

Drenagem de solo em agricultura orgânica em bioma de Mata Atlântica: desempenho do manejo de cultivo mínimo e do plantio convencional⁽¹⁾.

Leonardo dos Santos Pereira⁽²⁾; Aline Muniz Rodrigues⁽³⁾; Rafaella Lima Paixão Fontes⁽²⁾; Ana Valéria Freire Allemão Bertolino⁽⁴⁾; Luiz Carlos Bertolino⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de PESAGRO/RIO, FAPERJ e CETREINA/SR1/UERJ. ⁽²⁾ Mestrando (a) em Geografia; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, RJ; leospgeo@gmail.com; ⁽³⁾ Graduanda em Geografia; Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ⁽⁴⁾ Professor (a) adjunto (a) e pesquisador (a) do Departamento de Geografia; Universidade do Estado do Rio de Janeiro;

RESUMO: A dinâmica da água no solo é um fator importante na prática agrícola para o bom desempenho produtivo, contudo, algumas práticas de cultivo alteram as propriedades físicas do solo, modificando a sua hidrologia, colocando em dúvida a eficiência do uso da água. A área de estudo, portanto, localiza-se na Estação Experimental da PESAGRO/RIO, no município de Paty do Alferes, inserida no bioma de Mata Atlântica, cujo clima é classificado como Cw, segundo KÖPPEN. Nessa perspectiva, o trabalho teve como objetivo monitorar o potencial matricial da água por meio de sensor de matriz granular (GMS) em manejo de cultivo mínimo (CM) e em manejo de plantio convencional (PC) e analisar a diferenciação da drenagem entre estes sistemas. Foram analisados também a porosidade do solo e os índices pluviométricos da área e constatou-se que o CM apresentou média de 39% de porosidade total e PC 44,5%. Entretanto, os índices de média mensal de potencial matricial por profundidade (15, 30 e 80 cm) no mês de novembro de 2012 (período úmido) constatam que o CM tem maior drenagem no solo (-61, -55 e -18 kPa, respectivamente) em detrimento do PC (-14, -7 e -9 kPa, respectivamente), este que apresentou maior porosidade total.

Termos de indexação: Hidrologia de solo, porosidade e potencial matricial.

INTRODUÇÃO

O solo, corpo aberto, dinâmico e sujeito à influência de diversas ações que atuam de forma interligada, varia seu comportamento hidrológico devido às técnicas de manejo que interferem em suas propriedades físicas e químicas (Christofoletti, 2011). Em muitos cultivos o uso da água para irrigação é utilizado sem acompanhamento, o que proporciona à matriz do solo níveis de umidades bem elevados, acarretando vários problemas ambientais e econômicos (Souza et al., 2005). Desta forma, uma das grandes problemáticas da degradação dos solos por atividades agrícolas intensas é a diminuição do potencial de capacidade produtiva, porque aumenta os custos de produção com gastos em implementos agrícolas (Lopes et al.,

2005), além de corroborar com o abandono dessas áreas, provocando o avanço das fronteiras agrícolas para áreas de florestas, como o que acontece na Mata Atlântica, que é o principal Bioma brasileiro em risco de extinção e um do cinco mundiais (Myers et al., 2000). Segundo o relatório da Fundação SOS Mata Atlântica (2010), o estado do Rio de Janeiro contém 19,59% dos remanescentes florestais de Mata Atlântica. Atualmente, este bioma conta com 7% de sua área original, incluindo suas diferentes fitofisionomias. Logo, tal problemática é prejudicial tanto para os agricultores, quanto para a funcionalidade da dinâmica ambiental da região.

Portanto, para prática de agricultura que tange a sustentabilidade, é necessário adotar formas de manejos que conservem e restaurem a fertilidade do solo, a fim de manter a produtividade dessas áreas (Alvarenga, 1986) e evitar o seu abandono.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no Campo Experimental da PESAGRO-RJ no distrito de Avelar, inserida na bacia do Saco-rio Ubá, no município de Paty do Alferes, e com coordenadas 22°, 21' S de Latitude e 43°, 25' W de longitude. O relevo da vertente do estudo apresenta em torno de 30% de declividade. Paty do Alferes se localiza na região centro-sul do estado do Rio de Janeiro em ambiente serrano, com predomínio de LATOSSOLO Vermelho-Amarelo. O clima é classificado, segundo o esquema de KÖPPEN, como Cw, com a temperatura média no mês mais frio sendo inferior a 18°C (Kunzmann et al., 1998).

O estudo foi realizado em parcelas de erosão do tipo Wischmeier (Meyer & Wischmeier, 1969) com 22 x 4 m, totalizando 88 m², possuindo manejo de cultivo mínimo (CM): cujo plantio é realizado direto nas covas, com preservação da cobertura vegetal nas entrelinhas da cultura e manejo do solo com plantio convencional (PC): com uma aração com discos com a utilização da técnica do trator morro abaixo, estes discos alcançam profundidade de cerca de 20 cm da superfície do solo (Palmieri et al., 1998).

Foram instaladas três baterias de *granular matrix sensor* (sensor de matriz granular, Watermark® –

GMS) em cada cultivo na média encosta das parcelas. Estes foram instalados em três profundidades (15, 30 e 80 cm) e dispostos perpendicularmente à declividade principal da encosta. Todos os instrumentos foram mensurados diariamente às 16:00 horas. Os dados de potenciais matriciais foram analisados durante o período de meses do trimestre seco de 2011 (junho, julho e agosto) e durante o trimestre úmido de 2011/2012 (novembro, dezembro e janeiro). O período úmido é referente à cultura do feijão de vagem, enquanto que o segundo se refere durante a cultura do feijão de porco.

Foram realizados por meio da mesa de tensão análise de porosidade total, macroporosidade e densidade aparente do solo por profundidade (15, 30 e 80 cm) nos sistemas de manejo, seguindo o método da EMBRAPA (1997). Também foram utilizados dados de pluviômetros, que possuem registros diários, da Estação Agroclimatológica da PESAGRO/RJ.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos desenvolvidos na região de Paty do Alferes por Macedo et al. (1997) mostram que os LATOSSOLOS apresentam porosidade total em torno de 47%, contudo, estudos de Bertolino (2004) constataam porosidade total um pouco acima, em torno de 60%. Os valores de porosidade total desta pesquisa variam em torno de 44%, estando compatível com as análises anteriores feitas pelos autores.

Os dados de porosidade total destacam o sistema de plantio convencional (PC) com porcentagem mais elevada em todas as profundidades, principalmente na camada mais superficial (47; 42,3 e 44,2%, respectivamente). Os dados de desvio padrão também destacam o sistema PC com valores maiores, destacando novamente a camada de 15 cm com valor de 4,5% (**Figura 1A**). Esse valor dar-se-á por ser um sistema de manejo com atividade mais intensa de preparo, principalmente em sua camada mais superficial, onde o solo é revolvido em até 20 cm de profundidade. Os valores para o CM foram inferiores e são poucas as variações de desvio padrão que há entre as profundidades. CM obteve valores semelhantes de porosidade total em todas as profundidades (39, 39 e 40%, respectivamente), com menor desvio padrão (1%) em comparação ao PC (2,9%) (**Figura 1A**), caracterizando um ambiente homogêneo, que pode favorecer a continuidade de drenagem ao longo do perfil e se destacar com maior eficiência no uso da água.

Em relação à macroporosidade no sistema CM (**Figura 1B**), observam-se valores equiparados na profundidade de 15 e 30 cm (12%), além de um aumento em 80 cm (15%). O sistema PC apresenta na camada de 15 cm valores maiores de macroporosidade (15, 3%) e o CM menor valor (12%). Contudo, na profundidade de 30 cm ocorre o inverso, CM apresenta maior macroporos em detrimento de PC, percebe-se que não ocorreram modificações na matriz de solo no CM nessa profundidade. Nota-se que há variações significativas de porosidade nas profundidades entre os tratamentos com exceção das profundidades de 80 cm que apresentaram valores semelhantes de macroporosidade (14 e 13,9%, respectivamente), o que pode significar que nessa profundidade não está acontecendo as maiores modificações na matriz do solo, logo, a dinâmica desses sistemas nesta profundidade estará relacionado mais com as variações estruturais das camadas mais superficiais do que subsuperficiais.

Em relação à densidade aparente em 15 cm (**Figura 1C**), o sistema CM apresentou maior valor ($1,7 \text{ g/cm}^3$) e PC ($1,6 \text{ g/cm}^3$). Contudo, em 30 cm ocorre o inverso, o sistema PC apresenta maior densidade aparente ($1,7 \text{ g/cm}^3$), expressando o favorecimento de retenção da água nessa camada, dificultando sua movimentação para zonas inferiores (80 cm, por exemplo).

Os dados das médias gerais por sistema de GMS no período úmido (novembro e dezembro de 2011 e janeiro de 2012) (**Figura 2**) mostram o cultivo mínimo (CM) com índice de potencial matricial mais distante da saturação principalmente no primeiro e último mês -44,9 e -31 kPa, em detrimento do PC que apresentou todos estes meses potenciais mais próximo à saturação (-10,1, -4,5 e -20,7 kPa) (**Tabela 2**), possuindo comportamento mais próximo a umidade, favorecendo as perdas de água e solo por escoamento superficial em eventos de chuva mais intensos. Levando em consideração as profundidades de 15, 30 e 80 cm das parcelas do período úmido (novembro e dezembro de 2011 e janeiro de 2012) (**Figura 2**), o sistema de solo do cultivo mínimo apresentou menores índices dos potenciais matriciais, principalmente em novembro (-61,3, -55 e -18,3 kPa, respectivamente as profundidades).

Logo, o plantio convencional (PC) é um manejo que tende a perda de nutrientes por escoamento, que prejudica a coesão do solo e o deixa com baixo potencial produtivo em curto prazo, corroborando com a necessidade de maior gasto em implementos agrícolas nesse sistema para potencializar a produção.



Em estudos desenvolvidos por Bertolino (2004) com valores médios dos potenciais matriciais dos GMS's e tensiômetros até -80 kPa nas profundidades de 15 e 30 cm nos diferentes sistemas de manejo durante o período do inverno entre os anos de 2001 e 2002 no período seco, foi encontrado potenciais em torno de -71,8 kPa no CM e -64,6 no PC. Resultados semelhantes foram encontrados neste estudo com potenciais matriciais do GMS no ano de 2012, contudo com valores um pouco mais baixos, onde o CM apresentou -65,5 kPa e PC -55 kPa.

CONCLUSÕES

No período mais chuvoso o sistema CM apresentou uma drenagem maior e no período mais seco comportamento inverso, o que pode refletir na baixa perda de sedimentos e matéria orgânica, em detrimento do PC, que apresentou valores mais próximos à saturação em ambos os períodos.

Técnicas conservacionistas, como cultivo mínimo, são manejos que ocasionam menos impacto no solo, uma vez que o sistema CM apresentou melhor comportamento hidrológico.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à FAPERJ no apoio ao projeto (processo n°: E- 26/102.575/2011) e à CETREINA/SR1/UERJ.

REFERÊNCIAS

a. Periódicos:

ALVARENGA, R.C.; FERNANDES, B.; SILVA, T.C.A. & RESENDE, M. Estabilidade de agregados de um Latossolo Roxo sob diferentes métodos de preparo do solo e de manejo da palhada de milho. R. Bras. Ci. Solo, 10:273-277, 1986.

MEYER, L. D. and WISCHMEIER, W. H. Mathematical simulation of the process of soil erosion by water. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, v. 12, 1969.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403, 853-858 (2000).

b. livro:

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos – 2. ed. Ver. Ataul. – Rio de Janeiro, 1997.

c. Capítulo de livro:

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. Capítulo 3: Sistemas Dinâmicos: as Abordagens da Teoria do Caos e da

Geometria Fractal em Geografia. Livro: Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil. VITTE, A. C. & GUERRA, A. J. T. 5^o ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

d. Trabalho em Anais:

LOPES, A. S., SOUZA, A. P., JARDIM, H. L., BERTOLINO, A. V. F. A., MIRANDA, J. P., SOUZA, F. M. S. & FERNANDES, N. F. Comparação entre o Índice de Erosividade e a Perda do Solo Medida em Campo no Momento do Evento Pluviométrico para Diferentes Formas de Manejo- Paty do Alferes/ RJ. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física, Universidade de São Paulo, 2005

e. CD-ROM:

KUNZMANN, M., PRINZ, D., PALMIERI, F. et al. Avaliação da perda de solo para diferentes manejos do solo no município de Paty do Alferes, RJ: um aspecto do projeto Desusmo. In: WORKSHOP NACIONAL DE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL EM REGIÕES TROPICAIS DE RELEVO ACIDENTADO, 3, 1997, Paty do Alferes: Anais... Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1998. CD-ROM.

MACEDO, J.R.; DE PAULA, J. L.; CAPECHE, C. L.; PALMIERI, F.; SILVA, E. F. & FONSECA, O. M. Caracterização física dos solos da microbacia Córrego da Cachoeira – Paty do Alferes (RJ). Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1997. CD-ROM.

SILVA, M. L. N.; FREITAS, P. L.; BLANCANEUX, P. et al. Índice de erosividade de chuva da região de Goiânia (GO). In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO. 13., 1996. Anais. Águas de Lindóia: Embrapa, 1996. CD-ROM

f. Teses, dissertações e relatórios:

BERTOLINO, A. V. F. A. Influência do Manejo na Hidrologia de Solos Agrícolas em Ambiente Serrano: Paty do Alferes – RJ. (Tese de Doutorado). Rio de Janeiro: Instituto de Geociências, UFRJ, 2004.

SOUZA, A. P. Monitoramento da erosão de solos durante eventos pluviométricos: subsídios à compreensão dos processos erosivos em ambiente agrícola serrano. 2005. 114p. Dissertação – Mestrado em Geografia. Instituto de Geociências. UFRJ, Rio de Janeiro.

PALMIERI, F. Interações ambientais tendo em vista o desenvolvimento sustentável das microbacias dos afluentes do córrego do Saco-rio Ubá nos municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira-RJ. Consórcio EMBRAPA-CNPQ/UFRJ/UFRJ/Fiocruz/INT/EMATER-RIO/PMPA (Tomo I, II e III). Relatório Final ref. Convênio: 66.96.0078.00. Rel. contratação: 321161096. Rio de Janeiro, p. 614. 1998.

g. Internet:

FUNDAÇÃO MATA ATLÂNTICA. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados. www.sosmatatlantica.org.br/atlas/atlas.html. Acesso em junho de 2010.

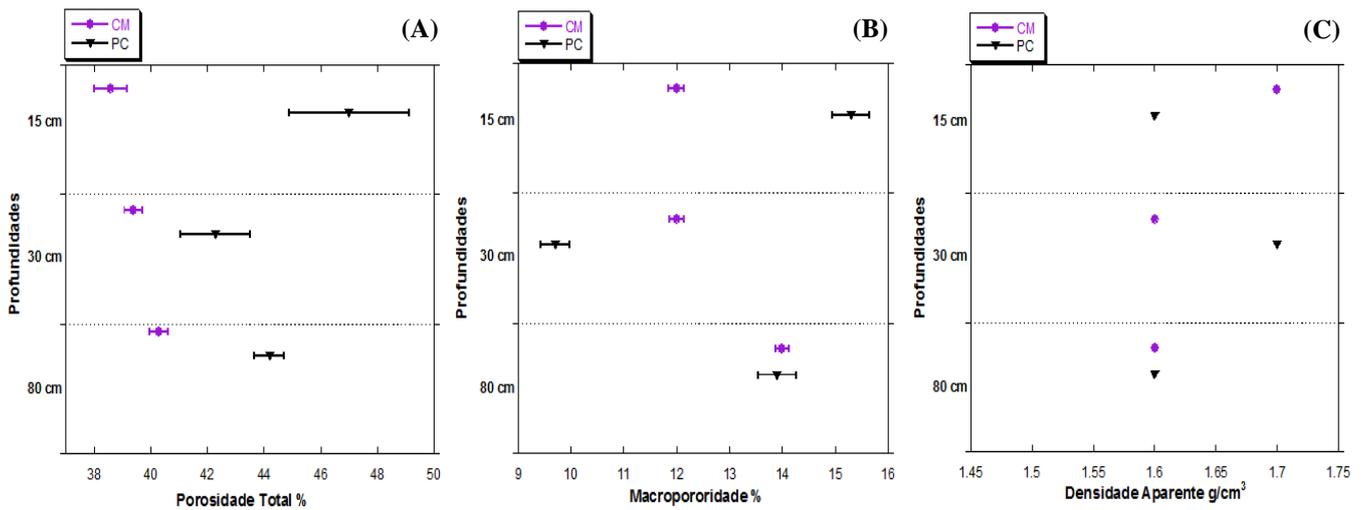


Figura 1: Média e desvio padrão nos distintos sistemas de manejos por profundidade (15, 30 e 80 cm) de porosidade total (A), macroporosidade (B) e densidade aparente (C).

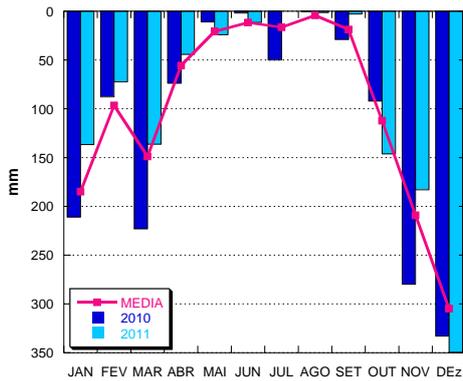


Tabela 1 – Média mensal das profundidades dos potenciais matriciais por parcela nos períodos úmido e seco.

	Período úmido		Período seco		
	CM	PC	CM	PC	
novembro	-45	-10			
dezembro	-10	-4,5			
janeiro	-31	-21			
média	-28,6	-11,8			
			junho	-31,5	-9
			julho	-57,5	-48,5
			agosto	-107,5	-107
			média	-65,5	-55

Figura 2: Histórico da média mensal pluviométrica de 40 anos (1971 a 2011) comparada com os meses de 2010 e 2011.

Tabela 2 – Relação das médias das profundidades dos potenciais matriciais por parcela nos períodos úmido e seco.

Profundidade	Período úmido - CM			Profundidade	Período úmido - PC		
	novembro	dezembro	janeiro		novembro	dezembro	janeiro
15 cm	-61,3	-9,96	-48,5	15 cm	-14,4	-3,6	-36,3
30 cm	-55,0	-10,4	-31,3	30 cm	-6,9	-6,8	-16,8
80 cm	-18,3	-9,6	-12,8	80 cm	-9	-2,9	-9,0

Profundidade	Período seco - CM			Profundidade	Período seco - PC		
	junho	julho	agosto		junho	julho	agosto
15 cm	-44,3	-88,2	-165,2	15 cm	-4,6	-65,8	-102,7
30 cm	-33,9	-66,7	-131,3	30 cm	-10,3	-48	-134,2
80 cm	-16,6	-17,6	-25,8	80 cm	-12,8	-32,3	-84,7