

ALTERAÇÕES NA DENSIDADE DO SOLO EM UM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL NA AMAZÔNIA CENTRAL

Rogério Perin¹; Felipe Tonato¹; Jasiel Nunes Sousa¹; Gilvan Coimbra Martins¹.

RESUMO: *Estudos sobre modelos agrossilvipastoris vêm ao encontro da demanda da ciência na busca de sistemas lucrativos, mas como enfoque na agricultura sustentável. Neste processo, a identificação e quantificação dos mecanismos ligados a esta sustentabilidade são fundamentais para o entendimento do comportamento dos sistemas complexos. Um dos componentes que merece especial atenção é o solo. Alterações nas suas propriedades iniciam na derrubada das árvores e aumentos na compactação trazem sérias consequências à retenção de água e nutrientes e à penetração de raízes. Neste contexto, este estudo teve como objetivos monitorar mudanças nos atributos físicos de um Latossolo Amarelo muito argiloso decorrentes da adoção de um sistema agrossilvipastoril. O trabalho foi conduzido na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental localizada no km 54 da Rodovia BR 174. O objeto de estudo foi um sistema agrossilvipastoril implantado em 1991, composto de seis piquetes de 3000 m² cada, com pastagem associada com Mogno (*Swietenia macrophylla*), disposto em duas linhas centrais. A pastagem deste sistema, composta de *Brachiaria brizantha*, foi reformada por meio do cultivo do milho. Posteriormente está área foi manejada com ovinos por dois anos e foram coletados dados de resistência à penetração (RP), densidade do solo (Ds) e porosidade. Concluiu-se que a RP tende a aumentar, do estado natural do solo (floresta primária) para os mais intensivamente usados e que o solo sob as linhas das árvores apresentam menores RP, Ds e VTP por representarem áreas com menor perturbação na estrutura do solo.*

Palavras-chave: *Latossolo amarelo, mogno, integração lavoura-pecuária-floresta*

ABSTRACT: *Studies on agroforestry models meet the demand of science in search of profitable systems, but keeping a focus on sustainable agriculture. In this process, the identification and quantification of mechanisms related to this sustainability is fundamental to understand the behavior of complex systems. One component that deserves attention is the soil. Changes in the properties start with deforestation and the increase of soil compression brings serious consequences for water and nutrient retention and root penetration. In this context, this study aimed to monitor changes in physical attributes of a very clayey Xanthic Oxisol resulting from the adoption of an agrosylvopastoral system. The work was conducted at the Experimental Station of Embrapa Western Amazon, located at km 54 of BR 174 highway. The study object was an agrosylvopastoral system implemented in 1991, made up of six paddocks 3000 m² each, with pasture associated with Mahogany (*Swietenia macrophylla*), arranged in two central lines. The pasture of the system, composed of *Brachiaria brizantha*, was reformed through the cultivation of corn. Later this area was managed with sheep for two years and data were collected on the penetration resistance (PR), bulk density (BD) and porosity. It was concluded that PR tends to increase from the natural state of soil (primary forest) to the most intensively used. Also, the soil under rows of trees has lower PR, DS and total pore volume for representing areas with less soil disruption.*

Keywords: *Xanthic oxisol, mahogany, crop-livestock-forest integration*

¹ Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-10, Km 29 - Manaus/AM.

Introdução

Sistemas agrossilvipastoris são estratégias que integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas em uma mesma área. Como todo sistema agroflorestal, é considerado um exemplo de tecnologia agrícola sustentável com benefícios que incluem conservação do solo. Como exemplo de benefícios, pode-se citar a diminuição do fluxo de vento e água que mantém o solo mais agregado, reduzindo as perdas por erosão. Uma massa radicular maior e mais profunda auxilia na descompactação e no aumento da porosidade do solo, aumentando também a infiltração de água (YOUNG, 1991).

Atualmente, a demanda na ciência é a busca do desenvolvimento de sistemas lucrativos, mas mantendo o enfoque na agricultura sustentável. A identificação e quantificação dos mecanismos ligados a esta sustentabilidade são, então, fundamentais para o entendimento do comportamento de sistemas complexos. Um dos componentes que merece especial atenção é o solo, do qual é essencial o entendimento de suas transformações químicas e físicas para que se possam criar modelos integrados de produção.

Os solos dos platôs de terra firme na Amazônia Central são predominantemente representados pela classe Latossolo Amarelo muito argiloso pertencente à Formação Alter do Chão. Estes solos são bastante intemperizados possuindo baixos teores de nutrientes, porém, com boas características físicas e hídricas. As alterações nas propriedades físicas se iniciam a partir da derruba das árvores para implantação dos cultivos, geralmente manejados com umidade excessiva.

A compactação dos solos ocorre pela alteração da estrutura por uso de máquinas, implementos agrícolas ou pisoteio de animais, com sérias consequências na porosidade, densidade, retenção de água e nutrientes e na dificuldade de penetração de raízes das plantas.

Este estudo teve como objetivo medir as mudanças dos atributos físicos de um Latossolo Amarelo muito argiloso decorrentes da adoção de um sistema agrossilvipastoril.

Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos na Estação Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa, pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental e localizada no km 54 da Rodovia BR 174 (Manaus-Boa Vista), em um solo classificado como Latossolo Amarelo muito argiloso. O objeto de estudo foi um sistema agrossilvipastoril implantado em 1991, composto de seis piquetes de 3000 m² cada, uma pastagem formada pela consociação de *Brachiaria humidicola*, *B. brizantha* e *Desmodium ovalifolium* em associação com Mogno (*Swietenia macrophylla*), disposto em duas linhas centrais que ocupam 16 % (480 m²) da área total das parcelas. Esta pastagem, em avançado estádio de degradação foi, renovada em 2007 por meio do preparo mecanizado da área e plantio de milho e de *B. brizantha*. Depois de renovada, a pastagem foi utilizada com ovinos em um sistema rotativo composto de períodos de pastejo de 7 dias e de descanso de 21 dias. A lotação média foi de 2,4 UA por hectare.

Nesta área foram realizadas avaliações nos anos de 2009 e 2010 na área da pastagem e na área sob a copa dos mognos. Um dos parâmetros avaliados foi a resistência à penetração (RP) estimada utilizando-se um penetrômetro de impacto modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF de ponta fina (30°) (STOLF, 2004). Avaliou-se o número de impactos até a camada de 60 cm. O número de impactos foi transformado para Kgf cm^{-2} por meio da equação $R(\text{Kgf cm}^{-2}) = 5,6 + 6,98N$, onde N é o número de impactos. Posteriormente, os dados obtidos foram transformados para Mega Pascal (MPa) por meio de multiplicação pelo fator 0,098 (STOLF, 1991).

Para a determinação da densidade do solo (Ds), foram utilizadas amostras indeformadas, retiradas com cilindros conforme (BLAKE & HARTGE, 1986). A densidade de partículas (Dp) foi determinada pelo método do balão volumétrico com álcool etílico conforme (EMBRAPA, 1997). O volume total de poros (VTP) foi calculado dos valores Ds e Dp, de acordo com a fórmula: $VTP(\%)=(1-Ds/Dp)*100$.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos (Figura 1) demonstram que as maiores alterações na RP do solo ocorreram nas camadas superficiais, principalmente até os 10 cm, onde as perturbações na estrutura do solo decorrente do manejo de cada sistema são mais perceptíveis. A partir dos 10 cm até os 50 cm ocorre um aumento da RP e, em contraste, uma diminuição nas diferenças entre solos de floresta, pastagem e linhas de árvores, com as curvas se aproximando do estado natural, representada pela floresta primária. Em todos os sistemas estudados, após os 10 cm de profundidade as RPs são superiores a 2MPa porque nesta área naturalmente os solos tem maior RP por apresentar maiores quantidades de poros pequenos.

Em ambientes excessivamente úmidos, o preparo de área com máquinas pesadas e o pisoteio de animais podem acarretar alterações nas propriedades físicas e hídricas do solo, devendo-se ter bastante cuidado com o uso de máquinas e implementos e com a capacidade suporte. Neste trabalho, as umidades de campo medidas na camada superficial concomitantemente as medições das RPs variaram de 30,7% na floresta primária, 31,6% nas linha das árvores e 33,7% na pastagem dentro do sistema silvipastoril. Os valores médios não são discrepantes, mas revelam que a umidade de campo é excessivamente alta nas condições amazônicas.

Os valores médios de densidade aparente do solo (Ds) foram de $0,96 \text{ g cm}^{-3}$ em 2009 e $0,97 \text{ g cm}^{-3}$ em 2010, não tendo sido observada diferença significativa ($P>0,05$) entre os anos. Entre as diferentes áreas, observou-se que o solo sob as linhas de árvores apresentou um Ds de $0,92 \text{ g cm}^{-3}$, densidade significativamente menor ($P<0,05$) do que aquele da área de pastagem, com Ds de $1,02 \text{ g cm}^{-3}$. Entretanto, esses valores são normais para Latossolos de textura argilosa ou muito argilosa que, sob vegetação original apresentam densidade de solo de aproximadamente 1 g cm^{-3} . São também

inferiores aos observados em cultivos intensivos como o de cana de açúcar, onde a Ds pode ultrapassar 1,5 g cm⁻³ já a partir dos dois anos de cultivo (SILVA e RIBEIRO, 1997).

A tendência que se observa na Figura 2, de os valores de volume total de poros (VTP) e de macro e microporos (Figura 2) apresentarem um leve aumento de um ano para o outro não foi estatisticamente significativa ($P>0,05$). Entretanto, os valores VTP foram significativamente menores na área sob as árvores ($P<0,05$), possivelmente em função da menor perturbação na estrutura do solo decorrente do manejo com máquinas e implementos no preparo do plantio da pastagem e pisoteio de animais.

Conclusões

A resistência à penetração do solo tende a aumentar, formando um gradiente no sentido do estado natural do solo (floresta primária) para os mais intensivamente usados, principalmente nas camadas superficiais até 10 cm. Acima desta profundidade há tendência de diminuição nas diferenças entre solos de floresta, pastagem e linhas de árvores, com as curvas se aproximando do estado natural.

Os valores de Ds observados forma normais para a classe de solo estudada, entretanto o solo sob as linhas das árvores apresentam menores RP, Ds e VTP possivelmente por representarem regiões com menor perturbação na estrutura do solo decorrente do manejo com máquinas e implementos no preparo do plantio da pastagem e pisoteio de animais.

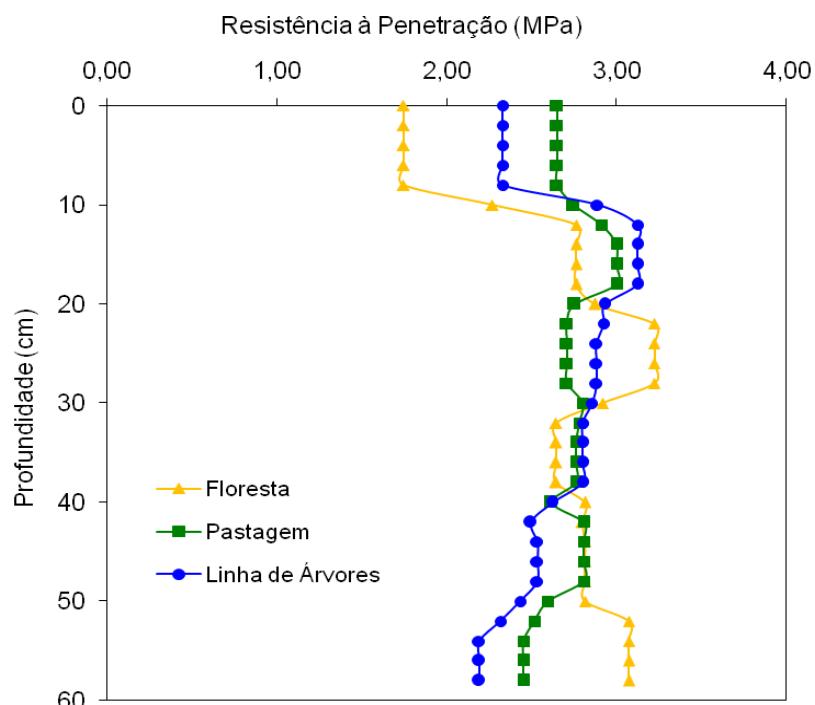


Figura 1. Resistência à penetração do solo em Sistemas agrossilvastoril na área da pastagem e sob as linhas de árvores, em comparação com a Floresta Primária.

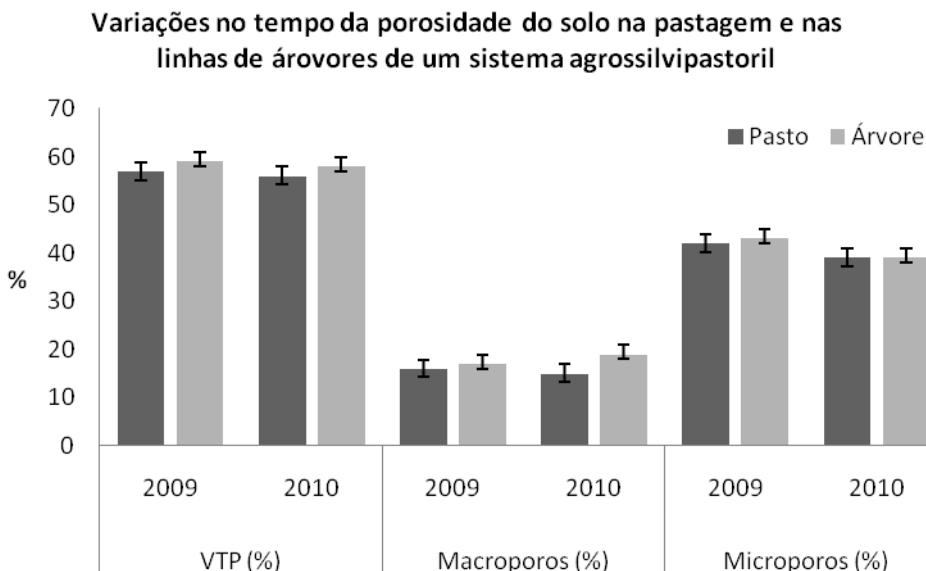


Figura 2. Variações no tempo da porosidade do solo na pastagem e nas linhas de árvores de um sistema agrossilvipastoril

Referências

- BLAKE, G.R., HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A, ed. **Methods of soil analysis**. Physical and mineralogical methods. Madison: ASA, 1986. p.363-375.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solos. EMBRAPA CNPS, Rio de Janeiro, 1997, 212p.
- SILVA, A.J.N. da; RIBEIRO, M.R. Caracterização de latossolo amarelo sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar no estado de Alagoas: atributos morfológicos e físicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p.684-688, 1997.
- STOLF, R. 1991. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 15: 229-35
- STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V.L. 2004. Recomendação para o uso de Penetrômetro de impacto. IAA/Planalsucar-Stolf. Araras-SP. 12p.
- YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: CAB Internatonal, 1991, 275p. (ICRAF Science and Praticc of Agroforestry, n.4).