

Atributos físicos do solo em área de captação natural degradada e após manejo para sua recuperação-Bandeirantes-PR

Ana Maria Conte e Castro¹, Darci José Pedrozo¹, Eduardo Meneghel Rando¹, Rafael Aguiar Zapparoli², Bruna Trovo Canizella³, Victor Thomaz Medeiros⁴, Esmeralda Aparecida Soares Garcia⁵ e Gilberto Bueno Demetrio⁵

Resumo: Para que a ocupação do espaço territorial e a produção agrícola sejam equacionadas, estabelecer e programar uma política agrícola que contemple, além da produção de alimentos, a preservação do meio ambiente, especialmente o solo e os recursos hídricos e a adoção de técnicas conservacionistas. Sendo assim o objetivo deste projeto é monitorar o solo de uma área de captação natural, degradada antes e após manejo. O experimento foi instalado na Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel-Bandeirantes/Paraná numa área de 5.000 m². A área abriga um reservatório natural de água que abastece uma nascente que por sua vez, abastece uma represa de 600 m², a área foi manejada através de plantio de mudas de espécies nativas em consórcio feijão guandu e áreas sem o consórcio. Nessas parcelas foram retiradas amostras de solo nas profundidades 0-10 e 10-20 cm, antes do manejo do solo e após a semeadura do feijão guandu e o plantio de espécies florestais. As variáveis avaliadas foram: densidade do solo, macro e microporosidade. Os resultados permitiram concluir que o manejo do solo com a semeadura do feijão guandu seguido do plantio de espécies florestais nativas diminui a densidade do solo e aumentou a microporosidade.

Palavras-chaves: manejo do solo, física de solo, solo degradado.

Physical attributes of the soil in degraded natural area of funding for its management after recovery-Bandeirantes-PR

Abstrat: Forthe occupation of spaceand agriculturallandare dealt with, and planto establishan agricultural policythat includes, in addition to food production, preservation of the environment, especially soiland water resourcesand the adoption ofconservation techniques. Thus,the objectiveof this projectis to monitor thesoil in acatchment area ofnatural,degraded andafter handling. The experimentwas installedat the State Universityof Northern Paraná, CampusLuizMeneghel-Bandeirantes/Paraná, usingan area of5.000m².Thisarea hasanatural watersourcewhich supplieswhichin turnsuppliesa dam600m².This areawas managedthroughplanting ofnative speciesintercroppedpigeon peaand areaswithout theconsortium.In theseplots weresampledsoildepths0-10and 10-20 cmsoil managementbeforeand afterseedingand planting ofpigeon peaspecies.Thevariables were:soil density, macro and micro. The results showedthat thesoil managementwith thesowing ofpigeon peafollowed by theplanting ofnative speciesdecreases thebulk density andincreased microporosity.

¹ Docentes da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus Luiz Meneghel, Centro de Ciências Agrárias do Setor de Produção Vegetal, Rodovia BR-369 Km 54, Vila Maria, CP 261 CEP 86.360-000 - Bandeirantes – Paraná. e-mail: acastro@uenp.edu.br.

² Mestrando do curso de pós graduação em Agonomia da UENP, Campus Luiz Meneghel.

³ Doutoranda do curso de pós-graduação em Agronomia da UEL/ Londrina/PR

⁴ Acadêmico do curso de agronomia da UENP/ Campus Luiz Meneghel.

⁵ Técnico de laboratório da UENP, Campus Luiz Meneghel .

Keywords: soil management, soilphysics, soildegraded

Introdução

O rápido aumento da população mundial, aliado ao desenvolvimento industrial e agrícola, levou à séria degradação do ambiente global e à demanda crescente por alimentos na mesma proporção. É necessário, para que a ocupação do espaço territorial e a produção agrícola sejam equacionadas, estabelecer e programar uma política agrícola que contemple, além da produção de alimentos, a preservação do meio ambiente, especialmente o solo e os recursos hídricos e a adoção de técnicas conservacionistas.

Atualmente o grande desafio para a humanidade está centrado na implantação de ações que promovam a geração de tecnologias voltadas para a diversificação, agregação de valor, diminuição de custos de produção e proteção do meio ambiente.

Segundo Silva et al. (2007) a ação antrópica promove alterações nos atributos do solos decorrente de processos essenciais de ciclagem de nutrientes e acumulação e decomposição da matéria orgânica e, na maioria das vezes, causa impacto ambiental negativo. Sob vegetação natural a matéria orgânica do solo se encontra estável e, quando submetida ao uso agrícola, pode ocorrer redução acentuada no seu conteúdo, principalmente quando utilizados métodos de preparo com intenso revolvimento do solo e sistemas de cultura com baixa adição de resíduos. Nessa situação, pode ser estabelecido um processo de degradação das condições químicas, físicas e biológicas do solo, além de perda da produtividade das culturas (Bayer & Mielniczuk 2008).

De acordo com Hamza & Anderson (2005) a compactação do solo pode ser resultada da conversão de sistemas naturais em agrícolas, devido ao pisoteio animal, tráfego de máquinas e implementos agrícolas, cultivo intensivo e sistema de manejo inadequado.

O emprego de leguminosas como cultura de cobertura se destaca, pois além de proporcionarem benefícios semelhantes aos de outras espécies, apresentam a capacidade de acumular N pela fixação biológica (Braz et al., 2010; Silva et al., 2009). Dentre as leguminsas descompactadoras o feijão guandu (*Cajanus cajan* L. Millps.) se destaca por apresentar sistema radicular profundo, capaz de se desenvolver em solos com tendência em formar crosta na superfície (Brazaca et al., 1996), com bom potencial na absorção de água e possibilidade de reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas (Alvarenga et al., 1995).

Os adubos verdes são de grande importância para a agricultura, pois promovem a ciclagem mais rápida de nutrientes, favorecendo seu uso pela cultura em sequência, principalmente daqueles elementos com potencial de lixiviação como o nitrogênio e os

cátions trocáveis ou dos que podem ser retidos com relativa facilidade, como o fósforo em solos intemperizados (Rodrigues et al. 2012), além disso desempenham ações proteção do solo contra os impactos das chuvas e também da incidência direta dos raios solares; rompimento de camadas adensadas e compactadas ao longo do tempo; aumento do teor de matéria orgânica do solo; incremento da capacidade de infiltração e retenção de água no solo; diminuição da toxicidade do Al e Mn devido ao aumento de complexificação e elevação do pH. (Von Osterroht, 2002).

Como forma de atuar diretamente na promoção do desenvolvimento sustentável, surge o papel da universidade como elo entre o conhecimento científico e a realidade presente na comunidade. Propostas de pesquisas que visam buscar soluções para problemas diagnosticados, tornam-se vitais, sendo assim o objetivo geral deste projeto é monitorar o solo de uma área de captação natural, degradada e após manejo para recuperação.

O trabalho teve como objetivo caracterizar os atributos físicos do solo, através de amostragem indeformada do solo, antes e após manejo para recuperação de área degradada.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Norte do Paraná, no Campus Luiz Meneghel, localizado no município de Bandeirantes, Paraná cujas coordenadas geográficas são 23°06' Latitude Sul e 50°21' Longitude Oeste, com 440m de altitude. O clima predominante na região é do tipo Cfa, subtropical úmido, baseado na classificação climática de Köppen, utilizando uma área de cinco mil metros quadrados. Esta área abriga um reservatório natural de água, que abastece uma nascente, que por sua vez, abastece uma represa de aproximadamente 600 m² que serve de bebedouro para animais.

Antes e após o plantio das espécies florestais nativas e da semeadura do feijão guandu (Figuras 1 e 2) foram realizadas amostragens indeformadas do solo numa profundidade (0-10 cm).

Figura. 1: Área experimental a ser manejada.

Fonte: Ana Maria Conte e Castro

Figura. 2: Área com e sem feijão guandú.

Fonte: Ana Maria Conte e Castro

Após preparo do solo foram semeados feijão guandu (*Cajanus cajan*) com densidade de semeadura de 20-23 sementes metro linear⁻¹, e após atingirem 50 cm de altura, foram separadas 8 parcelas de 12 m² e plantadas espécies florestais nativas (*Eugenia uniflora*, *Euterpe edulis*, *Perogynenitens*, *Cordiaecalculata*, *Albizia polycephala*, *Cedrela fissilis*, *Myracrodruon urundeuva*, *Maclura tinctoria*, *Tabebuia cassinoides*, *Bauhinia forficata*, *Cecropia hololeuca*, *Tabebuia avellanae*, *Astronium graveolens*, *Galliesia integrifolia*), e as

outras oito foram roçadas e também plantadas as espécies, ficando áreas cobertas e áreas descobertas.

A amostragem do solo foi realizada em amostras deformadas, realizada em duas profundidades de 0-10 e 10- 20 cm, para análises químicas e de 0-10 cm para as análises físicas. A coleta foi realizada segundo o Manual de descrição e coleta de solo no campo (Lemos & Santos, 2005).

Na profundidade estabelecida foram coletadas amostras indeformadas a coleta foi realizada segundo o Manual de descrição e coleta de solo no campo (Lemos & Santos, 2005), através de anéis volumétricos de 100 cm⁻³, para determinar a densidade do solo e porosidade. Utilizando a metodologia do anel volumétrico, determinar a densidade do solo (Mg m⁻³), e através da metodologia da mesa de tensão avaliar a macro e microporosidade. As metodologias serão realizadas segundo o Manual e métodos de análises de solos, Embrapa (1997), com quatro pontos de amostragens nas profundidades estabelecidas foram coletadas amostras indeformadas através de anéis volumétricos de 100 cm³, para determinar a densidade do solo e porosidade. Utilizando a metodologia do anel volumétrico, determinar a densidade do solo (Mg m⁻³), e através da metodologia da mesa de tensão avaliar a macro e microporosidade. As metodologias serão realizadas segundo o Manual e métodos de análises de solos, EMBRAPA (1997).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados iniciais da análise química do solo da área experimental. A caracterização química do solo no início do experimento foi realizada como padrão para a sua caracterização futura, ou seja, após ter transcorrido aproximadamente seis meses do manejo, onde será possível verificar possíveis alterações na sua qualidade química.

]

Tabela 1 - Características químicas do solo antes do manejo

Profundidade	Macroporosidade		Microporosidade		Densidade do Solo	
	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm
			%		Mg m ⁻³	
Solo sem manejo	12,25	9,46	40,64	45,26	1,24	1,21

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados, respectivamente, os resultados de características químicas do solo antes do manejo, porosidade e densidade do solo e

estabilidade de agregados, comparando nessa tabela os dados com um padrão de mata, ambas antes do manejo do solo.

Através dos resultados das Tabelas 2 e 3 observa-se que em ambos os locais amostrados independente do período ocorre uma diferença acentuada nos parâmetros. Observa-se através da análise da Tabela 2, área antes do manejo, que o solo tem alta microporosidade característica de solos argilosos e que sua densidade de solo na camada superficial é de $1,24 \text{ Mg m}^{-3}$. A Tabela 3 fornece um indicativo da qualidade física, do solo da área experimental, onde o padrão de qualidade é representado pela mata nativa, onde se observa que ocorre uma elevada porcentagem de agregados superiores a 2 mm (77,34%) se comparada a mata nativa (29,75%), ou seja não está ocorrendo uma estabilidade entre os dados, indicando desestabilidade estrutural nessa área.

Os resultados da análise química e física do solo, respectivamente, após implantação do feijão guandu e das espécies florestais nativas estão apresentados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 2 –Macro e microporos (%) e densidade do solo (Mg m^{-3}), antes do manejo

Profundidade	Macroporo		Microporo		Densidade do Solo	
	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm
	%				Mg m^{-3}	
Solo sem manejo	12,25	9,46	40,64	45,26	1,24	1,21

Tabela 3 -Estabilidade dos agregados (%) na profundidade de 0 a 10 cm, antes do manejo do solo

Tratamento	Classe de diâmetro de agregados (mm)						
	>2	1-2	1 -0,5	0,5-0,25	0,25-0,125	0,125-0,05	<0,05
	(%)						
Solo de mata	29,75	23,18	24,09	9,15	1,71	0,51	0,03
Solo sem manejo	77,34	16,57	3,47	1,13	0,79	0,58	0,33

A utilização de fontes e doses de resíduos orgânicos, em Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico, por Conte e Castro et al. (2007), resultaram em alteração na densidade de solo, onde a maior dose resultou em menor densidade desse solo, independente da origem do resíduo, e isso pode ser comprovado nos dados apresentados nas Tabelas 1 e 3 onde a densidade do solo, no início do experimento foi em média $1,25 \text{ Mg m}^{-3}$ e após manejo foi em média de 1,07 após manejo com feijão guandu

Após manejo da área com instalação do feijão guandu, seu corte em determinadas parcelas e plantio das espécies florestais, foram obtidos os dados das Tabelas 4 e 5.

Na Tabela 4 observa-se que houve uma diminuição da microporodidade (38%) em relação a amostragem inicial (44%) e consequentemente um aumento da macroporosidade, devido ao manejo de máquinas para as operações realizadas na instalação experimental. A densidade do solo é um dos parâmetros físicos do solo que diz respeito a sua compactação, ou seja, solos com elevados valores de densidade são considerados compactados para determinadas culturas, sendo assim observa-se que houve uma redução da densidade do solo, que passou em média de 1,23m, para 1,08 Mg m⁻³, demonstrando que o manejo da instalação do feijão guandu, bem como o plantio das espécies florestais nativas colaborou para a redução da compactação do solo dessa área.

Tabela 4 –Macro e microporos (%) e densidade do solo (Mg m⁻³), após manejo do solo

	Macroporo	Microporo	Densidade do Solo
Manejo do solo	0-20 cm	0-20 cm	0-20 cm
	%		Mg m ⁻³
Solo com guandu	19,28	38,24	1,07
Solo após corte do guandu	17,33	38,78	1,09

Tabela 5 -Estabilidade dos agregados (%) na profundidade de 0 a 10 cm, após manejo do solo

	Classe de diâmetro de agregados (mm)						
Tratamento	>2	1-2	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,125	0,125-0,05	<0,05
	(%)						
Solo de mata	29,75	23,18	24,09	9,15	1,71	0,51	0,03
Solo com guandu	31,31	35,15	22,67	7,61	2,41	1,17	0,50
Solo após corte do guandu	29,49	38,75	20,84	6,43	1,67	0,89	0,53

Uma importante característica na melhoria física de um solo, diz respeito à estabilidade de agregados, característica ligada a sua estruturação, pois um solo desestruturado está sujeito a vários problemas entre eles a perda de água em superfície, lixiviação de nutrientes e erosão. Na Tabela 5 observa-se que houve uma grande estabilidade de agregados em todas as classes de diâmetros, pois eles são muito semelhantes aos solos da mata, ao contrário dos dados da Tabela 3, com os dados antes da implantação do experimento, demonstrando que, a utilização do feijão guandu, seja com sua permanência no

campo, ou mesmo após seu corte e plantio das espécies florestais nativas, possibilitaram uma melhor estruturação nesse solo, pois a densidade do solo é afetada por cultivos que alteram a estrutura e, por consequência, o arranjo e volume dos poros. Essas alterações influem nas propriedades físico-hídricas importantes, tais como o arranjo e volume de poros, desencadeando alterações na aeração, a retenção de água no solo, a disponibilidade de água às plantas e a resistência do solo à penetração (Tormena et al., 1998)

Conclusão

O manejo do solo com a utilização do feijão guandu e o plantio de espécies florestais nativas, promoveu a melhor estruturação do solo e diminuiu a sua densidade, mas foi também possível observar que o solo quando não coberto, vem perdendo suas melhorias físicas, o que sugere, sempre que possível manter o solo coberto.

Referências

- ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. DA; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.30, p.175-185, 1995.
- BRAZ, A. J. B. P.; KLIEMANN, H.J.; SILVEIRA, P.M. **Produtividade de palhada de plantas de cobertura**. In: SILVEIRA, P.M. & STONE, L.F. Plantas de cobertura dos solos do Cerrado. p.13-43, 2010.
- BRAZACA, S. G. C.; SALGADO, J. M.; MANCINI FILHO, J.; NOVAES, N. J. Avaliação física, química, bioquímica e agrônômica de cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L) Mill). **Alimentos e Nutrição**, v.7, p.37-45, 1996.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Dinâmica e função da matéria orgânica**. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. 2.ed. Porto Alegre, Metrópole, 2008. p.7-18.
- CARDOSO, A.; POTTER, R.; DEDECEK, R.A. Estudo comparativo da degradação de solos pelo uso agrícola no Noroeste do estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p.349-353, 1992.
- CONTE e CASTRO, A. M.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J.D. Materiais orgânicos na nutrição mineral de crisântemo e nas características do solo In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, cdroom, 2007.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual e Métodos de Análises de solos**. EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, RJ, 1997. 217p.

HAMZA, M.A.; ANDERSON, W.K. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions. **Soil and Tillage Research**, v.82, p.121-145, 2005.

LEMOS, R. C.; SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5ª. ed. Viçosa, 2005, 100p.

OLIVEIRA, C.V.; ROCHA, R.C.; SIQUEIRA, J.O.; VALE, F.R.; FERREIRA, M.M.; CURI, N. Crescimento de duas espécies florestais sob a influência da compactação do solo, micorriza e regime hídrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., Goiânia, 1993b. **Anais**. Goiânia, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. p.33.

ROCHA, R.C.; OLIVEIRA, C.V.; SIQUEIRA, J.O.; VALE, F.R.; FERREIRA, M.M.; CURI, N. Crescimento inicial de leucena e cassia carnaval sob a influência da compactação do solo e micorriza. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. 24., Goiânia, 1993. **Anais**. Goiânia, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. p.31.

RODRIGUES, G. B.; SÁ, M.E; VALÉRIO FILHO, W.V.; BUZETTI, S.; BERTONI, D.C.; PINA, T.P. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, v. 59, n. 3, p. 380-385, 2012.

SILVA, P. C. G.; FOLONI, J. S. S.; FABRIS, L.B.; TIRITAN, C.S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1504-1512, 2009.

SILVA, M. B.; KLIEMANN, H.J.; SILVEIRA, P.M. ; LANNA, A.C. Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal e do sistema de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1755-1761, 2007.

VON OSTERROHT, M. O que é uma adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia Hoje**. n. 14, p. 9-11, 2002.

TORMENA, C. A.; ROLOFF, G.; SÁ, J.C.M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciadas por calagem, preparo inicial e tráfego. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v.22, p.301-309p, 1998.