

ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO SOB MANGUEIRA IRRIGADA E CERRADO NATIVO NA REGIÃO DO PERÍMETRO IRRIGADO MANOEL ALVES REGIÃO SUDESTE DO TOCANTINS

Amanda Marques Medrado Araujo¹, José Alberto Ferreira Cardoso², Otacílio Silveira Júnior³, Mayke Müller Rodrigues da Silva⁴, Maiara Cardoso Ribeiro⁴, Caroline Pereira de Castro⁴

¹Estudante de engenharia agrônômica – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica PIBIC. E-mail: <amandamedradoifto@gmail.com>

²Professor – IFTO campus Dianópolis e-mail: <jose.ferreira@ifto.edu.br>

³Técnico administrativo – IFTO campus Dianópolis e-mail: <Otacilio.junior@ifto.edu.br>

⁴Estudantes de engenharia agrônômica – IFTO campus Dianópolis e-mails: <mayke.muller@hotmail.com>, <agromaiara.cardoso@gmail.com>, <carolinecastro828@gmail.com>

Resumo: O perímetro irrigado Manoel Alves apresenta participação crescente no mercado produtor de frutas e a cultura da manga vem destacando como o segundo cultivo mais promissor do local depois da cultura da banana. A mudança no tipo de uso do solo tem aumentado nos últimos anos. Comumente observa-se no Brasil a mata nativa dar lugar a cultivos subsequentes. Essas substituições atreladas as técnicas de manejo podem alterar as características químicas, físicas e biológicas do solo, comprometendo seu estado de equilíbrio afetando a produtividade. Assim o presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto da produção de mangueira irrigada sob alguns aspectos químicos do solo em relação ao cerrado nativo na região do perímetro irrigado Manoel Alves, localizado no Sudeste do Tocantins. O estudo foi realizado na área de produção do grupo Agropecuária Pillati e cerrado nativo. Nas áreas sob mangueira irrigada e mata nativa foram coletadas amostras nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Após coleta e preparo das amostras, foram determinados os teores de K⁺, Na, pH em água e cloreto de cálcio, condutividade elétrica (CE), teor matéria orgânica e carbono total além do quantitativo de serrapilheira. Quanto as análises físicas foram determinadas os teores de cascalho em cada amostra. O solo sob cultivo de mangueira irrigada demonstrou aumento nos teores de K⁺, pH em CaCl e condutividade elétrica. O cerrado apresentou diferença significativa no teor de matéria orgânica em relação a área sob cultivo, porém o teor de carbono total não diferiu entre os tratamentos.

Palavras-chave: equilíbrio, impacto, manejo, produtividade

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura possui grande importância no cenário agropecuário brasileiro. De acordo com dados da FAO (2018), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, atrás somente da China e Índia. Grande parte da produção de frutíferas do país é destinada a atender as demandas internas de consumo e em menor escala as exportações. Segundo a IBRAF, apesar dos crescimentos apresentados no primeiro trimestre de 2019 as exportações compreendem até o momento apenas 3% da produção total de frutas no país. Entre as frutas que mais se destacam no cenário nacional, estão a laranja e a banana que juntas somam aproximadamente 55% do volume produzido (FAO, 2017), entretanto a manga vem ganhando importância expressiva no cenário de produção nacional. A produção de manga no Brasil tem como principal fonte de escoamento da produção o mercado interno. A forma de comercialização da fruta é quase sempre in natura, embora possa ser encontrada também em forma de sucos, polpas e doces com menor frequência.

Os maiores produtores de frutas nacionais são os estados de São Paulo, Bahia Minas Gerais e rio Grande do Sul, porém o Tocantins vem ganhando notoriedade no seguimento de produção de

frutíferas principalmente após a implantação do perímetro irrigado Manoel Alves localizado na região sudeste do Tocantins. O projeto de implantação da área piloto do rio Manoel Alves localiza-se no município de Dianópolis estado do Tocantins, considerado o maior projeto de fruticultura irrigado da região norte do Brasil. Diversas culturas são produzidas no local como manga, banana, abacaxi, goiaba, mamão, coco anão, maracujá, entre outras. Diante da importância do perímetro irrigado Manoel Alves para a economia do município de Dianópolis e região Sudeste do Tocantins é de fundamental importância estudar a sustentabilidade deste perímetro a fim de manter suas características produtivas.

Para Corrêa et al (2010) a sustentabilidade de um perímetro irrigado pode ser medida considerando como parâmetro a qualidade do solo pois dentro dos sistemas de produção os solos sofrem alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos decorrentes do tipo de manejo, como tráfego de máquinas e alteração dos regimes hídricos nas bacias hidrográficas. Os solos quando submetidos a diferentes sistemas de manejo, tendem alterar seu estado de equilíbrio, podendo assim modificar suas diferentes características, acarretando em diminuição da produtividade. Segundo Spagnollo (2004) as retiradas da mata nativa para dar lugar a cultivos subsequentes diminuem a qualidade do solo. A agricultura convencional vem sendo estudada frequentemente como fator que afeta diretamente a sustentabilidade do meio ambiente, pois suas práticas consistem em produzir mais em menos tempo, e para isso utiliza-se de insumos de diversas naturezas que por vezes são responsáveis também pela perda da fertilidade do solo e conseqüente perda da capacidade produtiva (Malavolta et al., 2000). Indicadores da qualidade do solo como, pH, capacidade de troca catiônica, teores de micronutrientes, entre outros são influenciados pela mudança de tipo de uso da terra.

Além das propriedades químicas, as físicas também podem ser afetadas pela mudança de uso da terra, e estas propriedades são de extrema relevância pois são as responsáveis pelo acondicionamento das raízes no solo e influenciam a disponibilidade de água, nutrientes, atividades biológicas e trocas gasosas, de acordo com Reynolds et al. (2002).

Nos últimos anos têm se observado o crescimento da preocupação dos produtores quanto a sustentabilidade do seu sistema, e garantir o equilíbrio as potencialidades do solo evitando eventuais gargalos é de suma importância para alcançar produções em grande escala. Apesar da contribuição econômica significativa do perímetro irrigado Manoel Alves e da cultura da mangueira para os produtores locais, ainda não foram relatados estudos a respeito do impacto da substituição do cerrado nativo e implantação da mangueira irrigada na região.

Sendo assim, visou-se avaliar o impacto do cultivo de mangueira irrigada em alguns atributos químicos do solo em relação ao cerrado nativo na região do perímetro irrigado Manoel Alves, região sudeste do Tocantins.

2 METODOLOGIA

As amostras de solo foram coletadas em maio de 2019 em duas áreas do grupo Agropecuária Pillati, sendo uma com mangueira irrigada (4 anos de idade) e outra com cerrado nativo (área de referência) com distância de aproximadamente 2 km uma da outra. Anteriormente a área ocupada pela mangueira irrigada era predominante do cerrado nativo e ocupada em meados de 2015. Após a remoção do cerrado nativo, os resíduos vegetais foram removidos da área e o solo foi preparado com aração e gradagem. O pH do solo foi corrigido com aplicação de calcário dolomítico, havendo ainda aplicação de super simples em área total. Para atender a demanda hídrica da cultura, utiliza-se sistema de irrigação por microaspersão. O tráfico de máquinas na área de cultivo de mangueira irrigada ocorre frequentemente, sendo para colheita, para adubação, controle de plantas daninhas, e pulverizações. O manejo dos restos culturais constitui-se em deixar folhas na área de plantio para servir de cobertura para o solo e posterior fornecimento de matéria orgânica.

O presente trabalho foi composto por dois tratamentos (mangueira irrigada e cerrado nativo), dispostos em faixas, com dez repetições (10 pontos georreferenciados). Nas áreas com mangueira irrigada foram coletadas amostras de solo de 0-20 e 20-40 cm de profundidade. Ressalta-se que na área sob cultivo as coletas foram realizadas na projeção da copa das plantas. Foram coletadas amostras simples de cada profundidade, posteriormente as amostras foram secas ao ar, destorroadas, homogeneizadas e passadas em peneira de 2,0 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). As coletas de amostras de solo indeformadas nas camadas supracitadas foram inviabilizadas devido a textura arenosa do solo e grande teor de concreções.

A partir das amostras de TFSA foram determinados valores de pH em H₂O e cloreto de cálcio, potássio (K⁺), sódio (Na), condutividade elétrica, teor de matéria orgânica e carbono total. Para as análises físicas foi avaliado a quantidade de serapilheira encontrada nas áreas em estudo e o teor de concreções encontrado em cada amostra. As análises químicas e de matéria orgânica seguiram as metodologias propostas por Claessen et al. (1997) e Silva et al. (2012). As análises foram realizadas nas dependências do laboratório de solos do Instituto Federal do Tocantins campus Dianópolis.

Os efeitos do cultivo da mangueira irrigada nos atributos químicos do solo em relação ao cerrado nativo foram comparados realizando análises descritivas para obtenção das estimativas da variância e aplicação o teste de Tukey ($\alpha = 5\%$ de probabilidade) para comparação das médias dos tratamentos. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software *statistical analyses system* (SAS[®]).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve diferenças estatísticas entre pH em água na área sob cultivo em relação ao cerrado nativo. No entanto, a área sob plantio apresentou maior valor de pH em cloreto de cálcio em relação a área de referência (Tabela 1). De acordo com Alleoni et al (2005), o resultado acima descrito não é comumente observado nos solos brasileiros sob cultivo até as camadas de 20-40 cm. Atribui-se a semelhança estatística entre o pH em água no cerrado nativo em relação a área de referência o fato de haver cultivo de abacaxizeiro irrigado próximo ao cerrado nativo que se encontra em área de declive, portanto pode ocorrer de os fertilizantes lixiviarem para a área de referência e isto ter influenciado em nossos resultados.

Foram observados maiores teores K^+ na bananeira irrigada quando comparado ao cerrado nativo (Tabela 1). As utilizações de fertilizantes para o suprimento das demandas nutricionais da cultura podem ter contribuído para os maiores teores do macronutriente observado. Resultado semelhante ao apresentado por Caravaca & Albaladejo (2004), que ao estudarem os atributos físicos e químicos de um argissolo vermelho em pomar de citros no Rio grande Sul constataram um aumento nos teores de K^+ nas profundidades de 0-40 cm em relação a área com vegetação nativa.

Os teores de concreções na área sob cultivo de mangueira irrigada diferiram estatisticamente da área de referência, apresentando maiores valores (Tabela 1). Solos do cerrado possuem essa característica de acordo com Letey (1985), fato que inviabiliza a produção agrícola algumas vezes.

Em solos saudáveis a presença do sódio (Na^+) é normalmente zero ou bem próximo disso, de acordo com as análises o cerrado nativo diferiu estatisticamente da área sob plantio, apresentando concentrações elevadas do micronutriente (Tabela 1). Para Albrecht (1975) em seus estudos sobre a fundação do solo, concluiu que níveis como os apresentados neste trabalho na área sob cerrado são críticos. A área sob cultivo apesar de diferir estatisticamente do resultado encontrado no cerrado, apresenta níveis acima do considerado ideal e, portanto, oferece limitação para a produção agrícola, o que é uma condição muito importante e dificulta o manejo, pois o Na, assim como outros sais em excesso, pode comprometer o crescimento das plantas, além de afetar algumas propriedades físicas do solo, tais como a condutividade hidráulica, infiltração e aeração (CARDOSO, 2014).

Observou-se diferença significativa na condutividade elétrica da área sob cultivo de mangueira irrigada em relação ao cerrado nativo (Tabela 1). A condutividade elétrica é usada para medir a quantidade de sais presente em solução do solo. Quanto maior a quantidade de sais presente na solução maior será o valor de E_c obtido. TOMÉ Jr (1997) afirma que o excesso de sais na zona radicular, independentemente dos íons presentes, prejudica a germinação, desenvolvimento e produtividade das plantas. Isso porque uma maior concentração da solução exige da planta um maior dispêndio de energia para conseguir absorver água (efeito osmótico) prejudicando seus processos metabólicos essenciais. A matéria orgânica é de fundamental importância para o solo pois está

diretamente relacionada com as propriedades físicas e químicas do solo sendo comumente responsável pela CTC, considerada também parcialmente responsável pela estabilidade dos agregados, além de fornecer energia e condições favoráveis a vida microbiana do solo. (Gargantini & Verlengia, 1968). Observou-se no presente trabalho diferenças estatisticamente significativas na porcentagem de matéria orgânica encontrada na mata nativa em relação a área sob cultivo, apesar do manejo da área sob mangueira irrigada constar de abandono dos restos culturais para suprimento de matéria orgânica (Tabela 1).

O Carbono total de acordo Cardoso (2014), serve para determinar a qualidade do solo pois é a principal fonte de N. Para o autor as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo são estimadas pela fração orgânica determinada pelo CT (carbono total). Não foram observadas diferenças significativas para o teor de carbono total nas duas áreas estudadas neste trabalho (Tabela 1). Angel et al (2007) observaram grande aporte de carbono orgânico nas entrelinhas do cafeeiro, quando foram depositados resíduos vegetais na forma de restos de capina, restos da cultura e resíduos de recapea, comparado ao obtido na projeção da copa. O mesmo foi observado em espécies florestais nativas e exóticas em virtude do depósito natural de resíduos das plantas, ou seja, folhas, galhos, decomposição das raízes e outras formas de resíduos. As árvores mais velhas, pela maior quantidade de celulose e lignina, têm maior resistência à decomposição dos resíduos e contribuem para elevar os teores de carbono orgânico do solo.

Tabela 1 – Ordem de ajuste das funções de covariância (k), número de parâmetros (p)

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS		CV	P-Valor
	MANGA	CERRADO		
pH H ₂ O	6,50	6,23	6,78	0,060
pH CaCl	5,81 a	4,44 b	7,81	0,001
Concreções (%)	60,04 a	45,88 b	37,34	0,031
K (Cmolc/dm ³)	0,143 a	0,064 b	44,15	0,001
Na (Cmolc/dm ³)	4,60 b	10,00 a	46,20	0,001
Cond. Elétrica (US)	52,06 a	26,67 b	36,36	0,001
Mat. Orgânica (%)	4,40 b	7,43 a	17,10	0,001

Carbono Total (%)	1,40 b	2,89 b	16,96	0,001

Médias nas linhas seguidas por letra diferente são estatisticamente diferente pelo teste de T ($P \leq 0,05$)

Avaliando a influência da profundidade de coleta em relação as variáveis estudadas, observou-se que os teores de pH em água, K^+ e condutividade elétrica apresentaram diferenças estatísticas na profundidade de 0-20 cm em relação a 0-40 cm (Tabela 2). As demais variáveis pH em cloreto de cálcio, concreções, Na^+ , matéria orgânica e carbono total não diferiram entre as profundidades. Resultado que se assemelha ao encontrado por ARSHAD (1983) em seu estudo sobre parâmetros químicos e físicos de qualidade do solo.

Tabela 2 – Ordem de ajuste das funções de covariância (k), número de parâmetros (p)

VARIÁVEIS	PROFUNDIDADE		CV	P-VALOR
	0-20cm	20-40 cm		
pH H ₂ O	6,57 a	6,17 b	6,78	0,001
pH CaCl	5,20	5,05	7,81	0,228
Concreções (%)	54,75	51,18	37,34	0,573
K (Cmolc/dm ³)	0,123 a	0,084 b	44,15	0,012
Na (Cmolc/dm ³)	8,07	6,54	46,20	0,161
Cond. Elétrica (US)	46,04 a	32,69 b	36,36	0,006
Mat. Orgânica (%)	5,81	6,01	17,10	0,537
Carbono Total (%)	2,18	2,11	16,96	0,565

Médias nas linhas seguidas por letra diferente são estatisticamente diferente pelo teste de T ($P \leq 0,05$); CV- coeficiente de variação

A partir das amostras foram obtidas o quantitativo em gramas de raízes nos dois tratamentos e nas respectivas profundidades. Foram encontrados maiores teores de raízes no cerrado principalmente na profundidade de 0-20 cm seguida da profundidade 20-40 cm. Os teores de raízes encontrados nas profundidades 0-20 cm e 20-40 cm na área sob mangueira irrigada não diferiram estatisticamente entre as profundidades de coleta, porém diferiram significativamente entre os tratamentos. Ao resultado encontrado justifica-se o fato do cerrado apresentar árvores de diversos portes que no momento da coleta foram arrancadas junto com a amostra, já na área sob cultivo a raízes da mangueira não permite grande retirada das referidas nas coletas.

Tabela 2 – Ordem de ajuste das funções de covariância (k), número de parâmetros (p), valor da função

TRATAMENTO	PROFUNDIDADE		CV	P-Valor
	0-20cm	20-40 cm		
Raiz (g/dm ³)				
Manga	0,98 c	0,69 c	61,08	0,027
Cerrado	5,61 a	3,00 b		

Médias nas linhas seguidas por letra diferente são estatisticamente diferente pelo teste de T ($P \leq 0,05$);

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de mangueira irrigada, em área anteriormente ocupada por cerrado nativo, promoveu alterações nas propriedades do solo K^+ , CE, pH em CaCl, em relação ao cerrado nativo. Foram observadas diferenças nos teores de sódio (Na^+) no cerrado em relação a mangueira irrigada. Os teores de matéria orgânica no cerrado foram estatisticamente maiores que os encontrados sob cultivo, entretanto o carbono total apresentado não diferiu entre os tratamentos. Mostra-se necessário avaliar outros indicadores de qualidade do solo em trabalhos futuros, como textura, estrutura, densidade e resistência a penetração e microbiota. Sugere-se ainda o monitoramento dos atributos químicos do solo ao longo dos anos, para obtenção de respostas mais significativas quanto as modificações que ocorrem no solo com a retirada da mata nativa para produção da mangueira irrigada.

REFERÊNCIAS

IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. Estatísticas. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 04 de agosto, 2018.

CORRÊA, R.M.; FREIRE, M.B.G.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.** R. Bras. Eng. Agríc. Amb., p.358–365, 2010.

SPAGNOLLO, E. **Dinâmica da matéria orgânica em agroecossistemas submetidos a queima e manejos dos resíduos culturais.** 2014. 210 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS, 2014.

MALAVOLTA, E; PIMENTEL-GOMES, F; ALCARDE J.C. **Adubos & adubações.** São Paulo: Nobel, 2000. 200p.

REYNOLDS, W.D.; BOWMAN, B.T.; DRURY, C.F.; TAN, C.S.; LU, X. **Indicators of good physical quality: density and storage parameters.** Geoderma, 110, p.131-146, 2002.

ARSHAD, M.A.; LOWERY, B. & GROSSMAN, B. **Physical tests for monitoring soil quality.** In: DORAN, J.W. & JONES, A.J., eds. Methods for assessing soil quality. Madison, Soil Science Society of America. 1996. p. 123-141

SOUZA, Z.M.; MARQUES JUNIOR, J.; PEREIRA, G.T. **Variabilidade espacial de atributos físicos do solo em diferentes formas do relevo sob cultivo de cana-de-açúcar.** R. Bras. Ci. Solo, p.937-944, 2004.

SILVA, A. C.; CARMO D. L. **Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos,** Bras. Scielo, 2012.

ALLEONI, Luis Reynaldo Ferracciu; CAMBRI, Michel Alexandro; CAIRES, Eduardo Favero. **Atributos químicos de um Latossolo de cerrado sob plantio direto, de acordo com doses e formas de aplicação de calcário.** Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 923-934, 2005.

ALBRECHT, William A. The Albrecht Papers. Vol.I, *Foundation Concepts*, ACRES USA. 515 pgs, 1975

THUNG, M. D. T.; OLIVEIRA, I. P. de. **Problemas abióticos que afetam a produção do feijoeiro e seus métodos de controle.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa CNPAF, 1998. 172 p

NOVAIS, R.F.; MELLO, J.W.V de. **Relação solo-planta.** In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. Fertilidade do solo. Viçosa, MG: Soc. Bras. Ci. Solo, 2007. Cap. 4, p.133-204.

CARDOSO, J. A. F. C. **Atributos químicos e físicos do solo e matéria orgânica do solo sob mangueira irrigada e caatinga nativa na região do Vale do Submédio São Francisco.** 2014. 78p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2014

CARAVACA, F.; LAX, A. & ALBALADEJO, J. **Agregate stability and carbono characteristics of particle-size fractions in cultivated and forested soils of semiarid Spain.** Soil Till. Res., 78:83-90, 2004.

LETEY, J. **Relationship between soil physical properties and crop production.** Adv. Soil Sci., 1, p.277-294, 1985.