



Efluxo de CO₂ e atributos físicos do solo em diferentes manejos agroecológicos e mata

Maria Isabel de Souza Costa⁽²⁾; Thais Emanuelle Monteiro dos Santos⁽³⁾; Edivan Rodrigues de Souza⁽⁴⁾; Jailson Cavalcante Cunha⁽⁵⁾; Lucas Yago de Carvalho Leal⁽⁶⁾; Venâncio de Lima Veloso⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq

⁽²⁾ Estudante de Graduação em Ciências Biológicas / C. Ambientais; Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; Recife, Pernambuco; isacosta.bio@gmail.com; ⁽³⁾ Professora; UFPE; thaisemanuelle@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Professor; Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; edivanrs@hotmail.com; ⁽⁵⁾ Pesquisador Bolsista; Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF; jailson.c.c@gmail.com; ⁽⁶⁾ Estudante de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental; UFRPE; lucasyago1@hotmail.com; ⁽⁷⁾ Estudante de Graduação em Agronomia; UFRPE; venancio.veloso@hotmail.com.

RESUMO: O manejo sustentável do solo traz benefícios para todo o ecossistema, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo. O objetivo do presente trabalho é avaliar as características físicas e o efluxo de CO₂ em solo sob diferentes condições de manejo. A área de pesquisa pertence a Unidade de Serviços de Tecnologia Alternativa (SERTA), que desenvolve técnicas com base nos princípios agroecológicos, visando o desenvolvimento sustentável do ambiente rural, integrando tecnologia e conhecimento tradicional. Três zonas foram selecionadas: Permacultura (Zona 1), Rotação de Cultura (Zona 2) e Mata em regeneração (Zona 3). Para cada uma das áreas foram coletadas amostras deformadas e indeformadas, em duas profundidades 0-20 e 20-40 cm. As análises realizadas foram: granulometria, densidade do solo e porosidade do solo. Realizou-se também a medição de efluxo de CO₂ no solo, utilizando uma câmara acoplada ao IRGA 6400XT (Modelo 6400-09). Os resultados foram analisados pela comparação de médias utilizando o teste de Scott-Knot a uma probabilidade de 5%. Diante da avaliação realizada, pode-se dizer que as áreas que foram manejadas para que as estruturas físicas fossem recuperando-se não tiveram grandes diferenças, com relação a área de mata, a qual está em processo de regeneração de forma natural. Contudo, quando se compara com o efluxo de CO₂, percebe-se que as áreas manejadas obtiveram médias superiores à mata, podendo ser um resultado da baixa atividade microbiana e/ou quantidade de matéria orgânica.

Termos de indexação: Propriedades físicas do solo; Permacultura; Rotação de Cultura.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agricultura moderna após a Revolução Verde, ocorrida na década de 1960, viabilizou a introdução de novas práticas em um

ambientes de produção de alimento, com tecnologias advindas da Segunda Guerra Mundial, como, fertilizantes artificiais, máquinas e pesticidas, tendo o objetivo de maximizar a produção, contudo essa metodologia se mostra insustentável e inadequada para lidar com a necessidade urgente de preservação e conservação da natureza (Abramovay, 2008).

A agroecologia surge com a partir da necessidade de se pensar uma agricultura de maneira a atender à necessidade de um manejo sustentável. Valorizando as condições naturais do ambiente, onde os processos ambientais e culturais coevoluem, visando à sustentabilidade (Gliessman & Zugasti, 2006).

Técnicos, educadores e agricultores se uniram e aplicaram técnicas agroecológicas em comunidades, com metodologia própria, promovendo a melhoria das propriedades e a renda dos envolvidos e o melhoramento das condições ambientais com técnicas apropriadas, indo contra a expansão agrícola convencional, que desvaloriza os saberes tradicionais, utilizando tecnologias não sustentáveis (Serta, 2015).

O manejo sustentável do solo traz benefícios, para todo o ecossistema, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo. As atividades realizadas proporcionam a sua conservação, melhorando a aeração, equilíbrio granulométrico e textura do solo, deixando-o com baixo nível de compactação, por ação da agregação, estando diretamente ligado ao acúmulo de matéria orgânica no solo.

Essas condições ajudarão na infiltração e armazenamento da água, na disponibilidade de nutrientes para as plantas, no crescimento das raízes pelos poros presentes (Luciano et. al, 2012), fazendo com que as plantas tenham condições adequadas para seu desenvolvimento e consequentemente os agricultores, boa produção.

O objetivo do presente trabalho é avaliar as características físicas e o efluxo de CO₂ em três zonas com diferentes manejos agroecológicos, de



modo a contribuir com o Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA), fortalecendo os conhecimentos adquiridos pelos educadores e pelos alunos durante o tempo de atuação na área.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Unidade de Serviços de Tecnologia Alternativa (SERTA), Campo Sementeira, localizada no município de Glória do Goitá, Pernambuco, com coordenadas de 8°0'50"S Longitude e 35°16'23"W Latitude (Wikimapia, 2014). A média anual de precipitação, para os últimos 40 anos no município, é de 1098,25 mm segundo dados da Agência Pernambucana de Água e Clima (APAC).

As amostras foram coletadas em três condições de uso do solo:

Zona 1, especificamente onde se pratica a Permacultura, esta área está em processo de restauração do solo, com o plantio de plantas específicas que não são para consumo humano, havendo também a introdução de material orgânico para favorecer o aumento de carbono no solo e a atividade biológica, nesta zona foram selecionados seis pontos de coletas.

Zona 2, área em que durante dois anos e meio foi utilizada para o cultivo de inhame e atualmente está sendo utilizada na rotação de culturas. As culturas são: milho, fava, batata, feijão e mandioca. No momento da coleta, havia o consórcio entre as culturas do milho, fava e batata. Nesta área foram selecionados cinco pontos de coleta.

Zona 3, representa atualmente uma área com vegetação natural em regeneração há 15 anos, anteriormente, encontrava-se o cultivo de cana-de-açúcar. Nesta também foram selecionados cinco pontos de coleta.

Para todos os pontos, foram realizadas dois tipos de coletas: deformadas e indeformadas. Para as deformadas utilizou-se o Trado Holandês e para as amostras indeformadas, utilizou-se o Cilindro de Uhland, para os dois tipos de amostragem, foram coletados em duas profundidades: 0 – 20 cm e 20 – 40 cm, fornecendo um total de 32 amostras.

Após coleta, as amostras foram levadas para o Laboratório de Física dos Solos, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para os devidos procedimentos. Foram realizadas as seguintes análises: análise granulométrica, por dispersão total de argila (Método do densímetro); densidade do solo (Método do anel volumétrico), porosidade total e macroporosidade (Método da mesa de tensão), segundo metodologia da Embrapa (2011)

O efluxo de CO₂ foi obtido com o auxílio de uma

câmara acoplada ao IRGA LI-6400XT, em que os dados eram armazenados de modo instantâneo. Para cada área, foram selecionados cinco pontos de medição. A coleta foi realizada em meados do mês de setembro de 2014.

O delineamento experimental aplicado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Os resultados foram analisados pela comparação de médias utilizando o teste de Scott-Knot a uma probabilidade de 5%, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação textural do solo encontra-se na **tabela 1**, verifica-se que a maioria apresentou textura do solo classificada como Franco Argiloso Arenoso, contudo, na área de permacultura (20-40 cm) a classificação textural foi Argilosa e na de mata em regeneração (0-20 cm), Franco Arenosa, percebendo-se então, que há tendência ao equilíbrio nas frações das partículas.

A menor porosidade total ocorreu na área de rotação de cultura (20-40 cm), a qual apresentou uma diferença estatística relevante, enquanto que as outras áreas tiveram médias de alta porosidade, verificando-se o efeito positivo do manejo adotado, como verificar-se na **tabela 2**.

A porosidade total influencia diretamente a macroporosidade, encontrando-se a maior média na área da mata em regeneração (0-20 cm), enquanto que a rotação de cultura (20-40 cm) apresentou a menor média, sem se diferenciar das demais. Esse resultado se dá devido ao manejo utilizado, influenciado pela textura do solo, onde a mata na camada de 0-20 cm de profundidade, apresenta maior quantidade de areia que silte, tendo o crescimento de árvores com raízes mais profundas que as plantas de cultivo na rotação de cultura, as quais têm um sistema radicular superficial e o solo apresenta uma textura com as frações em paridade.

Na análise de densidade, a área de rotação de cultura (20-40 cm) obteve a maior média, o que pode dificultar no desenvolvimento das plantas, diminuindo a produção agrícola (Gubiani, et al., 2015), enquanto que a mata em regeneração (0-20 cm) apresentou a menor.

Na análise de argila dispersa em água, não houve diferenças estatísticas entre as médias. Contudo, na área de mata, houve a menor taxa de argila, enquanto que a permacultura apresentou a maior média.



Na área de permacultura, o manejo utilizado tem o objetivo de melhorar as condições físicas do solo, com plantas específicas, as quais se desenvolvem aumentando a porosidade, cujas raízes são mais profundas, como palmeira, plantas arbustivas, utiliza-se também a adição de matéria orgânica, para acelerar o aumento de húmus e conseqüentemente ter um solo fértil para as futuras produções (Cunha, et al. 2011). Um resultado bastante positivo apresentado por essa área, foi o efluxo de CO₂ (**Tabela 2**), o qual está relacionado com a atividade microbiana e altas quantidades de carbono e matéria orgânica de acordo com Júnior et al. (2013). A área de Permacultura obteve a maior média de respiração do solo, podendo-se dizer que há alta atividade biológica.

O sistema de rotação de cultura tem princípios que visam à melhoria do solo que já sofreu alguma degradação, não permitindo ações que podem degradar a estrutura física, química e/ou biológica do solo (Junior & Coelho, 2010; Winck, et al., 2014). Sendo observado na área de rotação de cultura estudada, dados favoráveis a sua reestruturação, quando comparadas às outras áreas.

A área de mata em regeneração apresentou as maiores médias de porosidade total, macroporosidade, e menores taxas de argila dispersa e respiração. A regeneração da vegetação nativa está acontecendo naturalmente, sem a intervenção humana para o aceleração do reestabelecimento nativo, o que justifica os resultados das análises, uma vez que os processos de reestruturação do ambiente são lentos, mas eficientes.

CONCLUSÕES

Diante da avaliação realizada, pode-se dizer que as áreas que foram manejadas para que as estruturas físicas fossem recuperando-se não tiveram grandes diferenças, com relação a área de mata, a qual está em processo de regeneração de forma natural. Contudo, quando se compara com a respiração, percebe-se que as áreas manejadas obtiveram médias superiores à mata, significando o resultado da baixa atividade microbiana, podendo também, ser conseqüência de baixas taxas de matéria orgânica no solo.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, RICARDO. Integrar sociedade e natureza na luta contra a fome no século XXI. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 24(11):2704-2709, nov, 2008.

CUNHA, E. Q.; STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; FERREIRA, E. P. B.; DIDONET, A. D.; LEANDRO, W. M.; Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 35:589-602, 2011.

EMBRAPA, Manual de Métodos de Análise de Solos, 2ª Ed. Embrapa, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar - sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 1998. 19 p.

GUBIANI, P. I.; LIER, Q. J. V.; DRESCHER, M. S.; MEZZOMO, H. C.; VEIGA, C. M. C.; Relação entre densidade do solo e conteúdo de água em repetidos ciclos de contração e expansão em um latossolo. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 39:100-108, 2015

GLIESSMAN, S. R. & ZUGASTI, C. G. Qué es Agricultura Sostenible? Agroecología y Agroecosistemas en una Epoca Cambiante. In: FIGUEIREDO, M. A. B. & LIMA, J. R. T. Agroecologia: Conceitos e experiências. Edições Bagaço. Recife, 2006. p.15-38.

LUCIANO, R. V.; ALBUQUERQUE, J. A.; COSTA, A.; BASTITELLA, B.; WARMLING, M. T. Atributos físicos relacionados à compactação de solos sob vegetação nativa em região de altitude no sul do brasil. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 36:1733-1744, 2012.

LIMA, J. R. T. Agroecologia: conceitos e experiências. Recife, Bagaço, 2006. 15-38p.

JUNIOR, J. B. D. & COELHO, F. C.; Rotação de Cultura, Niterói: Programa Rio Rural, 2010.

JÚNIOR, J. A. S.; COSTA, A. C. L.; AZEVEDO, P. V.; COSTA, R. F.; METCALFE, D. B.; GONÇALVES, P. H. L.; BRAGA, A. P.; MALHI, Y. S.; ARAGÃO, L. E. O. C.; MEIR, P.; Fluxos de CO₂ do solo na floresta nacional de Caxiuanã, Pará, durante o experimento Esecaflo/Lba. Revista Brasileira de Meteorologia, v 28, n 1, 85 - 94, 2013.

SERTA, Serviços de Tecnologia alternativa, Histórico, Disponível em: < <http://www.serta.org.br/site/0-serta/historico/>> Acesso em 03 mar 2015.

WINCK, B. R.; VEZZANI, F. M.; DIECKOW, J.; FAVARETTO, N.; MOLIN, R.; Carbono e nitrogênio nas frações granulométricas da matéria orgânica do solo, em sistemas de culturas sob plantio direto. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 38:980-989, 2014.

WIKIMAPIA, Let's describe the whole world, Disponível em: < <http://wikimapia.org/#lang=en&lat=-8.013995&lon=-35.273291&z=17&m=b&show=/2971985/pt/Serta-Serviço-de-Tecnologia-Alternativa> > Acesso em 15 dez 2014.



Tabela 1: Análise Granulométrica das áreas de Permacultura, Rotação de Cultura e Mata Preservada.

Análises	Áreas					
	Permacultura		Rotação de Cultura		Mata em Regeneração	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
Areia (g k ⁻¹)	610	478,2	608,2	645,1	709,9	670,1
Silte (g k ⁻¹)	90	98,5	107,8	110,9	110,1	96,6
Argila (g k ⁻¹)	300	423,3	284	244	180	233,3
Textura do solo	F.A.A.	A.	F.A.A.	F.A.A.	F.A.	F.A.A.

F. A. A - Franco Argiloso Arenoso; A - Argiloso; F. A.-Franco Arenoso

Tabela 2: Médias dos atributos físicos do solo das Unidades de Manejo Agroecológicos: Permacultura, Rotação de Cultura e Mata.

Análises	Áreas					
	Permacultura		Rotação de Cultura		Mata em Regeneração	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
Porosidade (%)	45,412 a	43,084 a	47,01 a	34,206 b	49,83 a	43,006 a
Macroporos (%)	11,132 b	7,666 b	9,272 b	4,928 b	18,5 a	12,242 b
Densidade (g/cm ³)	1,556 b	1,664 b	1,628 b	1,88 a	1,478 b	1,65 b
Argila Dispersa (Kg/Kg)	0,248 a	0,260 a	0,232 a	0,224 a	0,152 a	0,192 a
Respiração (μ mol m ⁻² s ⁻¹)	6,033 a		4,41 b		3,37 b	

Médias com a mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.