

## **Impacto do cultivo do coqueiro irrigado na qualidade física de um Argissolo Amarelo no Vale do São Francisco.**

**Marcos Sales Rodrigues<sup>(1)</sup>; Clériton de Souza<sup>(2)</sup>; Deisiele Diniz Lima<sup>(3)</sup>; Sheila Daniella Pereira da Silva<sup>(4)</sup>; David Castro Alves<sup>(2)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Professor; Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF); Petrolina, Pernambuco, marcos.rodrigues@univasf.edu.br; <sup>(2)</sup> Graduando em Eng. Agrônômica; UNIVASF; cleritonsouza@gmail.com; <sup>(3)</sup> Graduando em Eng. Agrônômica; UNIVASF; deisiele\_diniz@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Mestranda em Produção Vegetal; UNIVASF; scheila\_dany@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Graduando em Eng. Agrônômica; UNIVASF; davidcastro93@outlook.com.

**RESUMO:** A substituição das áreas de Caatinga nativa pelo cultivo de coqueiro irrigado no semiárido podem alterar negativamente os atributos físicos do solo, podendo reduzir a sustentabilidade destes sistemas. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto da cultura do coqueiro irrigado em alguns atributos físicos do solo na região do Vale do São Francisco. Foram coletadas amostras de solo com estrutura não deformada nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade em três áreas distintas: sob mata nativa (Caatinga) e sob cultivo de coco anão com três e 16 anos de idade. Nas amostras foram determinados a densidade do solo (Ds), porosidade total (Pt), macroporosidade (Ma) e microporosidade (Mi). Os dados foram submetidos ao teste t de Student para comparação das médias. Houve aumento dos valores de Ds nas áreas cultivadas com coqueiro em relação a mata nativa. A Pt e Ma foi reduzida nas áreas cultivadas com coqueiro em comparação com a Caatinga. Portanto, de forma geral, foi observado redução na qualidade física do solo nas áreas cultivadas em comparação com o da mata nativa. Isto ocorreu devido, principalmente, ao uso de implementos agrícolas nas áreas cultivadas. A redução da qualidade física do solo foi mais pronunciada na segunda camada (20 - 40 cm), já que na camada de 0 - 20 cm este efeito é amenizado pelo acúmulo de matéria orgânica do solo (MOS) e crescimento radicular, principalmente, na área de coqueiro mais velha (16 anos).

**Termos de indexação:** densidade do solo, porosidade, *Cocos nucifera* L.

### **INTRODUÇÃO**

O cultivo do coqueiro tem sido introduzido em várias regiões do país e as maiores plantações e produções se concentram no Nordeste que representa 82,28% do total da área plantada de coco e 69,25% do total de coco produzido do Brasil (Jesus Júnior et al., 2013). Inserido nesse panorama está o estado da Bahia como o primeiro produtor brasileiro de coco com cerca de 4,67 mil frutos anuais, estando a região do Vale do São Francisco como um dos destaques na produção (ABF, 2013).

A demanda crescente do mercado pela água de coco tem promovido uma expansão das áreas, principalmente, nos perímetros irrigados na Região semiárida do Nordeste. À medida que essas áreas vão sendo incorporadas ao processo produtivo, sofrem modificações nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo cuja intensidade varia com as condições de clima, tempo, natureza do solo, uso e manejos adotados como aplicação de fertilizantes e defensivos agrícolas, tráfego de máquinas e alteração do regime hídrico nas bacias hidrográficas entre outros (Corrêa et al., 2010).

O manejo adequado dos solos cultivados é de extrema importância, a fim de manter ou alterar o mínimo possível os seus atributos, principalmente aos relacionados a física do solo, mantendo-os satisfatórios ao bom desenvolvimento das culturas. A modificação destes atributos pode ocasionar problemas, tais como: compactação, redução na infiltração de água no solo, retenção de água, porosidade e na agregação (Pereira et al., 2010). Devido estas alterações nos atributos físicos do solo a submissão ao processo produtivo, é fundamental a avaliação desses atributos após a introdução de atividades de caráter antrópico. Segundo Silva et al (2004) a qualidade do solo e a sua avaliação é baseada na comparação entre o solo no estado atual, ou seja, modificado pelo cultivo, com o mesmo tipo de solo em condições naturais.

Dentre os diversos atributos físicos que podem ser utilizados para avaliar a ação antrópica do manejo em um solo, destaque-se àqueles ligados a relação massa/volume, ou seja, a densidade do solo, porosidade total e distribuição do tamanho dos poros. Concordando com Baquero et al. (2012), a macroporosidade é um dos melhores parâmetros para detectar a degradação da estrutura do solo pelo manejo, pois afeta a difusão de oxigênio, drenagem da água e desenvolvimento do sistema radicular das plantas no perfil do solo.

Mesmo com relevância econômica da cultura do coqueiro para o Vale do São Francisco e para o Brasil, ainda é escasso na literatura estudos que avaliem as alterações causadas pela cultura nos atributos físicos do solo em áreas anteriormente ocupadas por mata nativa (Caatinga). Portanto o

objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto da cultura do coqueiro irrigado em alguns atributos físicos do solo na região do Vale do São Francisco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Juazeiro – BA (9°17'07.18" S, 40°15'46 W , 375,1 m de altitude), projeto de irrigação Maniçoba, lote 083. Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo BSh', semiárido, precipitação inferior a 500 mm concentrados apenas em três a quatro meses do ano, com médias anuais de temperaturas variando 18,7° e 33,6°C. O solo da área foi classificado como Argissolo Amarelo e a caracterização textural é descrita na tabela 1.

**Tabela 1** - Descrição textural de um Argissolo Amarelo da área de estudo, Juazeiro-BA.

Profundidade	Areia	Argila	Silte
	g 100 g <sup>-1</sup>		
0-20 cm	79	12	9
20-40 cm	68	21	11

O experimento foi realizado em uma área de Caatinga, adjacente a duas áreas de coqueiro com plantas da variedade coco anão verde com idade de 3 e 16 anos, respectivamente, dispostas em espaçamento de 7,5 x 7,5 m e irrigadas duas vezes por semana via sulco.

Foram escolhidos, ao acaso, sete pontos em cada área, constituindo as repetições e três tratamentos representados pelas diferentes áreas, de acordo com a influência do manejo, sendo elas: a área de Caatinga, que foi adotada como testemunha; área de coqueiro com três anos e área de coqueiro com 16 anos.

Utilizando um coletor de amostras indeformadas tipo Udland fez-se a coleta das amostras de solo na profundidade de 0-20 cm e de 20-40 cm nas três áreas. As amostras foram coletadas na projeção da copa adotando-se uma distância de 1,5 m do estipe. Logo em seguida as amostras foram conduzidas até o laboratório de física do solo do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, onde foram submetidas a saturação por 24 horas. Posteriormente, as amostras foram pesadas e acondicionadas dentro do extrator de Richard, modelo 1600 de 5 Bar, a 0,006 MPa correspondente à pressão suficiente para a separação do diâmetro limite entre macroporos e microporos. Após a retirada das amostras do extrator, estas foram pesadas para determinação do volume de macroporos. Posteriormente, foram submetidas à secagem em estufa de circulação

forçada a 105 °C até atingir peso constante e pesadas, após este período, para obtenção do peso seco. Foram então determinadas a densidade do solo, a porosidade total bem como a macroporosidade e a microporosidade. A densidade do solo (Ds) foi expressa em g cm<sup>-3</sup> e a macroporosidade, a microporosidade e porosidade total foram expressas em cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>.

Os dados foram submetidos ao teste de média T-Student com o nível de significância de 0,05 com os valores obtidos para cada tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físicas do solo podem ser encontrados na tabela 2. Nas áreas cultivadas com coqueiro foi observado aumento da densidade do solo (Ds) em relação a área de Caatinga nativa. Resultados semelhantes foram observados por Dantas et al. (2012) em uma área de bananeira irrigada e Caatinga nativa na região semiárida sob Cambissolo Háptico, onde a Ds foi maior na área de bananeira em comparação com a Caatinga. A elevação da Ds nas áreas de coqueiro ocorreu devido ao trânsito de maquinário agrícola, que na cultura do coco ocorre, principalmente, para a aplicação de defensivos agrícolas e colheita do fruto. A maior Ds na camada de 0 - 20 cm foi encontrada na área de coqueiro com três anos de cultivo, sendo estatisticamente diferente da Ds da Caatinga. Contudo, não houve diferença significativa entre a área cultivada com coqueiro de 16 anos e Caatinga nativa. Isto deve ter ocorrido devido o acúmulo maior de matéria orgânica do solo (MOS) advindo dos resíduos orgânicos no coqueiral de 16 anos e ao maior volume de raízes no coqueiro mais velho, ocasionando a melhoria da estrutura do solo, aumentando assim sua porosidade e reduzindo o efeito da ação de compactação advinda do manejo de maquinário em comparação com o coqueiral de três anos.

Na camada de 20 - 40 cm de profundidade foi observado diferença estatística entre a Ds nas duas áreas de coqueiro e da Caatinga. Isto pode ter ocorrido devido não haver revolvimento do solo, mantendo a MOS nas camadas superficiais e também porque o coqueiro anão, por ter um sistema radicular fasciculado, suas raízes adventícias, que são as principais produtoras de exsudatos e secreções concentram-se nas primeiras camadas. Estes resultados estão em concordância com os obtidos por Cintra et al (2005), que verificaram em um Argissolo Amarelo no Distrito de Irrigação Platô de Neópolis em Sergipe, que 21% das raízes das plantas de coqueiro anão concentravam-se nos

primeiros 20 cm de profundidade. Desta forma, a estrutura do solo nas camadas subsuperficial das áreas de coqueiro do presente estudo não apresentaram redução da  $D_s$ , como ocorreu na camada de 0-20 cm no coqueiral de 16 anos, pelo contrário houve um aumento da  $D_s$  na camada subsuperficial com a retirada da mata nativa. Neste caso, o efeito do manejo do solo foi mais evidenciado e as cargas advindas do uso do maquinário agrícola recebidas aumentaram consideravelmente a  $D_s$  na camada de 20-40 cm em comparação com a densidade no solo em seu estado natural. O maior valor de  $D_s$  na área de caatinga na camada de 20-40 cm em relação a camada de 0-20 cm está relacionada com o maior teor de argila em profundidade (Tabela 1) por se tratar de um Argissolo.

Os valores de  $D_s$  na área de caatinga nas duas camadas ficaram abaixo do intervalo crítico ( $< 1,70 \text{ g cm}^{-3}$ ) para o crescimento de raízes para solos arenosos propostos por Reichert et al. (2003), enquanto que nas áreas cultivadas com coqueiro estes valores estão dentro do intervalo crítico ( $> 1,70 \text{ g cm}^{-3}$ ), com exceção da solo cultivado com coqueiro com 16 anos na camada de 0 - 20 cm. Estes resultados indicam que pode haver problemas no desenvolvimento das raízes das plantas de coco nas áreas cultivadas.

Semelhantemente aos valores de  $D_s$ , a porosidade total do solo ( $P_t$ ) foi alterada com o cultivo de coqueiro em relação ao solo em área de Caatinga nativa, sendo os valores de  $P_t$  reduzidos nas áreas cultivadas. Contudo, os valores de  $P_t$  não foram significativamente diferentes entre o solo sob coqueiro de 16 anos e Caatinga nativa na camada de 0 - 20 cm. Isto deve ter ocorrido, como descrito anteriormente, devido ao maior acúmulo de MOS e crescimento do sistema radicular no solo sob coqueiro de 16 anos o que ocasionou adequada estruturação dos agregados do solo. Os menores valores de  $P_t$  foi encontrada no solo sob coqueiro de três anos de cultivo, pois a ação do manejo das máquinas agrícolas e a redução da MOS ocasionou a redução da  $P_t$ . Da mesma forma da  $D_s$ , na camada de 20- 40 cm houve redução significativa da  $P_t$  nas duas áreas de coqueiro em relação aos valores obtidos na Caatinga nativa, já que nesta profundidade não há ação significativa do acúmulo de MOS. Dantas et al. (2012) observaram redução da  $P_t$  da área cultivada com bananeira irrigada em relação a área nativa, contudo, esta diferença não foi significativa. Em trabalho realizado por Corrêa et al. (2010) que estudou o efeito dos sistemas de manejo nos atributos físicos do solo em solos

arenosos no semiárido Pernambucano, os autores verificaram que não houve diferença significativa nos valores de  $P_t$  entre uma área de fruticultura irrigada e a Caatinga nativa nas profundidades de 0 - 10 cm e 10 - 30 cm.

A macroporosidade foi reduzida nas áreas cultivadas com coqueiro em relação a encontrada no solo em seu estado natural (Caatinga) nas duas camadas estudadas. Estes resultados estão em concordância com os encontrados por Baquero et al. (2012) que observaram redução da macroporosidade em uma área de cana-de-açúcar sob Latossolo Vermelho em comparação com a floresta nativa. Estes resultados evidenciam que os poros com diâmetro maior que 0,05 mm são os mais afetados negativamente com o cultivo do solo, isto devido ao efeito de compactação do solo pelos implementos agrícolas utilizados no manejo do coqueiral. Apesar disso, os valores da macroporosidade estão adequados na camada de 0 - 10 cm, pois é recomendável que sejam superiores a  $0,10 \text{ cm}^{-3}$  (10% de macroposidade) para que a planta possa obter oxigenação das raízes conforme aponta Centurion et al. (2007). Já na camada de 20-40 cm, os valores nas áreas cultivadas foram inferiores a  $0,10 \text{ cm}^{-3}$ , o que pode ocasionar problemas para o fornecimento de oxigênio e crescimento das raízes.

Os valores de microporosidade ( $M_i$ ) foram maiores nas duas áreas cultivadas com coqueiro em comparação com os valores encontrados na área de Caatinga. Isto ocorreu devido a compactação nestas áreas que reduziu a macroporosidade, o que ocasionou diminuição do tamanho dos poros.

## CONCLUSÕES

O cultivo do coqueiro irrigado alterou negativamente os atributos físicos de um Argissolo Amarelo em relação àqueles observados em solo sob Caatinga Nativa.

O uso de implementos agrícolas na cultura do coqueiro gerou compactação do solo, aumentando a densidade do solo e reduzindo a porosidade total e macroporosidade do solo

## REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA - ABF. Anuário Brasileiro da Fruticultura. (ed.). Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2013. 136p.

BAQUERO, J.E.; RALISCH, R.; MEDINA, C.C.; TAVARES FILHO, J.; GUIMARÃES, M.F. Soil physical properties and sugarcane root growth in a red oxisol. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 36:63-70, 2012.



CENTURION, J.F.; FREDDI, O.S.; ARATANI, R.G.; METZNER, A.F.M.; BEUTLER, A.N. & ANDRIOLI, I. Influência do cultivo da cana-de-açúcar e da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de Latossolos Vermelhos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:199-209. 2007.

CINTRA, F. L. D.; PORTELA, J. C.; NOGUEIRA, L. C. & GORNAT, B. Distribuição de raízes de coqueiro anão verde sob sistemas de irrigação localizada em solo dos tabuleiros costeiros. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros Boletim, 2005. 15p.

CORRÊA, R. M.; FREIRE, M. B. G. dos S.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; PESSOA, L. G. M.; MIRANDA, M. A. & MELO, D. V. M. Atributos físicos de solos sob diferentes usos com irrigação no semiárido de Pernambuco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14:358-365, 2010.

DANTAS, J. D. A. N.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S. & ASSIS, C. P. Qualidade de solo sob diferentes usos e manejos no Perímetro Irrigado Jaguaribe/Apodi, CE1.

*Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16: 18-26, 2012.

JESUS JÚNIOR., L.A.; TOMMASI, A. C; OLIVEIRA JÚNIOR, A. M. & RUSSO, S. L. Análise da produção de coco no estado de Sergipe frente ao crescimento da cultura no nordeste e no Brasil. *Revista Geintec*, 3:400-408, 2013.

PEREIRA JR, E.B; HAFLE, O.M.; GOMES, E.M.; ANDRADE, M.E.L.; SANTOS, L.G. & DELFINO, F. I. Avaliação dos atributos físicos do solo submetido à práticas de manejo, em agroecossistemas do Semiárido. *Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica*, 5:43-51, 2010.

REICHERT, J.M.; REINER T, D.J. & BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Revista Ciência Ambiental*, 27:29-48, 2003.

SILVA, V. R.; REICHERT, M. J. & REINERT, J. D. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em Plantio direto. *Revista Ciência Rural*, 34:399-406, 2004.

**Tabela 2** - Densidade do solo (Ds), porosidade total (Pt), macroporosidade (Mac) e microporosidade (Mic) de um Argissolo Amarelo sob diferentes sistemas de manejo.

Sistemas de manejo	DS	Pt	Mac	Mic
	g cm <sup>-3</sup>		cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup>	
0 - 20 cm de profundidade				
Coqueiral de 16 anos de cultivo	1,56 ab	0,39 a	0,23 a	0,16 a
Coqueiral de três anos de cultivo	1,73 b	0,31 b	0,17 a	0,14 a
Solo de vegetação Caatinga	1,46 a	0,42 a	0,33 b	0,09 b
20 - 40 cm de profundidade				
Coqueiral de 16 anos de cultivo	1,95 a	0,28 a	0,07 a	0,21 a
Coqueiral de três anos de cultivo	1,90 a	0,26 a	0,07 a	0,19 a
Solo de vegetação Caatinga	1,61 b	0,35 b	0,23 b	0,12 b

Médias para cada profundidade seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste T de Student a 5 % de probabilidade.