0,78	-0,36	0,57	0,32	-0,78	0,54	-0,35	-0,88	-0,31	-0,62	-0,84	-0,46	-0,21	-0,59
CC12	-0,95*	-0,47	-0,33	0,12	-0,91*	-0,74	-0,17	0,75	-0,12	0,86	-0,95*	0,96*	0,93*	-0,66	0,02	-0,99*	-0,68	-0,82	-0,59	0,07	-0,93*	-0,70	-0,63
RP2	0,46	0,25	-0,82	-0,97*	-0,14	0,28	-0,88	-0,59	-0,92*	0,21	0,06	-0,28	-0,04	0,17	0,95*	0,21	-0,02	0,64	-0,60	-0,85	-0,05	-0,26	-0,56
pH3	0,84	0,20	0,65	0,19	0,99*	0,51	0,45	-0,65	0,45	-0,91*	0,99*	-0,81	-0,99*	0,45	-0,39	0,95*	0,56	0,52	0,85	0,13	0,99*	0,91*	0,88
P3	0,45	0,91*	-0,36	-0,42	0,23	0,89	-0,26	-0,24	-0,41	-0,36	0,25	-0,72	-0,18	0,86	0,58	0,40	0,73	0,91*	-0,20	-0,13	0,22	-0,24	-0,18
NA3	0,54	0,95*	-0,10	-0,21	0,46	0,98*	-0,02	-0,26	-0,16	-0,60	0,44	-0,85	-0,37	0,96*	0,35	0,56	0,88	0,93*	0,07	0,05	0,43	-0,03	0,09
HAL3	-0,64	0,38	-0,64	-0,18	-0,76	0,06	-0,36	0,64	-0,44	0,56	-0,81	0,36	0,85	0,12	0,50	-0,71	-0,01	-0,05	-0,79	0,04	-0,80	-0,98*	-0,81
T3	-0,27	0,85	-0,03	0,27	-0,07	0,64	0,26	0,57	0,11	-0,21	-0,24	-0,26	0,31	0,73	0,05	-0,16	0,69	0,31	-0,13	0,56	-0,18	-0,53	-0,16
CBIO3	-0,95	-0,26	-0,43	0,07	-0,94*	-0,57	-0,22	0,80	-0,20	0,84	-0,99*	0,87	0,99*	-0,49	0,13	-0,99*	-0,54	-0,68	-0,68	0,09	-0,97*	-0,84	-0,72
NSOLO3	-0,32	0,06	0,87	1,00	0,31	0,03	0,97*	0,57	0,96*	-0,44	0,08	0,01	-0,08	0,15	-0,93*	-0,04	0,33	-0,39	0,69	0,96*	0,20	0,28	0,64
CAMG3	0,87	0,46	-0,33	-0,70	0,46	0,64	-0,47	-0,83	-0,52	-0,39	0,62	-0,77	-0,59	0,53	0,61	0,73	0,42	0,92*	-0,04	-0,59	0,53	0,24	0,02
RESP3	-0,31	-0,41	0,87	0,90*	0,25	0,37	0,85	0,39	0,92*	-0,25	0,09	0,25	-0,12	-0,29	-0,98*	-0,07	-0,08	-0,65	0,70	0,72	0,18	0,46	0,66
COL3	-0,56	0,35	0,51	0,85	-0,02	0,17	0,76	0,84	0,69	-0,22	-0,27	0,09	0,30	0,31	-0,62	-0,32	0,41	-0,30	0,29	0,96*	-0,15	-0,21	0,23
ARG3	-0,81	-0,67	-0,42	-0,08	-0,90*	-0,88	-0,35	0,50	-0,26	0,94*	-0,87	0,99*	0,83	-0,84	0,12	-0,91*	-0,88	-0,82	-0,62	-0,19	-0,88	-0,58	-0,65
AF3	0,88	0,17	0,58	0,10	0,97*	0,49	0,37	-0,72	0,37	-0,87	0,99*	-0,76	-0,99*	0,43	-0,31	0,97*	0,51	0,55	0,80	0,04	0,99*	0,91*	0,84
DMG3	0,94*	0,07	0,41	-0,12	0,89	0,40	0,15	-0,86	0,17	-0,74	0,98*	-0,81	-0,95*	0,31	-0,14	0,96*	0,37	0,67	-0,20	0,95*	0,89	0,71	0,84
CC13	-0,91*	-0,60	0,10	0,48	-0,65	-0,80	0,21	0,76	0,29	0,62	-0,74	0,91*	0,71	-0,71	-0,41	-0,84	-0,63	-0,97*	-0,18	0,35	-0,69	-0,36	-0,23
RP3	0,95*	-0,04	0,12	-0,41	0,71	0,28	-0,16	-0,98*	-0,13	-0,51	0,87	-0,65	-0,88	0,16	0,13	0,88	0,16	0,58	0,41	-0,50	0,80	0,76	0,46

Continua...

Quadro 4A, cont.

	pH1	NSOLO2	RESP2	COL2	ARG2	AF2	ADA2	CC12	RP2	pH3	P3	NA3	HAL3	T3	CBIO3	NSOLO3	CAMG3	RESP3	COL3	ARG3	AF3	DMG3	CCI3	RP3
pH1																								
P1																								
CA1																								
T1																								
V1																								
KH1																								
COT1																								
CBIO1																								
NSOLO1																								
ARG1																								
AF1																								
CC11																								
CC31																								
CE1																								
RP1																								
pH2																								
P2																								
K2																								
CA2																								
T2																								
V2																								
CAMG2																								
COT2																								
NSOLO2	1,00																							
RESP2	0,99*	1,00																						
COL2	0,99*	0,99*	1,00																					
ARG2	-0,39	-0,31	-0,41	1,00																				
AF2	0,38	0,39	0,42	-0,69	1,00																			
ADA2	-0,57	-0,47	-0,58	0,86	1,00																			
CC12	0,10	0,15	0,07	0,81	-0,76	1,00																		
RP2	-0,99*	-0,99*	-0,98*	0,24	-0,24	0,49	1,00																	
pH3	0,25	0,23	0,29	-0,84	0,95*	-0,45	-0,91*	1,00																
P3	-0,56	-0,65	-0,55	-0,42	-0,14	-0,36	-0,53	0,63	1,00															
NA3	-0,34	-0,45	-0,33	0,65	0,08	-0,56	-0,68	0,45	0,38	0,96*	1,00													
HAL3	-0,34	-0,38	-0,37	0,44	-0,95*	0,03	0,60	0,23	-0,83	0,36	0,18	1,00												
t3	0,07	-0,03	0,06	-0,35	-0,43	-0,70	0,03	-0,08	-0,21	0,63	0,64	0,68	1,00											
CBIO3	0,01	0,03	-0,03	0,76	-0,88	0,32	0,97*	-0,17	-0,97*	-0,33	-0,49	0,76	0,23	1,00										
NSOLO3	0,97*	0,93*	0,97*	0,30	-0,74	0,06	-0,95*	0,23	0,23	-0,35	-0,14	0,31	0,02	1,00										
CAMG3	-0,70	-0,74	-0,68	-0,34	0,29	0,05	-0,78	0,81	0,49	0,74	0,72	-0,20	-0,05	-0,70	1,00									
RESP3	0,97*	0,99*	0,97*	-0,24	0,43	-0,36	0,17	-0,97*	0,23	-0,74	-0,54	-0,46	-0,17	0,02	0,88	1,00								
COL3	0,73	0,67	0,72	-0,34	-0,17	-0,76	0,28	-0,76	-0,14	-0,06	0,06	0,33	0,71	0,34	0,86	-0,64	1,00							
ARG3	-0,04	0,04	-0,07	0,93*	-0,66	0,67	0,95*	-0,12	-0,86	-0,63	-0,80	0,43	-0,27	0,88	-0,14	-0,66	0,09	1,00						
AF3	0,17	0,15	0,21	-0,79	0,95*	-0,38	-0,93*	-0,01	0,99*	0,18	0,38	-0,84	-0,26	-0,98*	0,14	0,55	0,16	-0,23	-0,85	1,00				
DMG3	-0,02	-0,02	0,02	-0,64	0,91*	-0,16	-0,91*	0,17	0,95*	0,17	0,33	-0,85	-0,42	-0,98*	-0,08	0,66	0,02	-0,46	-0,77	0,97	1,00			
CCI3	0,50	0,56	0,47	0,59	-0,43	0,22	0,90*	-0,64	-0,65	-0,78	-0,82	0,27	-0,09	0,81	0,42	-0,96*	0,58	0,44	0,84	-0,69	0,97	1,00		
RP3	-0,29	-0,28	-0,26	-0,39	0,77	0,14	-0,83	0,42	0,79	0,19	0,26	-0,77	-0,56	-0,89	-0,38	0,76	-0,21	-0,72	-0,61	0,85	-0,73	-0,75	1,00	

* correlações significativas a 5% pelo teste de t. CAMG – relação Ca:Mg, KH – K extraído com água; COT – carbono orgânico total; CBIO – carbono da biomassa microbiana; NSOLO – nitrogênio total do solo; RESP – respiração do solo; COL – carbono orgânico lábil; ARG – argila; AF – areia fina; ADA – argila dispersa em água; DMG – diâmetro médio geométrico; CC1 – água retida na pressão de 0,01Mpa; CC3 – água retida na pressão de 0,033 Mpa; CE – condutividade elétrica do solo; e RP – resistência à penetração. Os números 1, 2 e 3 no final de cada atributo correspondem, respectivamente, às profundidades de 0 a 6, 6 a 12 e 12 a 18 cm.

Quadro 5A - Correlações de Pearson para as propriedades químicas, biológicas e físicas do Argissolo Vermelho-Amarelo na profundidade de 0 a 6 cm

	pH	P	K	NA	CA	MG	H	SB	TT	V	CAMG	KH	NAH	KMKH	#NA	COT	CBIO	NBIO	NSOLO	CNSOLO
pH	1,00																			
P	0,81	1,00																		
K	0,49	0,41	1,00																	
NA	0,56	0,56	0,98*	1,00																
CA	-0,68	-0,25	0,16	0,15	1,00															
MG	-0,74	-0,47	0,19	0,13	0,96*	1,00														
H	-0,92*	-0,50	-0,62	0,41	0,58	0,96*	1,00													
SB	-0,66	-0,25	0,20	0,19	0,99*	0,98*	0,40	1,00												
TT	-0,75	-0,37	0,11	0,09	0,99*	0,98*	0,52	0,99*	1,00											
V	0,62	0,83	0,79	0,89	0,16	0,01	-0,81	0,06	0,99*	1,00										
CAMG	-0,69	-0,27	0,13	0,13	0,99*	0,96*	0,43	0,99*	0,99*	0,13	1,00									
KH	0,71	0,77	0,89	0,96*	0,03	-0,06	-0,81	0,06	0,99*	0,97*	0,01	1,00								
NAH	0,28	0,35	0,96*	0,95*	0,43	0,43	-0,38	0,47	0,38	0,81	0,41	0,85	1,00							
KMKH	0,31	0,16	0,97*	0,90*	0,22	0,32	-0,27	0,26	0,21	0,62	0,20	0,75	0,93*	1,00						
NAM	0,71	0,66	0,95*	0,98*	-0,03	-0,06	-0,74	0,01	0,81	0,90*	-0,06	0,98*	0,87	0,84	1,00					
COT	-0,30	-0,12	0,67	0,62	0,81	0,86	0,16	0,84	0,81	0,44	0,80	0,43	0,83	0,74	0,46	1,00				
CBIO	-0,64	-0,31	0,28	0,25	0,98*	0,98*	0,43	0,99*	0,98*	0,17	0,98*	0,09	0,53	0,37	0,06	0,90	1,00			
NBIO	-0,54	-0,54	0,45	0,33	0,72	0,88	0,53	0,74	0,77	0,01	0,72	0,07	0,58	0,63	0,16	0,89	0,83	1,00		
NSOLO	-0,46	-0,35	0,55	0,47	0,82	0,91*	0,37	0,84	0,83	0,22	0,81	0,24	0,71	0,68	0,29	0,97*	0,91*	0,97*	1,00	
CNBIO	-0,39	0,10	0,36	0,40	0,94*	0,82	0,07	0,94*	0,89	0,48	0,93*	0,33	0,61	0,33	0,24	0,82	-0,82	-0,94*	-0,98*	1,00
CCOT	-0,72	-0,47	0,24	0,18	0,94*	0,95*	0,56	0,95*	0,97*	0,03	0,94*	-0,03	0,47	0,38	-0,01	0,88	0,98*	0,90*	0,93*	0,74
NNT	-0,82	-0,99*	-0,33	-0,48	0,33	0,55	0,97*	0,33	0,44	-0,77	0,35	-0,71	-0,26	-0,08	-0,60	0,22	0,39	0,63	0,44	-0,33
RESP	0,51	-0,06	-0,05	-0,11	-0,91*	-0,76	-0,16	-0,90*	-0,87	-0,30	-0,91*	-0,10	-0,33	-0,01	0,03	-0,61	-0,83	-0,39	-0,55	0,44
Q	0,54	0,41	-0,47	-0,39	-0,85	-0,94*	-0,45	-0,86	-0,87	-0,15	-0,84	-0,16	-0,65	-0,61	-0,21	-0,96*	-0,93*	-0,97*	-0,99*	0,96*
COL	-0,38	-0,10	0,56	0,54	0,90*	0,90*	0,18	0,92*	0,88	0,43	0,89	0,38	0,77	0,62	0,37	0,98*	0,95*	0,84	0,95*	-0,92*
ARG	-0,90*	-0,98*	-0,47	-0,60	0,38	0,56	0,99*	0,37	0,49	-0,82	0,40	-0,80	-0,37	-0,23	-0,72	0,16	0,40	0,55	0,38	-0,23
SIL	-0,64	-0,91*	0,01	-0,17	0,30	0,56	0,83	0,31	0,41	-0,57	0,31	-0,44	0,03	0,26	-0,29	0,41	0,42	0,78	0,60	-0,55
AREIA	0,91*	0,98*	0,50	0,63	-0,38	-0,55	-0,99*	-0,37	-0,49	0,82	-0,41	0,82	0,39	0,27	0,74	-0,14	-0,40	-0,52	-0,36	0,21
AF	0,63	0,63	0,97*	0,99*	0,08	0,05	-0,69	0,12	0,01	0,92*	0,06	0,98*	0,92*	0,87	0,99*	0,55	0,17	0,24	0,38	-0,54
AG	0,90*	0,98*	0,40	0,54	-0,43	-0,61	-0,99*	-0,42	-0,53	0,77	-0,44	0,75	0,29	0,16	0,66	-0,24	-0,46	-0,61	-0,45	0,31
ADA	-0,79	-0,92*	-0,73	-0,84	0,08	0,23	0,93*	0,06	0,19	-0,97*	0,10	-0,96*	-0,68	-0,53	-0,89	-0,22	0,07	0,20	0,00	0,15
IF	-0,85	-0,93*	-0,15	-0,29	0,55	0,75	0,93*	0,55	0,64	-0,59	0,56	-0,54	-0,03	0,10	-0,44	0,47	0,61	0,80	0,66	-0,55
EU	-0,91*	-0,96*	-0,33	-0,46	0,50	0,68	0,98*	0,49	0,60	-0,71	0,52	-0,69	-0,20	-0,09	-0,60	0,33	0,54	0,68	0,53	-0,39
DMG	-0,67	-0,93*	-0,05	-0,23	-0,02	0,27	0,73	-0,01	0,09	-0,65	-0,01	-0,47	-0,11	0,20	-0,29	0,15	0,11	0,57	0,35	-0,33
DMP	-0,94*	-0,96*	-0,04	-0,21	0,32	0,57	0,85	0,33	0,43	-0,60	0,33	-0,48	-0,25	-0,16	-0,33	0,39	0,42	0,77	0,59	-0,52
CC1	-0,94*	-0,93*	-0,39	-0,52	0,51	0,68	0,99*	0,50	0,61	-0,73	0,53	-0,73	-0,25	-0,16	-0,66	0,29	0,54	0,64	0,49	-0,34
CC3	-0,94*	-0,93*	-0,31	-0,44	0,59	0,75	0,97*	0,58	0,68	-0,65	0,60	-0,66	-0,16	-0,08	-0,59	0,39	0,62	0,70	0,58	-0,43
PMP	-0,92*	-0,97*	-0,38	-0,51	0,47	0,65	0,99*	0,47	0,58	-0,74	0,49	-0,73	-0,26	-0,14	-0,65	0,28	0,51	0,64	0,48	-0,34
CE	-0,37	-0,23	0,63	0,56	0,81	0,88	0,26	0,83	0,82	0,34	0,80	0,35	0,78	0,73	0,39	0,99*	0,90*	0,94*	0,99*	-0,99*
RP	0,01	-0,45	-0,57	-0,65	-0,73	-0,57	0,32	-0,74	-0,65	-0,78	-0,72	-0,65	-0,77	-0,47	-0,55	-0,75	-0,71	-0,38	-0,60	0,61

Continua...

Quadro 5A, cont.

	CNBIO	CCOT	NNT	RESP	Q	COL	ARG	SIL	AREIA	AF	AG	ADA	IF	EU	DMG	DMP	CC1	CC3	PMP	CE	RP
pH																					
P																					
K																					
NA																					
CA																					
MG																					
H																					
SB																					
TT																					
V																					
CAMG																					
KH																					
NAH																					
KMKH																					
≠NA																					
COT																					
CBIO																					
NBIO																					
NBIO																					
NSOLO																					
CNSOLO																					
CNBIO	1,00																				
CCOT	0,82	1,00																			
NNT	-0,01	0,55	1,00																		
RESP	-0,95*	-0,73	-0,01	1,00																	
Q	-0,75	-0,96*	-0,50	0,58	1,00																
COL	0,91*	0,92*	0,20	-0,75	-0,94*	1,00															
ARG	0,03	0,54	0,98*	-0,10	-0,45	0,17	1,00														
SIL	0,01	0,58	0,94*	0,09	-0,63	0,33	0,86	1,00													
AREIA	-0,04	-0,54	-0,97*	0,13	0,43	-0,16	-0,99*	-0,83	1,00												
AF	0,35	0,09	-0,56	-0,08	-0,30	0,47	-0,67	-0,26	0,70	1,00											
AG	-0,08	-0,60	-0,99*	0,14	0,51	-0,24	-0,99*	-0,88	0,99*	0,62	1,00										
ADA	-0,26	0,21	0,88	0,11	-0,08	-0,20	0,93*	0,68	-0,93*	-0,88	-0,89	1,00									
IF	0,24	0,75	0,96*	-0,21	-0,71	0,45	0,94*	0,94*	-0,93*	-0,38	-0,96*	0,75	1,00								
EU	0,17	0,67	0,98*	-0,20	-0,59	0,33	0,99*	0,89	-0,98*	-0,55	-0,99*	0,85	0,98*	1,00							
DMG	-0,31	0,29	0,87	0,41	-0,37	0,04	0,77	0,95*	-0,74	-0,30	-0,78	0,68	0,80	0,77	1,00						
DMP	0,01	0,59	0,95*	0,07	-0,62	0,32	0,88	0,99*	-0,86	-0,30	-0,91*	0,71	0,95*	0,91*	0,94*	1,00					
CC1	0,18	0,66	0,97*	-0,24	-0,56	0,31	0,99*	0,85	-0,99*	-0,60	-0,99*	0,87	0,97*	0,99	0,72	0,88	1,00				
CC3	0,27	0,74	0,95*	-0,31	-0,64	0,41	0,97*	0,86	-0,97*	-0,52	-0,98*	0,81	0,98*	0,99	0,70	0,88	0,99*	1,00			
PMP	0,14	0,64	0,98*	-0,19	-0,55	0,29	0,99*	0,88	-0,99*	-0,59	-0,99*	0,88	0,97*	0,99	0,76	0,90*	0,99*	0,99*	1,00		
CE	0,78	0,91*	0,33	-0,57	-0,98*	0,26	0,26	0,51	-0,24	0,48	-0,34	-0,12	0,57	0,43	0,26	0,49	0,39	0,48	0,38	1,00	
RP	-0,92*	-0,58	0,37	0,82	0,57	-0,82	0,35	0,28	-0,35	-0,63	-0,29	0,62	0,11	0,21	0,54	0,29	0,20	0,11	0,24	-0,68	1,00

* correlações significativas a 5% pelo teste de t. CAMG – relação Ca:Mg; KH – K extraído com água; NAH – Na extraído com água; KMKH- diferença entre o K extraído com mellich e com água; NAM – diferença entre o Na extraído com mellich e com água; COT – carbono orgânico total; CBIO – carbono da biomassa microbiana; NBIO – nitrogênio da biomassa microbiana; NSOLO – nitrogênio total do solo; CNSOLO – relação C:N do solo; CNBIO – relação C:N da biomassa microbiana; CCOT – relação entre o carbono da biomassa microbiana e o carbono orgânico total; NNT – relação entre o nitrogênio da biomassa microbiana e o nitrogênio total do solo, RESP – respiração do solo, Q – quociente metabólico, COL – carbono orgânico lábil, ARG – argila, SIL – sílice, AF- areia fina, AG- areia grossa, ADA – argila dispersa em água, IF- índice de floculação; EU – equivalente de umidade; DMG – diâmetro médio geométrico; DMP – diâmetro médio ponderado; CC1 – água retida na pressão de 0,01 Mpa; CC3 – água retida na pressão de 0,033 Mpa; PMP – água retida na pressão de 1,5 Mpa; CE – condutividade elétrica do solo; e RP – resistência à penetração.

Quadro 6A - Correlações de Pearson para as propriedades químicas, biológicas e físicas do Argissolo Vermelho-Amarelo na profundidade de 6 a 12 cm

	pH	P	K	NA	CA	MG	H	SB	TT	V	CAMG	KH	NAH	KMKH	≠NA	COT	CBIO	NBIO	NSOLO	CNSOLO
pH	1,00																			
P	0,65	1,00																		
K	0,68	0,67	1,00																	
NA	0,71	0,83	0,97*	1,00																
CA	-0,50	-0,31	0,24	0,09	1,00															
MG	-0,50	-0,54	0,12	-0,07	0,95*	1,00														
H	-0,94*	-0,77	-0,52	-0,63	0,71	0,75	1,00													
SB	-0,43	-0,25	0,32	0,17	0,99*	0,96*	0,65	1,00												
TT	-0,55	-0,37	0,17	0,02	0,99*	0,99*	0,75	0,99*	1,00											
V	0,93*	0,60	0,88	0,85	-0,16	-0,17	-0,77	-0,08	-0,22	1,00										
CAMG	-0,44	-0,25	0,31	0,17	0,99	0,94*	0,65	0,99*	0,99*	-0,09	1,00									
KH	0,71	0,50	0,97*	0,89	0,25	0,21	-0,48	0,33	0,19	0,91*	0,33	1,00								
NAH	0,45	0,38	0,93*	0,83	0,54	0,47	-0,20	0,61	0,49	0,73	0,61	0,95*	1,00							
KMKH	0,64	0,77	0,98*	0,99*	0,21	0,05	-0,53	0,29	0,15	0,82	0,29	0,91*	0,89	1,00						
NAM	0,76	0,96*	0,85	0,95*	-0,18	-0,36	-0,78	-0,10	-0,24	0,79	0,82	0,73	0,94*	0,78	1,00					
COT	0,13	0,25	0,80	0,69	0,77	0,67	0,10	0,82	0,73	0,47	0,18	0,28	0,24	0,15	0,45	1,00				
CBIO	-0,49	-0,41	0,20	0,03	0,99*	0,99*	0,73	0,99*	0,99*	-0,15	0,99*	0,25	0,53	0,15	-0,25	0,74	1,00			
NBIO	0,16	-0,61	0,04	-0,17	0,18	0,44	0,14	0,19	0,19	0,27	0,18	0,28	0,24	0,14	-0,37	0,31	0,31	1,00		
NSOLO	0,01	-0,10	0,62	0,45	0,85	0,85	0,30	0,89	0,82	0,36	0,88	0,69	0,86	0,55	0,15	0,93*	0,87	0,44	1,00	
CNSOLO	-0,06	0,32	-0,49	-0,27	-0,73	-0,83	-0,29	-0,76	-0,71	-0,37	-0,75	-0,63	-0,75	-0,36	0,04	-0,76	-0,79	-0,73	-0,94*	
CBIO	-0,46	-0,06	0,33	0,24	0,96*	0,82	0,60	0,96*	0,94*	-0,14	0,96*	0,27	0,57	0,35	0,02	0,81	0,91*	-0,10	0,78	
CCOT	-0,53	-0,60	0,05	-0,14	0,93*	0,99*	0,79	0,92*	0,95*	-0,22	0,92*	0,15	0,41	-0,02	-0,43	0,61	0,97*	0,48	0,81	
NNT	-0,20	-0,71	-0,78	-0,82	-0,45	-0,20	0,17	-0,50	-0,39	-0,41	-0,50	-0,62	-0,73	-0,86	-0,75	-0,79	-0,34	0,48	-0,51	0,20
RESP	0,76	0,42	0,07	0,17	-0,94*	-0,88	-0,87	-0,91*	-0,95*	0,48	-0,91*	0,08	-0,24	0,05	0,38	-0,54	-0,92*	0,01	0,48	
Q	0,12	0,21	-0,52	-0,34	-0,90*	-0,91*	-0,42	-0,93*	-0,88	-0,24	-0,92*	-0,60	-0,79	-0,44	-0,03	-0,89	-0,92*	-0,45	-0,99*	0,94*
COL	0,03	0,22	0,74	0,64	0,82	0,71	0,19	0,87	0,78	0,37	0,86	0,72	0,90*	0,73	0,40	0,99*	0,79	0,07	0,92*	-0,73
ARG	-0,80	-0,97*	-0,80	-0,91*	0,29	0,47	0,84	0,22	0,36	-0,78	0,23	-0,68	-0,53	-0,86	-0,99*	-0,34	0,37	0,39	-0,13	-0,56
SIL	-0,02	-0,77	-0,23	-0,43	0,09	0,38	0,26	0,08	0,12	0,02	0,07	0,01	-0,03	-0,40	-0,59	-0,11	0,23	0,96*	0,25	-0,56
AREIA	0,84	0,90*	0,90	0,97*	-0,17	-0,32	-0,81	-0,09	-0,24	0,88	-0,10	0,82	0,68	0,93*	0,99*	0,48	-0,23	-0,22	0,22	-0,07
AF	0,92*	0,70	0,91*	0,91*	-0,15	-0,20	-0,79	-0,06	-0,21	0,99*	-0,07	0,92*	0,75	0,88	0,87	0,50	-0,16	0,14	0,35	-0,31
AG	0,82	0,92*	0,88	0,96*	-0,19	-0,35	-0,81	-0,11	-0,25	0,85	-0,11	0,79	0,65	0,92*	0,99*	0,46	-0,25	-0,27	0,18	-0,02
ADA	-0,70	-0,97*	-0,84	-0,94*	0,13	0,34	0,73	0,06	0,20	-0,74	0,06	-0,70	-0,61	-0,91*	-0,99*	-0,47	0,22	0,44	-0,15	-0,06
IF	-0,47	-0,12	0,31	0,21	0,97*	0,86	0,63	0,98*	0,96*	-0,14	0,98*	0,28	0,57	0,33	-0,02	0,81	0,93*	-0,03	0,80	-0,61
EU	-0,81	-0,97*	-0,77	-0,89	0,35	0,52	0,87	0,28	0,41	-0,78	0,29	-0,65	-0,48	-0,82	-0,98*	-0,29	0,43	0,39	0,02	-0,18
DMG	-0,82	-0,50	-0,17	-0,28	0,91*	0,86	0,92*	0,87	0,93*	-0,56	0,87	-0,18	0,14	-0,16	-0,47	0,45	0,89	0,01	0,55	-0,44
DMP	-0,72	-0,74	-0,21	-0,38	0,87	0,94*	0,92*	0,83	0,90	-0,46	0,83	-0,12	0,16	-0,27	-0,63	0,40	0,91*	0,41	0,63	-0,65
CC1	-0,83	-0,96*	-0,74	-0,87	0,40	0,56	0,89	0,33	0,46	-0,78	0,33	-0,63	-0,45	-0,80	-0,97*	-0,24	0,47	0,39	0,06	-0,21
CC3	-0,83	-0,96*	-0,66	-0,80	0,50	0,65	0,92*	0,43	0,55	-0,74	0,43	-0,55	-0,35	-0,72	-0,94*	-0,13	0,57	0,41	0,17	-0,30
PMP	-0,79	-0,98*	-0,69	-0,83	0,43	0,60	0,88	0,36	0,48	-0,72	0,36	-0,56	-0,38	-0,76	-0,96*	-0,19	0,50	0,46	0,13	-0,29
CE	0,02	-0,15	0,60	0,41	0,83	0,85	0,30	0,87	0,81	0,36	0,87	0,69	0,85	0,51	0,11	0,90*	0,86	0,50	0,99*	-0,96*
RP	0,09	-0,22	-0,66	-0,58	-0,85	-0,70	-0,27	-0,89	-0,82	-0,24	-0,89	-0,61	-0,82	-0,68	-0,36	-0,96*	-0,80	0,06	-0,87	0,64

Continua...

Quadro 6A, cont.

	CNBIO	CCOT	NNT	RESP	Q	COL	ARG	SIL	AREIA	AF	AG	ADA	IF	EU	DMG	DMP	CC1	CC3	PMP	CE	RP
pH																					
P																					
K																					
NA																					
CA																					
MG																					
H																					
SB																					
TT																					
V																					
CAMG																					
KH																					
NAH																					
KMKH																					
≠NA																					
COT																					
CBIO																					
NBIO																					
NSOLO																					
CNSOLO																					
CNBIO	1,00																				
CCOT	0,78	1,00																			
NNT	-0,66	-0,12	1,00																		
RESP	-0,91*	-0,87	0,32	1,00																	
Q	-0,81	-0,88	0,45	0,70	1,00																
COL	0,87	0,65	-0,80	-0,62	-0,90	1,00															
ARG	0,09	0,54	0,68	-0,48	-0,08	-0,29	1,00														
SIL	-0,21	0,44	0,69	0,01	-0,28	-0,15	0,59	1,00													
AREIA	-0,01	-0,39	-0,70	0,41	-0,09	0,42	-0,98*	-0,46	1,00												
AF	-0,08	-0,25	-0,51	0,46	-0,23	0,41	-0,86	-0,11	0,94*	1,00											
AG	-0,01	-0,42	-0,71	0,41	-0,06	0,40	-0,99*	-0,50	0,99*	0,92*	1,00										
ADA	-0,09	0,41	0,80	-0,31	0,04	-0,43	0,98*	0,66	-0,97*	-0,82	-0,98*	1,00									
IF	0,99*	0,83	-0,61	-0,93*	-0,84	0,87	0,14	-0,14	-0,05	-0,10	-0,05	-0,04	1,00								
EU	0,15	0,59	0,64	-0,53	-0,14	-0,23	0,99*	0,58	-0,97*	-0,85	-0,98*	0,97*	0,20	1,00							
DMG	0,87	0,86	-0,22	-0,99*	-0,64	0,54	0,57	0,04	-0,51	-0,54	-0,51	0,41	0,88	0,61	1,00						
DMP	0,71	0,96*	0,05	-0,89	-0,72	0,46	0,72	0,44	-0,61	-0,50	-0,63	0,60	0,76	0,76	0,92*	1,00					
CC1	0,20	0,62	0,60	-0,57	-0,18	-0,07	0,99*	0,57	-0,96*	-0,84	-0,97*	0,96*	0,25	0,99*	0,65	0,79	1,00				
CC3	0,30	0,71	0,52	-0,64	-0,29	-0,07	0,98*	0,57	-0,92*	-0,80	-0,94*	0,92*	0,35	0,99*	0,72	0,86	0,99*	1,00			
PMP	0,21	0,66	0,59	-0,57	-0,24	-0,14	0,99*	0,63	-0,94*	-0,79	-0,95*	0,95*	0,26	0,99*	0,65	0,82	0,99*	0,99*	1,00		
CE	0,74	0,82	-0,46	-0,59	-0,99*	0,89	0,01	0,31	0,19	0,34	0,15	-0,11	0,77	0,05	0,54	0,64	0,09	0,20	0,16	1,00	
RP	-0,92*	-0,64	0,83	0,70	0,85	-0,99*	0,25	0,26	-0,35	-0,30	-0,34	0,41	-0,92*	0,19	-0,62	-0,48	0,14	0,03	0,11	-0,83	1,00

* correlações significativas a 5% pelo teste de t. CAMG – relação Ca:Mg; KH – K extraído com água; NAH – Na extraído com água; KMKH- diferença entre o K extraído com mellich e com água; NAO – diferença entre o Na extraído com mellich e com água; COT – carbono orgânico total; CBIO – carbono da biomassa microbiana; NBIO – nitrogênio da biomassa microbiana; NSOLO – nitrogênio total do solo; CNSOLO – relação C:N do solo; CNBIO – relação C:N da biomassa microbiana; CCOT – relação entre o carbono da biomassa microbiana e o carbono orgânico total; NNT – relação entre o nitrogênio da biomassa microbiana e o nitrogênio total do solo, RESP – respiração do solo, Q – quociente metabólico, COL – carbono orgânico lábil, ARG – argila, SIL – sílice, AF- areia fina, AG- areia grossa, ADA – argila dispersa em água, IF- índice de floculação; EU – equivalente de umidade; DMG – diâmetro médio geométrico; DMP – diâmetro médio ponderado; CC1 – água retida na pressão de 0,01 Mpa; CC3 – água retida na pressão de 0,033 Mpa; PMP – água retida na pressão de 1,5 Mpa; CE – condutividade elétrica do solo; e RP – resistência à penetração.

Quadro 7A - Correlações de Pearson para as propriedades químicas, biológicas e físicas do Argissolo Vermelho-Amarelo na profundidade de 12 a 18 cm

	pH	P	K	NA	CA	MG	H	SB	TT	V	CAMG	KH	NAH	KMKH	≠NA	COT	CBIO	NBIO	NSOLO	CNSOLO
pH	1,00																			
P	0,58	1,00																		
K	0,51	0,42	1,00																	
NA	0,44	0,46	0,99*	1,00																
CA	-0,25	-0,73	-0,79	-0,85	1,00															
MG	-0,61	-0,09	-0,87	-0,81	0,39	1,00														
H	-0,51	-0,38	-0,30	-0,30	0,10	0,53	1,00													
SB	0,39	0,46	0,98*	0,99*	-0,87	-0,78	-0,25	1,00												
TT	-0,94*	-0,43	-0,19	-0,12	-0,07	0,39	0,98*	-0,05	1,00											
V	0,97*	0,51	0,27	0,20	-0,03	0,39	-0,99*	0,14	-0,99*	1,00										
CAMG	0,78	-0,04	0,47	0,36	0,11	-0,81	-0,79	0,31	-0,75	0,74	1,00									
KH	0,49	0,60	0,97*	0,99*	-0,91*	-0,74	-0,35	0,98*	-0,17	0,25	0,30	1,00								
NAH	0,23	0,35	0,95*	0,97*	-0,85	-0,74	-0,09	0,99*	0,11	-0,03	0,21	0,95*	1,00							
KMKH	0,50	0,25	0,98*	0,95*	-0,65	-0,95*	-0,38	0,94*	-0,21	0,27	0,59	0,90*	0,91*	1,00						
≠NA	0,58	0,53	0,99*	0,99*	-0,82	-0,84	-0,46	0,97*	-0,28	0,36	0,47	0,98*	0,92*	0,95*	1,00					
COT	0,74	0,84	0,08	0,08	-0,27	0,04	-0,75	0,05	-0,76	0,79	0,17	0,22	-0,11	-0,04	0,21	1,00				
CBIO	-0,83	-0,84	-0,20	-0,19	0,30	0,12	0,83	-0,15	0,83	-0,86	-0,31	-0,31	0,01	-0,10	-0,33	-0,99*	1,00			
NBIO	-0,93*	-0,78	-0,69	-0,66	0,57	0,62	0,87	-0,62	0,78	-0,83	0,31	-0,73	-0,48	-0,63	-0,77	-0,75	0,84	1,00		
NSOLO	-0,21	-0,52	0,54	0,51	-0,14	-0,65	0,27	0,52	0,39	-0,38	0,25	0,36	0,62	0,65	0,42	-0,78	0,68	0,17	1,00	
CNSOLO	0,22	0,58	-0,48	-0,45	0,06	0,63	-0,28	-0,45	-0,38	0,38	-0,33	-0,30	-0,55	-0,61	-0,36	0,80	-0,70	-0,21	-0,99*	1,00
CBNIO	-0,26	-0,52	0,52	0,50	-0,15	-0,61	0,33	0,51	0,44	-0,43	0,25	0,36	0,61	0,63	0,40	-0,80	0,71	0,21	0,99*	-0,99*
CCOT	-0,77	-0,91*	-0,24	-0,24	0,42	0,07	0,75	-0,21	0,73	-0,78	-0,19	-0,37	-0,06	-0,11	-0,36	-0,99*	0,99*	0,83	0,68	-0,72
NNT	-0,65	-0,43	-0,98*	-0,95*	0,69	0,93*	0,54	-0,93*	0,38	-0,44	-0,62	-0,93*	-0,87	-0,98*	-0,98*	-0,18	0,31	0,78	-0,48	0,42
RESP	0,58	0,60	-0,29	-0,30	0,10	0,29	-0,65	-0,34	-0,73	0,73	0,10	-0,17	-0,48	-0,37	-0,16	0,92*	-0,88	-0,49	-0,91*	0,91*
Q	0,70	0,96*	0,28	0,30	-0,53	-0,05	-0,66	0,28	-0,63	0,68	0,09	0,45	0,15	0,14	0,41	0,96*	-0,95*	-0,81	-0,66	0,70
COL	0,13	0,62	0,79	0,86	-0,40	-0,40	0,02	0,88	0,19	-0,10	-0,15	0,90	0,89	0,67	0,80	0,12	-0,15	-0,47	0,27	-0,18
ARG	-0,66	-0,99*	-0,48	-0,51	0,73	0,18	0,59	-0,50	0,51	-0,58	-0,07	-0,64	-0,38	-0,32	-0,59	-0,86	0,87	0,84	0,48	-0,54
SIL	-0,67	-0,96*	-0,65	-0,67	0,82	0,35	0,58	-0,66	0,47	-0,55	-0,15	-0,78	-0,56	-0,50	-0,74	-0,76	0,79	0,88	0,29	-0,36
AREIA	0,78	0,92*	0,69	0,70	-0,77	-0,47	-0,70	0,68	-0,58	0,66	0,31	0,80	0,56	0,58	0,78	0,76	-0,82	-0,95*	-0,23	0,30
AF	0,70	0,50	0,97*	0,95*	-0,72	-0,90	-0,59	0,92*	-0,42	0,49	0,61	0,94*	0,86	0,95*	0,98*	0,27	-0,39	-0,83	0,40	-0,34
AG	0,76	0,95*	0,63	0,65	-0,75	-0,39	-0,68	0,63	-0,58	0,66	0,26	0,75	0,50	0,51	0,73	0,80	-0,85	-0,93*	-0,31	0,38
ADA	-0,79	-0,95*	-0,55	-0,55	0,67	0,33	0,73	-0,53	0,64	-0,71	-0,26	-0,67	-0,40	-0,42	-0,65	-0,87	0,90*	0,93*	0,41	-0,47
IF	0,57	-0,34	0,16	0,05	0,45	-0,61	-0,63	-0,01	-0,65	0,60	0,93*	-0,04	-0,08	0,32	0,14	0,01	-0,11	-0,29	0,29	-0,34
EU	-0,66	-0,99*	-0,54	-0,57	0,77	0,24	0,58	-0,56	0,48	-0,56	-0,09	-0,70	-0,45	-0,39	-0,65	-0,82	0,84	0,86	0,41	-0,47
DMG	-0,64	-0,94*	-0,71	-0,74	0,87	0,40	0,54	-0,73	0,41	-0,50	-0,15	-0,84	-0,63	-0,57	-0,79	-0,69	0,73	0,87	0,20	-0,28
DMP	-0,71	-0,97*	-0,61	-0,63	0,78	0,34	0,63	-0,62	0,52	-0,60	-0,18	-0,75	-0,50	-0,47	-0,71	-0,80	0,83	0,90	0,34	-0,41
CC1	-0,69	-0,98*	-0,57	-0,59	0,76	0,28	0,61	-0,58	0,52	-0,59	-0,14	-0,71	-0,46	-0,42	-0,67	-0,82	0,85	0,88	0,38	-0,45
CC3	-0,69	-0,99*	-0,44	-0,47	0,68	0,17	0,63	-0,45	0,56	-0,63	-0,10	-0,60	-0,33	-0,29	-0,56	-0,89	0,89	0,85	0,51	-0,58
PMP	-0,64	-0,99*	-0,46	-0,50	0,72	0,16	0,57	-0,49	0,49	-0,57	-0,05	-0,63	-0,37	-0,31	-0,57	-0,86	0,86	0,83	0,49	-0,55
CE	-0,11	-0,17	0,76	0,77	-0,51	-0,70	0,22	0,78	0,38	-0,34	0,20	0,66	0,86	0,81	0,67	-0,58	0,48	-0,06	0,92*	-0,89
RP	0,60	0,60	-0,28	-0,29	0,10	0,28	-0,66	-0,33	-0,75	0,74	0,12	-0,16	-0,47	-0,36	-0,15	0,93*	-0,89	-0,50	-0,90*	0,90

Continua...

Quadro 7A, cont.

	CNBIO	CCOT	NNT	RESP	Q	COL	ARG	SIL	AREIA	AF	AG	ADA	IF	EU	DMG	DMP	CC1	CC3	PMP	CE	RP
pH																					
P																					
K																					
NA																					
CA																					
MG																					
H																					
SB																					
TT																					
V																					
CAMG																					
KH																					
NAH																					
KMKH																					
≠NA																					
COT																					
CBIO																					
NBIO																					
NSOLO																					
CNSOLO																					
CNBIO	1,00																				
CCOT	0,71	1,00																			
NNT	-0,44	0,32	1,00																		
RESP	-0,93*	-0,85	0,16	1,00																	
Q	-0,67	-0,27	-0,34	0,78	1,00																
COL	0,28	-0,27	-0,68	-0,25	0,40	1,00															
ARG	0,49	0,93*	0,50	-0,60	-0,97*	-0,61	1,00														
SIL	0,30	0,85	0,66	-0,45	-0,90*	-0,73	0,98*	1,00													
AREIA	-0,26	-0,86	-0,73	0,46	0,89	0,67	-0,95*	-0,99*	1,00												
AF	0,36	-0,40	-0,99*	-0,08	0,42	0,69	-0,58	-0,72	0,79	1,00											
AG	-0,34	-0,89	-0,67	0,52	0,92*	0,64	-0,98*	-0,99*	0,99*	0,73	1,00										
ADA	0,44	0,94*	0,60	-0,61	-0,96*	-0,55	0,98*	0,97*	-0,98*	-0,67	-0,99*	1,00									
IF	0,23	0,03	-0,33	0,06	-0,17	-0,47	0,24	0,19	-0,02	0,30	-0,07	0,05	1,00								
EU	0,42	0,89	0,56	-0,54	-0,95*	-0,67	0,99*	0,99*	-0,97*	-0,63	-0,98*	0,98*	0,24	1,00							
DMG	0,22	0,80	0,70	-0,36	-0,86	-0,78	0,96*	0,99*	-0,98*	-0,76	-0,98*	0,95*	0,20	0,99*	1,00						
DMP	0,36	0,89	0,63	-0,51	-0,93*	-0,67	0,99*	0,99*	-0,99*	-0,70	-0,99*	0,99*	0,16	0,99*	0,99*	1,00					
CC1	0,40	0,90*	0,59	-0,54	-0,94*	-0,66	0,99*	0,99*	-0,98*	-0,66	-0,99*	0,99*	0,19	0,99*	0,98*	0,99*	1,00				
CC3	0,53	0,95*	0,48	-0,65	-0,98*	-0,56	0,99*	0,97*	-0,95*	-0,55	-0,97*	0,99*	0,20	0,99*	0,94*	0,98*	0,99*	1,00			
PMP	0,50	0,93*	0,48	-0,61	-0,97*	-0,61	0,99*	0,98*	-0,95*	-0,56	-0,97*	0,98*	0,26	0,99*	0,95*	0,98*	0,99*	0,99*	1,00		
CE	0,93*	0,44	-0,67	-0,84	-0,37	0,62	0,14	-0,06	0,08	0,61	0,01	0,11	0,06	0,06	-0,15	0,01	0,05	0,19	0,15	1,00	
RP	-0,93*	-0,85	0,15	0,99*	0,79	-0,25	-0,61	-0,45	0,46	-0,07	0,52	-0,62	0,08	-0,54	-0,37	-0,51	-0,54	-0,66	-0,61	-0,83	1,00

* correlações significativas a 5% pelo teste de t. CAMG – relação Ca:Mg; KH – K extraído com água; NAH – Na extraído com água; KMKH- diferença entre o K extraído com mellich e com água.;NAM – diferença entre o Na extraído com mellich e com água; COT – carbono orgânico total; CBIO – carbono da biomassa microbiana; NBIO – nitrogênio da biomassa microbiana; NSOLO – nitrogênio total do solo; CNSOLO – relação C:N do solo; CNBIO – relação C:N da biomassa microbiana; CCOT – relação entre o carbono da biomassa microbiana e o carbono orgânico total; NNT – relação entre o nitrogênio da biomassa microbiana e o nitrogênio total do solo, RESP – respiração do solo, Q – quociente metabólico, COL – carbono orgânico lábil, ARG – argila, SIL – sílte, AF- areia fina, AG- areia grossa, ADA – argila dispersa em água, IF- índice de floculação; EU – equivalente de unidade; DMG – diâmetro médio geométrico; DMP – diâmetro médio ponderado; CC1 – água retida na pressão de 0,01 Mpa; CC3 – água retida na pressão de 0,033 Mpa; PMP – água retida na pressão de 1,5 Mpa; CE – condutividade elétrica do solo; e RP – resistência à penetração.

Quadro 8A - Correlações de Pearson para as propriedades químicas, biológicas e físicas selecionadas nas três profundidades do Argissolo Vermelho-Amarelo

	pH1	P1	K1	NA1	CA1	NT1	ARG1	SIL1	AF1	DMP1	RP1	PH2	P2	KH2	CB2	NT2	ARG2
pH1	1,00																
P1	0,81	1,00															
K1	0,49	0,41	1,00														
NA1	0,56	0,56	0,98*	1,00													
CA1	-0,68	-0,25	0,16	0,15	1,00												
NT1	-0,46	-0,35	0,55	0,47	0,82	1,00											
ARG1	-0,89	-0,98*	-0,47	-0,60	0,38	0,38	1,00										
SIL1	-0,64	-0,91*	0,01	-0,17	0,30	0,60	0,86	1,00									
AF1	0,63	0,63	0,97*	0,99*	0,08	0,38	-0,67	-0,26	1,00								
DMP1	-0,67	-0,93*	-0,04	-0,21	0,32	0,59	0,88	0,99*	-0,30	1,00							
RP1	0,01	-0,45	-0,57	-0,65	-0,73	-0,60	0,35	0,28	-0,63	0,29	1,00						
PH2	0,93*	0,66	0,75	0,77	-0,52	-0,13	-0,77	-0,36	0,81	-0,40	-0,10	1,00					
P2	0,80	0,99*	0,39	0,54	-0,26	-0,37	-0,98*	-0,92*	0,61	-0,94*	-0,44	0,65	1,00				
KH2	0,21	0,40	0,98*	0,92*	0,54	0,71	-0,38	-0,06	0,89	-0,09	-0,87	0,45	0,38	1,00			
CB2	-0,72	-0,40	0,21	0,16	0,83	0,96*	0,50	0,49	0,08	0,50	-0,63	-0,49	-0,41	0,53	1,00		
NT2	-0,29	-0,08	0,67	0,63	0,26	0,22	0,99*	0,36	0,56	0,34	-0,79	0,01	-0,10	0,86	0,87	1,00	
ARG2	-0,87	-0,97*	-0,60	-0,72	0,83	0,97*	0,13	0,79	-0,78	0,82	0,47	-0,80	-0,97*	-0,53	0,37	-0,04	1,00
AF2	0,80	0,72	0,91*	0,95*	-0,15	0,16	-0,78	-0,37	0,97*	-0,41	-0,47	0,92*	0,70	0,75	-0,16	0,35	-0,86
CE2	-0,30	-0,13	0,68	0,63	0,81	0,97*	0,16	0,41	0,55	0,40	-0,74	0,02	-0,15	0,85	0,86	0,99*	0,01
RP2	0,23	-0,23	-0,49	-0,54	-0,87	-0,73	0,12	0,08	-0,50	0,08	0,97*	0,09	-0,22	-0,82	-0,80	-0,87	0,25
PH3	0,88	0,53	0,73	0,72	-0,56	-0,10	-0,66	-0,22	0,76	-0,26	0,02	0,99*	0,51	0,39	-0,50	-0,01	-0,69
KH3	0,42	0,63	0,88	0,94*	0,38	0,50	-0,61	-0,31	0,94*	-0,34	-0,86	0,57	0,61	0,96*	0,33	0,71	-0,73
CBIO3	-0,99	-0,80	-0,37	-0,45	0,75	0,57	0,88	0,67	-0,53	0,70	-0,09	-0,88	-0,79	-0,09	0,80	0,41	0,83
NT3	-0,57	-0,48	0,43	0,34	0,82	0,99*	0,51	0,69	0,25	0,69	-0,50	-0,25	-0,50	0,60	0,92*	0,91*	0,36
NTT3	-0,43	-0,44	-0,99*	-0,99*	-0,26	-0,59	0,47	0,04	-0,97*	0,08	0,68	-0,68	-0,41	-0,95*	-0,29	-0,73	0,61
ARG3	-0,89	-0,99*	-0,49	-0,62	0,34	0,34	0,98*	0,85	-0,70	0,88	0,39	-0,77	-0,98*	-0,42	0,46	0,09	0,99*
AF3	0,51	0,51	0,99*	0,99*	0,20	0,52	-0,55	-0,12	0,99*	-0,16	-0,67	0,73	0,49	0,93*	0,22	0,67	-0,67
CE3	-0,37	-0,12	0,60	0,56	0,88	0,96*	0,18	0,37	0,49	0,35	-0,79	-0,09	-0,14	0,83	0,91*	0,99*	0,02
RP3	0,82	0,54	-0,07	-0,01	-0,95*	-0,86	-0,64	-0,59	0,08	-0,60	0,50	0,61	0,55	-0,38	-0,99*	-0,78	-0,52
DS1	0,88	0,79	0,03	0,14	-0,77	-0,80	-0,84	-0,82	0,24	-0,83	0,18	0,64	0,79	0,07	-0,87	-0,64	-0,74
DS2	0,79	0,96*	0,17	-0,40	-0,57	0,32	-0,95*	-0,97*	0,41	-0,98*	-0,37	0,55	0,97*	0,28	-0,56	-0,32	-0,89
DS3	0,96*	0,94*	0,53	0,64	-0,47	-0,37	-0,98*	-0,77	0,71	-0,81	-0,26	0,86	0,94	0,58	-0,55	-0,14	-0,97

Continua...

Quadro 8A, cont.

	AF2	CE2	RP2	PH3	KH3	CB3	NT3	NNT3	ARG3	AF3	CE3	RP3	DS1	DS2	DS3
pH1															
P1															
K1															
NA1															
CA1															
NT1															
ARG1															
SIL1															
AF1															
DMP1															
RP1															
PH2															
P2															
KH2															
CB2															
NT2															
ARG2															
AF2	1,00														
CE2	0,34	1,00													
RP2	-0,30	-0,83	1,00												
PH3	0,87	0,01	0,18	1,00											
KH3	0,85	0,68	-0,76	0,49	1,00										
CBIO3	-0,71	0,42	-0,32	-0,83	-0,31	1,00									
NT3	0,03	0,93*	-0,66	-0,21	0,37	0,68	1,00								
NNT3	-0,89	-0,73	0,60	-0,65	-0,93*	0,31	-0,48	1,00							
ARG3	-0,80	0,12	0,16	-0,66	-0,64	0,87	0,48	0,50	1,00						
AF3	0,93*	0,67	-0,57	0,70	0,94*	-0,39	0,40	-0,99*	-0,58	1,00					
CE3	0,27	0,99*	-0,89	-0,11	0,66	0,48	0,92*	-0,67	0,14	0,61	1,00				
RP3	0,31	-0,78	0,69	0,60	-0,16	-0,89	-0,90*	0,15	-0,61	-0,07	-0,83	1,00			
DS1	0,44	-0,66	0,41	0,57	0,08	-0,93	-0,88	0,01	-0,81	0,08	-0,68	0,94	1,00		
DS2	0,53	-0,37	-0,03	0,42	0,40	-0,81	-0,68	-0,18	-0,93*	0,27	0,35	0,68	0,88	1,00	
DS3	0,84	-0,16	-0,03	0,77	0,59	-0,94*	-0,50	-0,51	-0,98*	0,58	-0,21	0,69	0,85	0,89	1,00

* correlações significativas a 5% pelo teste de t. KH – K extraído com água; CBIO – carbono da biomassa microbiana do solo; NT – nitrogênio total; NNT – relação entre o nitrogênio da biomassa microbiana e o nitrogênio total do solo; ARG – argila; SIL – silte; AF – areia fina; DMP – diâmetro médio ponderado; CE – condutividade elétrica do solo; e RP – resistência à penetração; DS – densidade do solo. Os números 1, 2 e 3 no final de cada atributo correspondem, respectivamente, às profundidades de 0 a 6, 6 a 12 e 12 a 18 cm.