

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

## 16377 - Análise das Propriedades Físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Sob Diferentes Sistemas de Produção

*Analysis of Physical Properties of a Dystrophic Red-Yellow Oxisol Under Different Production Systems*

CARPEJANI, Adriano Aygnes<sup>1</sup>; TIAGO, Poliana Vicente<sup>1</sup>; TIAGO Auana Vicente<sup>1</sup>; SILVA, Antônio Carlos Silveiro<sup>1</sup>; CAIONI, Charles<sup>1</sup>; SEABRA JÚNIOR, Santino<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta/MT, adriancarpejani@hotmail.com; polianavt29@gmail.com; auana\_bio@hotmail.com; antoniocarlosjm@hotmail.com; charlescaioni@hotmail.com; <sup>2</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Cáceres/MT, santinoseabra@unemat.br.

**Resumo:** Formas de cultivo agrícola influenciam diretamente nas propriedades físicas do solo. O estudo objetivou identificar o efeito de diferentes sistemas de produção nas propriedades físicas em Latossolo Vermelho-amarelo distrófico no município de Alta Floresta/MT. Os sistemas estudados foram: pastagem; café convencional; café consorciado com cupuaçu e mata nativa. Analisou-se cinco profundidades para: densidade, umidade, e volume total de poros e dez profundidades, para a resistência mecânica a penetração. A área de mata nativa apresentou a menor umidade (19,86 %) não diferindo da área de café consorciado com cupuaçu (23,34 %). A área apresentou maior valor de densidade global (1,74 kg. dm<sup>-3</sup>) e volume total de poros (34,13 %). Para a resistência mecânica a penetração a pastagem, foi superiores às demais áreas. Consórcio entre café e cupuaçu revelou promover melhorias nas propriedades físicas do solo, resultando assim em uma maior estabilidade do sistema de produção.

**Palavras-chave:** Amazônia Meridional; conservação do solo; estabilidade do sistema produtivo.

**Abstract:** Forms of agricultural cultivation directly influence the physical properties of soil. The study aimed at identifying the effect of different production systems on physical properties in a Haplustox in the municipality of Alta Floresta / MT. The systems studied were: pasture; conventional coffee; intercropping coffee with cupuaçu and native forest. Five depths it was analyzed for density, humidity, and total porosity and ten depths for penetration resistance. The native forest presented the lowest humidity (19.86%) not differing in the area of intercropping coffee with cupuaçu (23.34%). The area one showed higher overall density (1.74 kg. dm<sup>-3</sup>) and total porosity (34.13%). For penetration resistance to grazing, was superior to the other areas. Intercropping coffee and cupuaçu revealed promote improvements in the physical properties of soil thus resulting in greater stability of the production system.

**Keywords:** Meridional Amazon; soil conservation; productive system, stability.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

## Introdução

O modelo convencional de produção agrícola tem provocado fortes impactos ao solo, principalmente em decorrência do aumento de sua compactação. A maioria dos solos da região amazônica não possuem características fisiográficas ideais para a prática agrícola convencional, sendo explorados por práticas agrícolas baseadas em modelos convencionais incompatíveis às condições amazônicas (FREITAS, 2008).

Furlani et al., (2005) afirma que o emprego de diferentes métodos de preparo do solo tem como finalidade proporcionar condições favoráveis ao adequado desenvolvimento das culturas, no entanto quando empregados de forma inadequada e sob cultivo intensivo do solo, ocorrem perdas nas qualidades físicas do solo, limitando a produtividade das culturas. Essas alterações são mais pronunciadas nos sistemas de preparo com revolvimento do solo do que nos sistemas conservacionistas; elas manifestam-se nas modificações que ocorrem na estrutura do solo, que são evidenciadas por alterações em vários atributos como na densidade do solo, na resistência à penetração, entre outros (KLEIN, 1998). No caso das pastagens o aumento da densidade na camada superficial e consequente redução da porosidade têm sido uma das principais causas da degradação, (CAMARGO; ALLEONI, 1997).

O estudo das consequências que os diferentes sistemas de produção causam sobre as características físicas do solo faz-se de grande importância, uma vez que permite a identificação das melhores práticas agrícolas a serem adotadas para o surgimento de um sistema de produção sustentável. O conhecimento das características físicas do solo permite ao pequeno agricultor a adoção de melhores técnicas de manejo de seu sistema produtivo.

Entre os principais atributos físicos a se observar destacam-se a densidade do solo, umidade gravimétrica e/ou volumétrica, e a resistência mecânica do solo à penetração (FERNANDES; SOUSA, 2001). Estes atributos são indicativos de restrição ao crescimento das plantas, pois podem indicar adensamento, compactação, e suscetibilidade a erosão, fatores que estão diretamente ligados a degradação do solo (CARVALHO et al., 2004).

Dias Junior. & Pierce (1996) citam que o termo compactação do solo refere-se à compressão do solo não saturado, promovendo um aumento da densidade, acompanhado da redução de espaços gasosos. Enquanto que o adensamento ocorre pela deposição de partículas menores no espaço poroso, devido à desagregação da estrutura física do solo, que causa aumento da massa de determinada porção do solo alterando seu volume inicial. Ambos interferem na qualidade do solo e limitam o desenvolvimento radicular.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

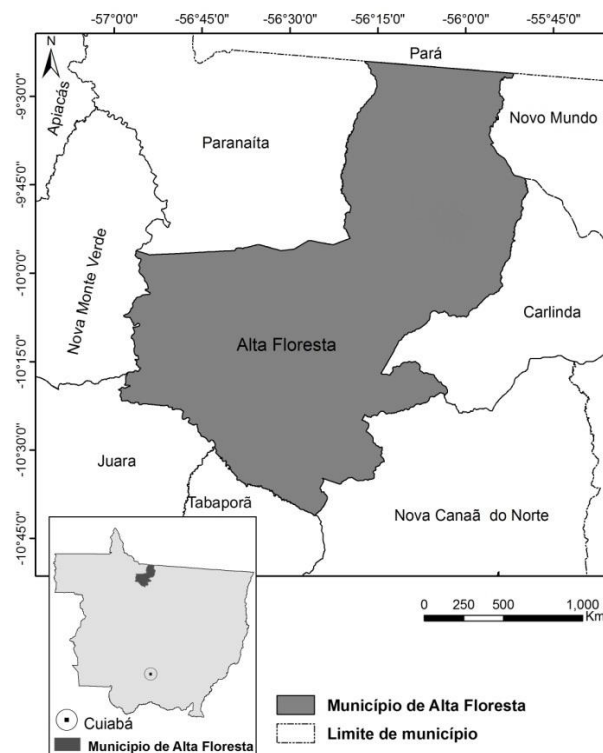
As estruturas físicas do solo são indicativas de fatores críticos para o crescimento radicular das plantas. Deste modo, ocorre à necessidade de conhecer as reais condições físicas do solo, e como o sistema de uso deste pode interferir em suas características.

O presente estudo objetivou identificar o efeito de diferentes sistemas de produção sobre as propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-amarelo distrófico localizado no município de Alta Floresta/MT.

## Metodologia

O presente foi desenvolvido na propriedade Nova Esperança, localizada na comunidade Sol Nascente (área rural), no município de Alta Floresta - MT, no mês de maio de 2013 (final do período de chuvas na região).

O município possui uma extensão territorial de 8.976,18 km<sup>2</sup>, com 49.164 habitantes (IBGE, 2013). De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) municipal é de 0,714, abaixo do IDH do Estado, que é de 0,725 e do Brasil que é de 0,730 (PNUD, 2013). A economia é sustentada nas atividades de pecuária extensiva e a agricultura.



**Figura 1.** Município de Alta Floresta no contexto estadual. Fonte: LABGEO UNEMAT, 2014.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

O clima é do tipo Awi classificação de Koppen, clima tropical chuvoso com nítida estação seca e com temperaturas entre 20° a 38°C e pluviosidade superior a 2750 mm. A vegetação predominante é Floresta Ombrófila Aberta e Densa, (FERREIRA, 2001). A vegetação é constituída pelas Florestas Ombrófilas Abertas e Densa, Florestas Estacionais e Formações Secundárias (BRASIL, 2007). O relevo é formado pelo Planalto Apicás-Sucurundi e a Depressão Interplanáltica Amazônica Meridional (ROSS, 2007).

A área de estudo é formada por quatro sistemas produtivos localizados na mesma topografia, e mesmo tipo de solo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico com textura média (CARPEJANI, 2007). O primeiro é formado por pastagem *Brachiaria brizantha*, com 25 anos de uso, sendo feito apenas o manejo de plantas espontâneas com herbicidas ou roçada manual. O segundo é composto de um cultivo de café (*Coffea* sp.) com 25 anos, e que há 10 anos cultiva-se café em consórcio com a cultura do cupuaçu (espaçamento café 4 x 2 m, e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) nas entre linhas com espaços de 4 m entre plantas), o manejo da área é manual (limpeza, colheita e tratos culturais). O terceiro sistema é constituído de uma área de café convencional com 10 anos, manejado com trator Agrale 4100, com grade de 14 discos com diâmetro de 14 e roçadeira. O último sistema estudado compreende-se como área de mata nativa conservada.

Para a determinação da umidade, densidade, e porosidade total do solo, foram coletadas quatro amostras por tratamento com auxílio de trado na coleta das amostras indeformadas com anéis de volume 80,58 cm<sup>3</sup>, nas profundidades de 0,0 a 0,10; 0,10 a 0,20; 0,20 a 0,30; 0,30 a 0,40; 0,40 a 0,50 m. A resistência mecânica à penetração foi avaliada nas profundidades de: 0,00 a 0,05; 0,05 a 0,10; 0,10 a 0,15; 0,15 a 0,20; 0,20 a 0,25; 0,25 a 0,30; 0,30 a 0,35; 0,35 a 0,40; 0,40 a 0,45; 0,45 a 0,50 m, com penetrômetro de Impacto Modelo de Stolf.

A Densidade, Porosidade total (Volume total de poros) e umidade do solo foram determinadas utilizando o método do anel volumétrico descrito pela EMBRAPA (1997). A resistência mecânica à penetração (Índice de cone) foi calculada e transformada seguindo a metodologia de (STOLF, 1991).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, avaliados no programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

## Resultados e discussões

Os resultados apresentados pela análise de variância, nos diferentes sistemas de uso do solo apresentaram diferenças significativas a 5% entre os tratamentos para

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

todas as variáveis analisadas. Confirmando desta maneira que o sistema de uso pode estar diretamente relacionado à compactação do solo (Tabela 01).

**Tabela 01:** Valores médios de umidade gravitacional (Ug), densidade global do solo (Ds) e volume total de poros (VTP) para a profundidade até 0,50 m, em um Latossolo Vermelho-amarelo distrófico no município de Alta Floresta - MT.

Áreas	Ug (%)	Ds (kg.dm <sup>-3</sup> )	VTP(%)
Pastagem	27,78 A	1,68 AB	36,55 AB
Mata nativa	19,86 B	1,74 A	34,13 B
Café convencional	28,38 A	1,58 B	40,44 A
Café consorciado com cupuaçu	23,34 B	1,63 AB	38,28 AB
CV%	17,22	8,10	13,56

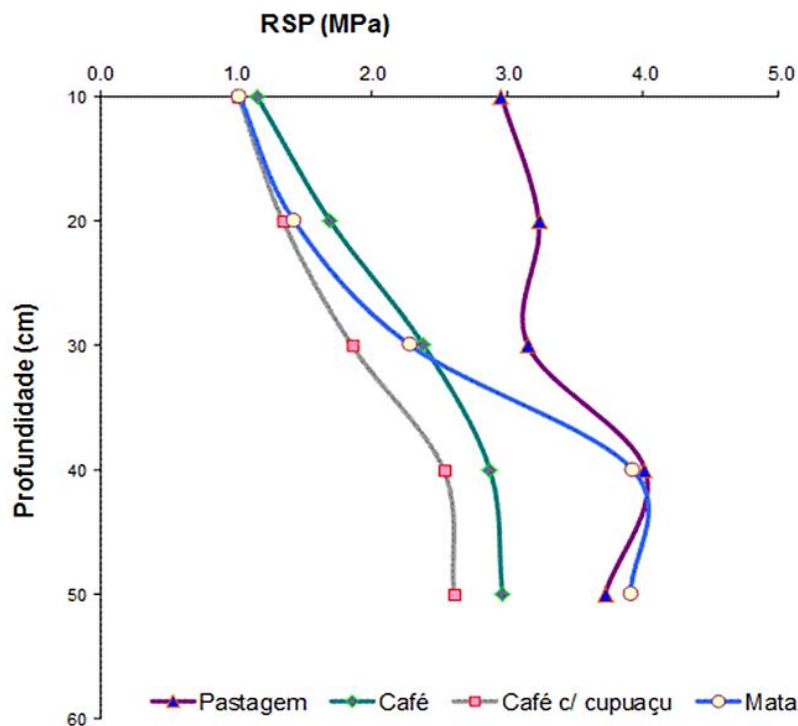
\* Valores seguidos de mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação à umidade gravimétrica (%) a área de café convencional e pastagem apresentam maior umidade. Esta situação pode ser devido a duas áreas ter uma cobertura vegetal que esteja demandando menor quantidade de água na evapotranspiração, pois são ambientes menos complexos (possui apenas uma espécie), que a área de mata nativa e a de café em consorcio com cupuaçu, locais com plantas maiores e que demandam uma maior quantidade de água. Noretto et al., (2005) e Cavalcante (2011) apontam que o porte das espécies vegetais, o espaçamento influencia os parâmetros de evapotranspiração que afeta diretamente a umidade presente no solo.

Para o parâmetro de densidade global do solo a área de mata nativa apresenta maior valor médio diferindo estatisticamente da área de café convencional e assemelhando-se as áreas de pastagem e café com cupuaçu. A área de café convencional foi semelhante estatisticamente às áreas de pastagem e café consorciado com cupuaçu. Valores superiores em área de floresta nativa quando comparados com ambientes manejados foram encontrados por Dalben & Osaki, (2008).

Alvarenga et al., (1996) ressaltam que o aumento da densidade ocorre em contrapartida de uma diminuição da umidade e da porosidade total devido principalmente a diminuição dos macroporos responsáveis pelo aumento do volume de água no solo. Fato aqui confirmado pelos valores médios de porosidade total encontrado, sendo que a área de mata apresenta menor valor para este parâmetro físico não diferindo da área de pastagem e café consorciado com cupuaçu. Já a área de café convencional apresentou maior média, contudo não diferindo da área de pastagem e de café consorciado com cupuaçu.

Avaliando a Resistência Mecânica do solo a penetração (RSP) (Figura 01), verifica-se que a área de pastagem apresenta valores superiores as demais áreas em todas as profundidades ficando evidente que este sistema de uso quando mal manejado influencia este parâmetro físico do solo. Arshad et al., (1996), considera valores acima de 2,0 MPa limitante para um bom desenvolvimento radicular de plantas.



**Figura 01.** Resistência Mecânica do solo à penetração (RSP) avaliada com o penetrômetro de impacto, em diferentes profundidades em Latossolo vermelho-amarelo distrófico no município de Alta Floresta – MT.

O Café com Cupuaçu foi o tratamento que apresentou a menor variação entre as profundidades (Figura 01). Apresentando uma curva de resistência semelhante a área de café convencional. A área de mata nativa em superfície apresenta valores próximos de um (1) Mpa, porém com a profundidade do perfil passa a apresentar um aumento nos valores de resistência, muito provavelmente devido à presença de raízes que podem interferir no desempenho do aparelho. Os valores também estão de acordo com Carpejani, (2007), que ao estudar o efeito dos sistemas do uso sobre a RSP, encontrou valores semelhantes e que evidenciavam que o sistema de uso com pastagem sem o manejo adequado promove o aumento da resistência a penetração através do penetrômetro de impacto. Assim como evidencia de que o consorcio de café e cupuaçu melhora esta característica do solo deixando-o mais adequado para o desenvolvimento das raízes.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

## Conclusões

O sistema de uso interfere significativamente nas propriedades físicas do solo.

A área de mata nativa apresentou maior densidade e menor volume total de poros.

A área de pastagem apresenta maior resistência mecânica a penetração podendo ser limitante ao desenvolvimento das raízes.

Verificou-se que os de consorcio entre café e cupuaçu promovem melhorias nas propriedades físicas do solo, em especial contribuindo para uma menor resistência mecânica do solo à penetração.

## Agradecimentos

À Capes, ao CNPq e a Fapemat, pela concessão da bolsa de estudo em nível de mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, pela oportunidade de estar fazendo mestrado e a Universidade do Estado de Mato Grosso que nos possibilitou tal feito.

Ao projeto de pesquisa “Modelagem de indicadores ambientais para a definição de áreas prioritárias e estratégicas à recuperação de áreas degradadas da região sudoeste de Mato Grosso/MT”, vinculado à sub-rede de estudos sociais, ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste mato-grossense – REDE ASA, financiada no âmbito do Edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010.

## Referências bibliográficas

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Crescimento de raízes de leguminosas em camadas de solo compactadas artificialmente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 20, p. 319-326, 1996.

ARSHAD, M. A.; LOWER, B. GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J.W. & JONES, A.J., eds. Methods for assessing soil quality. Madison, **Soil Science Society of America**, p. 123 - 141. 1996.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Programa de Zoneamento-Ecológico-Econômico. **Caderno temático: biodiversidade no âmbito do zoneamento ecológico-econômico**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. 240p.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

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

CAMPOS, B. C. de. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas-SP, v.19, n.1 p.121 - 126, 1995.

CARPEJANI, A.A. **Influência dos sistemas de uso nas propriedades físicas do solo no município de Alta Floresta/MT**. 2007. 30 f. Monografia (Bacharel em Agronomia—Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Alta Floresta – MT).

CARVALHO, R.; GOEDERT, W. J.; ARMANDO, M. S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p. 1153 - 1155, 2004.

CAVALCANTE, R. B. L. **Planejamento de povoamentos de eucalipto com condicionantes hidrológicos: um estudo de caso em Eldorado do Sul/RS**. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.

DALBEN, A. D.; OSAKI, F. Atributos físicos do solo de um cambissolo háplico em floresta nativa e de *Pinus taeda*. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 29 - 37. 2008

DIAS JUNIOR, M. S. PIERCE, F. J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 20, p. 175-182, 1996.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1997. 212p.

FERNANDES, H. C. SOUZA, A. P. Compactação de solos florestais: uma questão para estudo. **Revista Árvore**, v. 25, p. 387 - 392, 2001.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n. 6, p. 1039 - 1042, 2011.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado e Cultura. 2001. 660p.

FREITAS, J. D. L. **Sistemas agroflorestais e sua utilização como instrumento de uso da terra: o caso dos pequenos agricultores da Ilha de Santana, Amapá, Belém – PA**. 2008. 237f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008).



- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P. Avaliação de semeadora-adubadora de precisão trabalhando em três sistemas de preparo do solo. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 2, p. 458 - 464, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultado do Censo de 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=51&dados=26>. Acesso em: 08 mai. 2014.

KLEIN, V. A. Propriedades físico-hídrico-mecânicas de um latossolo roxo, sob diferentes sistemas de uso e manejo. 1998. 150 f. Tese de Doutorado. (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998).

NOSETTO, M. D.; JOBBÁGY, E. G.; PARUELO, J. M. Land-use change and water losses: the case of grassland afforestation across a soil textural gradient in central Argentina. **Global Change Biology**. v. 11, n. 7, p. 1101 - 1117, 2005.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de Desenvolvimento Humano**. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios brasileiros. Disponível em: [www.pnud.org.br](http://www.pnud.org.br). Acesso em: 10 jun. 2014.

ROSS, J. S. O relevo no processo de produção do espaço. In: MORENO, G.; SANTOS, G. V.; DIAS, H. C. T.; SILVA, A. P. S.; MACEDO, M. N. C. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica Do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 31, n. 5, p. 931 - 940, 2007.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 15, p. 229 - 235, 1991.