



Qualidade física e morfológica do solo submetido a diferentes sistemas de usos da terra na FLONA de Três Barras – SC

Letícia Salvi Kohn¹; Danielle Cristina Ortiz²; Tatiani Maria Pech²; Alexandre Siminski³; Júlia Carina Niemeyer⁴; Carla Eloize Carducci⁴.

⁽¹⁾ Discente do curso de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina UFSC – Campus de Curitibanos; Curitibanos, SC; leticaskohn@gmail.com; ⁽²⁾ Discente do curso de Engenharia Florestal; Universidade Federal de Santa Catarina UFSC – Campus de Curitibanos; ⁽³⁾ Professor Adjunto; Universidade Federal de Santa Catarina UFSC – Campus de Curitibanos; ⁽⁴⁾ Professora Auxiliar; Universidade Federal de Santa Catarina UFSC – Campus de Curitibanos;

RESUMO: As avaliações da qualidade estrutural do solo permitem analisar seu estado de conservação, e essa sua qualidade depende de fatores como uso e manejo. O objetivo do estudo foi avaliar a qualidade do solo em uma área com plantio de *Pinus elliottii*, plantio de *Araucaria angustifolia* e área com mata nativa, utilizando como indicadores a densidade aparente, porosidade total e a morfologia dos agregados do solo. A área de estudo está localizada na Floresta Nacional de Três Barras, SC. O método utilizado para o estudo foi a amostragem de três parcelas a campo com 100 m² para a análise da morfologia do solo. Coletaram-se amostras com estrutura preservada de solo em anéis volumétricos (50 cm³) para a determinação da densidade aparente e porosidade total do solo. Os resultados foram comparados usando ANOVA seguida do teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade, além da análise de componentes principais. Houve diferença significativa apenas para a área com plantio de *P. elliottii*, onde se obteve a maior densidade aparente e conseqüentemente uma menor porosidade total. Quanto aos atributos morfológicos, por meio da análise dos componentes principais, foi possível relacionar o plantio de *P. elliottii* com a área que apresentou a maior parte do solo sem agregação. De acordo com indicadores utilizados, a área com a menor qualidade do solo foi a de plantio de *P. elliottii*.

Termos de indexação: Densidade aparente; porosidade total; atributos morfológicos.

INTRODUÇÃO

A avaliação da qualidade do solo permite identificar o quanto um sistema é capaz de desenvolver suas múltiplas funções no ambiente mantendo a sustentabilidade do ecossistema (Karlen et al., 1994), o que está diretamente ligado com o tipo de manejo e o uso estabelecido.

Para avaliar a qualidade do solo, são utilizados indicadores físicos, químicos e/ou biológicos, que constituem assim uma forma de classificar a qualidade do solo e monitorar as alterações no ambiente (Araújo et al., 2012).

A densidade aparente é uma importante propriedade física do solo, através dela pode-se analisar a condição estrutural, compactação, manejo e conservação do solo. Propriedades como drenagem, condutividade hidráulica, permeabilidade, retenção de água e porosidade podem ser avaliadas a partir deste parâmetro (Teixeira Filho & Santos, 2014) associado à porosidade do solo, onde acontecem os processos dinâmicos do ar e da solução do solo (Hillel, 1972).

Outro atributo importante do solo é a morfologia dos agregados que constituem sua estrutura. Agentes como a fauna do solo, microrganismos, raízes, agentes inorgânicos e variáveis ambientais são componentes prioritários para a formação e estabilidade dos agregados (Salton, 2008).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade do solo em uma área com plantio de *Pinus elliottii*, plantio de *Araucaria angustifolia* e área com mata nativa, utilizando como indicadores a densidade aparente, porosidade total e morfologia dos agregados.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da área de estudo

A área de estudo está localizada na Floresta Nacional de Três Barras (FLONA de Três Barras), pertencente ao município de Três Barras, no estado de Santa Catarina. A área é uma unidade de conservação de uso sustentável da natureza administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

A Flona de Três Barras possui uma área total de, aproximadamente, quatro mil hectares, sendo que o estudo se concentrou em uma área de Mata Nativa (24 ha), plantio *Araucaria angustifolia* (8,09 ha) e plantio de *Pinus elliottii* (2 ha), em parcelas onde o solo é caracterizado como Latossolo Vermelho Álico, de acordo com Embrapa (2013).

Tratamentos e amostragens

Utilizou-se o método de parcelas para amostragem a campo. Em cada área foram



instaladas três parcelas com dimensão de 100 m², onde se estabeleceu uma distância de 30 m entre as parcelas e 20 m da borda do fragmento.

Para a análise da morfologia dos agregados utilizou-se a metodologia descrita por Velásquez et al. (2007), utilizando uma classificação visual para a morfologia dos agregados. Para tanto, foram amostrados três blocos de 10 x 10 x 10 cm de profundidade em cada parcela. Os blocos coletados foram acondicionados em sacos plásticos e analisados em laboratório, onde foram desestruturados delicadamente, separando e classificado os agregados em seis categorias: AB - Agregado Biogênico; AF - Agregado Físico; AR - Agregado de Raiz; MO - Material Orgânico; SSA - Solo sem Agregação; P - Pedras.

Amostras de solo com estrutura preservada em anéis volumétricos (50 cm³) foram coletadas a 0-0,10m em cinco repetições em cada parcela de estudo, para determinação da porosidade total calculada obtida pelo método da saturação da amostra por 48h e, posteriormente, determinou-se a densidade aparente, pela obtenção do peso seco do solo (estufa a 105-110°C por 48h) em volume conhecido (Embrapa, 2011).

Análise estatística

As variáveis foram submetidas à análise de variância e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. Os resultados da morfologia foram comparados através da análise multivariada dos componentes principais usando o programa R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através da análise da densidade aparente, conforme **Figura 1**, demonstraram que houve uma diferença significativa apenas para a área com plantio de *Pinus elliottii*, onde o mesmo apresentou o maior valor de densidade aparente. Consequentemente, para os resultados de porosidade total, ilustrados na **Figura 2**, a área com plantio de *P. elliottii* apresentou o menor valor, o que já era esperado devido ao fato de que quanto maior for a densidade aparente, menor será sua porosidade total.

Conforme Kiehl (1979), quanto maior for o valor da densidade aparente encontrada em um solo, maior será sua compactação, menor será a sua estruturação e sua porosidade total. Entretanto, estes valores não são considerados restritivos ao desenvolvimento de espécies vegetais, como as arbóreas, mesmo na área sob *P. elliottii*, pois segundo Jorge (2012), entre os fatores que

influenciam os valores da densidade estão o material constituinte do solo, o sistema de manejo e o tipo de cobertura vegetal.

Bertol (2004) destaca que a porosidade é influenciada pelo manejo do solo e, em contraponto, pela alteração na densidade. A baixa porosidade do solo afeta sua fertilidade, a drenagem, absorção de nutrientes, penetração das raízes, aeração, entre outros componentes importantes para o desenvolvimento das plantas (Letey, 1985).

A grande distribuição dos atributos morfológicos em relação às áreas analisadas pode ser observada na **Figura 3**, onde os agregados biogênicos (AB) e os agregados de raiz (AR) se relacionaram mais com a área de plantio de *Araucaria angustifolia*. Os agregados biogênicos são aqueles formados pelas minhocas, formigas, e cupins através de suas atividades, formando em seu sistema agregados de melhor qualidade devido à maior estabilidade (Silva Neto et al., 2010), já os agregados de raiz são aqueles relacionados às raízes das plantas.

Ao relacionar as áreas com a quantificação do material orgânico (MO), foi encontrado o maior teor na mata nativa. Andrade et al. (2012), também encontrou maiores teores de material orgânico em área de mata nativa. Um dos fatores pode se dar pelo sub-bosque bem desenvolvido e à alta diversidade de espécies que, ao cair suas folhas, contribuem para o aumento do material orgânico no solo.

A área onde foi encontrada maior presença de agregados físicos (AF) e maior quantidade de solo sem agregação (SSA) foi na de plantio de *P. elliottii*. Os agregados físicos são formados por processos físico-químicos ou processos bacterianos, compreendidos por formas geométricas e quebradiças, ou seja, agregados menos estáveis, o que também pode estar relacionado à menor quantidade de material orgânico encontrado nesta área.

Os atributos do solo possuem enorme relação com o material orgânico, sendo que seu conteúdo influencia a estrutura, estabilidade dos agregados, infiltração e retenção de água, resistência a erosão, densidade aparente, entre outras (BRUN, 2008).

A maior agregação do solo foi encontrada nas áreas de mata nativa e de plantio de *Araucaria angustifolia*, quando comparadas à área de plantio de *Pinus elliottii*, podendo este fato estar relacionado à maior atividade dos organismos edáficos nestas áreas (Six et al., 1998).

CONCLUSÕES

O povoamento de *P. elliottii* apresentou a área com a menor qualidade do solo através dos



indicadores densidade aparente, porosidade total e morfologia do solo.

As áreas de plantio de *Araucaria angustifolia* e de mata nativa não apresentaram diferenças significativas entre si para os parâmetros estudados.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. K. F.; D'ANDREA, A. F.; ROLIM, H. O.; LEITE, E. P. F.; D'ANDREA, R. M. S.; RODRIGUES, G. C. Atributos de fertilidade relacionados à qualidade do solo em mata nativa e área desmatada na bacia do rio Cuiá, em João Pessoa, PB, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3657/1471>>. Acesso em: 12 jun. 2015.
- ARAÚJO, E. A.; KER, J. C.; NEVES, J. C. L.; LANI, J. L. Qualidade do solo: conceitos, indicadores e avaliação. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, 5:187-206, 2012.
- BERTOL, I.; J. A. ALBUQUERQUE; D. LEITE; A. J. AMARAL; W. A. ZOLDAN JUNIOR. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 28:155-163, 2004.
- HILLEL, D. *Soil and water: physical principles and processes*. 3. ed. New York: Academic, 1972. 288 p.
- JORGE, R. F.; ALMEIDA, C. de X.; BORGES, E. N.; PASSOS, R. R. Distribuição de poros e densidade de latossolos submetidos a diferentes sistemas de uso e manejo. *Biosci. J.*, Uberlândia, 28: 159-169, 2012.
- KARLEN, D. L. et al. Crop residue effects on soil quality following 10-years of no-till corn. *Soil Tillage Res.*, 31:149-167, 1994.
- KIEHL, E. J. *Manual de Edafologia*. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1979. 262 p.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop productions. *Advison Soil Science*, [S.l.], 1: 277-294, 1985.
- SALTON, J. C et al., Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32: 11-21, 2008.
- SILVA, A. J. N.; CABEDA, M. S. V.; CARVALHO, F. G. Matéria orgânica e propriedades físicas de um Argissolo Amarelo coeso sob sistemas de manejo com cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10: 579-585, 2006.
- SIX, J. et al. A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil and Tillage Research*, 79:7-31, 2004. ISSN 0167-1987.
- SILVA NETO, L.; SILVA, I. F.; INDA, A. V.; NASCIMENTO, P. C.; BORTOLON, L. Atributos físicos e químicos de agregados pedogênicos e de coprólitos de minhocas em diferentes classes de solos da Paraíba. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, 34: 1365-1371, 2010.
- TEIXEIRA FILHO, A. J.; SANTOS, P. D. M. Densidade aparente do solo numa floresta na terceira sucessão, Parintins-AM. In: XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Campo Grande, 2014. *Anais. Campo Grande: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*, 2014. p. 1-4.
- VELÁSQUEZ, E.; LAVELLE, P.; ANDRADE, M. GISQ, a multifunctional indicator of soil quality. *Soil Biology and Biochemistry*, 3 (12): 3066-3080, 2007. ISSN 0038-0717.

Densidade Aparente

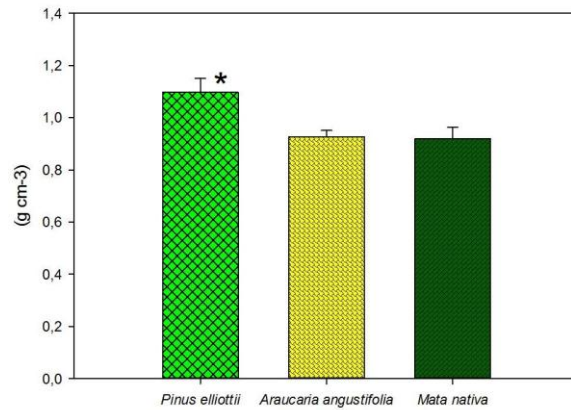


Figura 1. Valores médios da densidade aparente do solo nas três áreas de estudo. As barras indicam o desvio padrão da média. Asteriscos indicam diferenças estatisticamente significativas em relação às áreas de plantio de *Araucaria angustifolia* e mata nativa ($p < 0,05$).

Porosidade Total

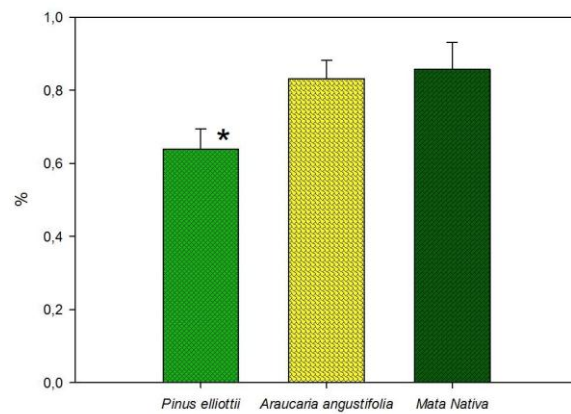


Figura 2. Valores médios da porosidade total nas três áreas de estudo. Asteriscos indicam diferenças estatisticamente significativas em relação às áreas de plantio de *Araucaria angustifolia* e mata nativa ($p < 0,05$).

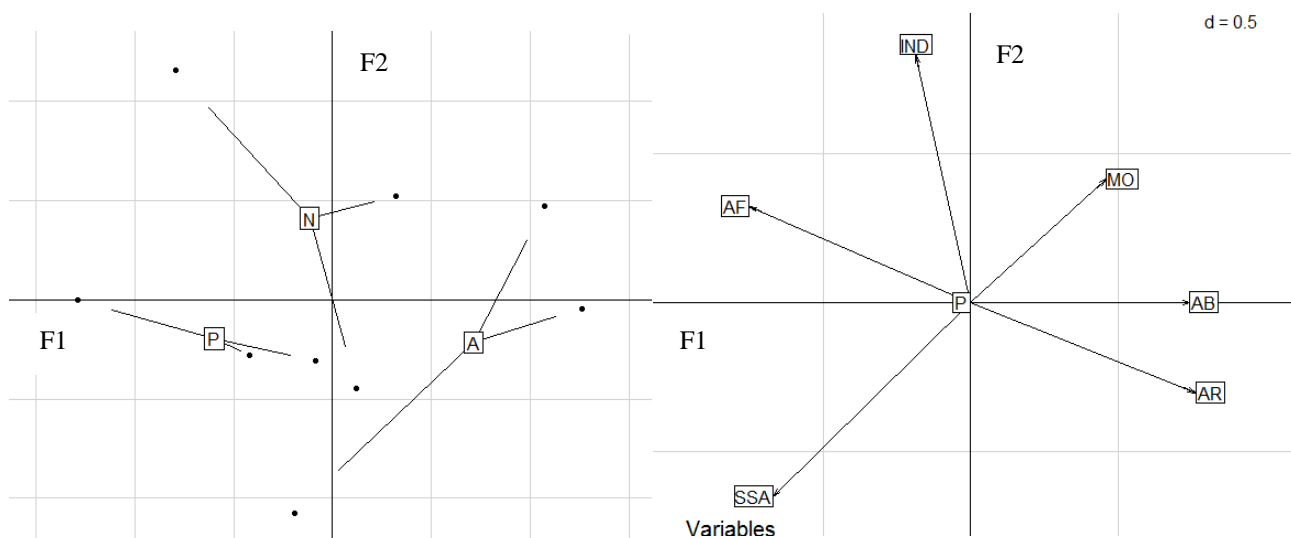


Figura 3. Análise multivariada dos componentes principais para a morfologia do solos nos três diferente usos da terra. (P): *Pinus elliottii*; (N): Mata Nativa; (A): *Araucaria angustifolia*. (AF): Agregado Físico; (IND): Indivíduos da fauna, que não foram determinados na análise; (P): Pedras; (MO): Material Orgânico; (AB): Agregado Biogênico; (AR): Agregado de Raiz; (SSA): Solo sem agregação.