

AValiação DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS E FÍSICAS DE SOLO SOB CULTIVO DE COQUEIRO ANÃO E CERRADO NATIVO NA REGIÃO DO PERÍMETRO IRRIGADO MANUEL ALVES

Caroline Pereira de Castro¹, José Alberto Ferreira Cardoso², Otacílio Silveira Júnior², Maiara Cardoso Ribeiro³, Amanda Marques Medrado Araujo³, Mayke Muller Rodrigues da Silva³

¹ Discente do Curso Superior de Engenharia Agrônômica – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: carolinecastro828@gmail.com

² Professores IFTO campus Dianópolis. E-mails: <jose.alberto@ifto.edu.br, otacilio.junior@ifto.edu.br>

³ Discentes do Curso Superior de Engenharia Agrônômica. E-mails: <agromaiara.cardoso@gmail.com, amandamedradoifto@gmail.com, maykemuller@gmail.com>

Resumo: O mercado frutícola do estado do Tocantins apresenta grande potencial produtivo, visto que possui condições climáticas e solos favoráveis a produção de uma grande diversidade de frutas, com destaque a produção de coco anão. A remoção da cobertura vegetal de um solo destinada a implantação de atividades agropecuárias é uma prática bastante comum no Brasil. Essas alterações se feitas de formas inadequadas podem gerar grandes desequilíbrios no ecossistema, pois interferem na dinâmica das propriedades físicas e químicas do solo, e afetam a sua estrutura e fertilidade. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os impactos da produção de coqueiro anão em seus aspectos químicos e físicos do solo em relação ao cerrado nativo na região do perímetro irrigado Manoel Alves, localizado no sudeste do Tocantins. Nas áreas de coqueiro anão e cerrado nativo foram coletadas amostras de solo nas profundidades 0-20 cm e 20-40 cm. Após a coleta e preparo das amostras, foram determinados pH em água e pH em cloreto de potássio, sódio trocável e potássio trocável, condutividade elétrica e matéria orgânica. Quanto as análises físicas foram determinados peso da terra fina seca ao ar (TFSA), dos cascalhos, da serapilheira e das raízes para cada profundidade. O solo sob cultivo demonstrou aumento nos valores de pH e de potássio comparadas a área de mata nativa. As análises físicas permitiram observar poucas variações para a avaliação das propriedades de ambos os tratamentos.

Palavras-chave: avaliação, desequilíbrios, fertilidade, impactos, potencial produtivo

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos segmentos da economia brasileira que mais tem se destacado entre as atividades agropecuárias, apresentando uma evolução contínua. Através de uma ampla variedade de culturas produzidas em diversas regiões e climas diferentes, esta atividade atende o mercado interno e têm ganhado espaço no mercado internacional, contribuindo para o aumento no volume de exportações tanto no que diz respeito à produção de frutas in natura, como na industrialização de sucos e néctares. Além da importância econômica desempenha também um papel social indispensável na geração de empregos no país. Segundo o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), cada hectare investido com fruticultura emprega diretamente 3 a 6 pessoas e, indiretamente, mais 2 ou 3, gerando em torno de 5,6 milhões de empregos.

Com a promoção de políticas públicas que visam o crescimento do setor por todo o país, novas fronteiras agrícolas como o MATOPIBA (região que engloba os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) e o surgimento de perímetros irrigados permitiram a entrada de regiões com alto potencial no mercado do agronegócio e favoreceram o desenvolvimento do Tocantins. A área piloto do perímetro Irrigado Manuel Alves, localizado no município de Dianópolis, é um dos maiores projetos destinados a fruticultura da região norte e um dos maiores em área do país.

O projeto de irrigação da área piloto do rio Manoel Alves possui área distribuída em lotes para pequenos produtores e lotes empresariais. Entre as culturas com maior destaque na produção estão a banana, abacaxi, coco anão, goiaba, mamão, melancia e maracujá, dos quais grande parte da sua produção é direcionada a outros estados. O cultivo de coqueiro anão está se expandindo para além do nordeste brasileiro com intenção de atender a demanda crescente por produtos derivados do coco, visto que o clima da região do sudeste tocantinense propõe condições semelhantes ao nordeste, que possui as maiores áreas do país destinadas a essa produção.

Diante dos incontáveis benefícios que essa área gera para a região, se faz necessário um estudo aprofundado da estrutura do solo desse perímetro, afim de que este seja avaliado e contribua para que seja mantida uma qualidade ambiental e sustentabilidade agrícola em todo o processo de produção. A remoção da cobertura vegetal natural destinada a implantação de atividades agropecuárias resulta em desequilíbrios no ecossistema, em função das diferentes formas de uso e manejo do solo (Canellas et al., 2003).

Nos últimos anos, o uso sustentável dos recursos naturais têm se tornando um tema de grande relevância, em razão do aumento das atividades resultantes da ação humana. Segundo Doran e Parkin (1994), a qualidade de um solo pode ser definida como a capacidade desse recurso exercer várias funções dentro dos limites do ecossistema, afim de sustentar a produtividade biológica, manter ou elevar a qualidade ambiental e contribuir para a saúde de plantas, animais e humanos.

A mudança da vegetação de cerrado para um sistema de exploração agropecuária provoca grandes alterações nos atributos do solo, tanto nos químicos quanto nos físicos. Em virtude do uso de corretivos e fertilizantes, as propriedades químicas são significativamente modificadas principalmente na camada arável. Tais alterações dependem de vários fatores, como a cultura implantada e o manejo utilizado, a fertilidade do solo, o comportamento físico-químico dos nutrientes e a interação de cada um destes no meio (Bavoso, 2010).

Com isso, realizar um bom manejo do solo requer cuidados importantes, principalmente devido a influência exercida nos atributos físicos de um solo. A utilização de indicadores de qualidade do solo, constitui uma maneira indireta de mensurar a sua qualidade, sendo útil para o monitoramento de mudanças no ambiente. Tais elementos podem indicar as necessidades nutricionais das plantas, contaminação ou poluição, visto que sofrem forte influência pela mudança no manejo e podem afetar severamente a fertilidade do solo.

A busca por avaliar a qualidade do solo de forma mais ampla, integrada, dinâmica e efetiva tem gerado a necessidade de construir um aprofundamento nos conjuntos de indicadores dessa qualidade em sistemas produtivos de referência. Há, portanto, carência de informações para se validar

e ou ajustar esse sistema de manejo, de modo que sua difusão aconteça em bases científicas. Sendo assim, tendo em vista que as propriedades químicas e físicas de um solo são fatores rapidamente afetados pelos processos de degradação, estudar a estrutura do solo dessa região é de imprescindível importância.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os impactos do cultivo de coqueiro anão nos atributos químicos e físicos na região do perímetro irrigado Manoel Alves, região sudeste do Tocantins.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado na área sob cultivo de coco anão localizado no sudeste do estado do Tocantins, no município de Dianópolis localizado nas coordenadas geográficas 11°31'03" w 11°38'02" de latitude sul e 46°58'01" e 47°03'04" de longitude oeste e pelas coordenadas UTM zona 22L 8.726.400 e 8.713.000 de latitude sul e 277.000 e 286.000 de longitude oeste, a área apresenta cerca de 340 km de distância da capital Palmas.

A área de cultivo faz parte do projeto de Irrigação da Área Piloto do Rio Manuel Alves, que abrange 8.348,32 ha, dos quais 5.313,67 ha correspondem à áreas irrigadas, 3.034,65 ha à Reserva Legal, e que tem seu suprimento hídrico proveniente do Rio Manuel Alves, que contorna o perímetro na sua porção oeste. A região tem clima característico Aw (Tropical, com inverno seco), segundo a classificação de Köppen, possui ainda precipitações anuais entre 1.700mm a 1.900 mm anuais. A média anual da temperatura do ar varia entre 26° e 28° C (ACL, 2002). Na região predominam solos do tipo latossolo e cambissolo.

As amostras de solo foram coletadas em Março de 2019, em duas áreas distintas no perímetro, sendo uma a de coqueiro anão (5 anos de idade) e a outra área de cerrado nativo com distância de 1km uma da outra. Até 2014, a área que hoje é destinada a cocoicultura era ocupada pelo cerrado nativo, e após a retirada dessa vegetação o solo foi preparado com aração e gradagem. A correção do pH do solo foi feita com aplicação de calcário dolomítico (4t/ha) e inicialmente a adubação foi feita com superfostato simples em área total (33,6 kg/ha). A cultura foi implantada sob espaçamento 7x6 e a adubação de plantio correspondeu às necessidades apresentadas na análise de solo (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , N). A adubação de cobertura é realizada utilizando Cloreto de Potássio e Uréia (7,14 kg/ha) e esterco de galinha (168 kg/ha) dividido em 12 aplicações ao ano. O tráfego de máquinas na área ocorre frequentemente, sendo para a colheita, feita quatro vezes ao mês e para adubação uma vez ao mês.

O presente trabalho é composto por dois tratamentos, sendo o primeiro do cultivo de coco anão e o outro a área de cerrado nativo, distribuídos em dez repetições (dez pontos georreferenciados). Foram coletadas amostras simples nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm, para posteriormente as amostras serem secas ao ar, destorroadas, homogeneizadas e passadas em peneira de 2,0 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA).

As análises físicas seguiram a metodologia proposta pela Embrapa (2011), para posteriormente serem determinados o peso da TFSA, dos cascalhos e das raízes para cada tratamento. Nas análises químicas foram determinados os valores de pH (H₂O) e pH em Cloreto de potássio (KCl), teores de potássio e sódio trocáveis, condutividade elétrica, conforme a metodologia proposta pela Embrapa (2011), e para a análise da matéria orgânica presente nas amostras foi utilizada a metodologia proposta por Davies (1974). Todas as análises foram realizadas nas dependências do laboratório de solos do Instituto Federal do Tocantins, campus Dianópolis.

Os impactos do cultivo de coqueiro anão na qualidade física e química do solo em relação ao cerrado nativo foram comparados através de análises para obtenção de estimativas de variância e aplicação ao teste de Tukey ($\alpha = 5\%$ de probabilidade) para comparação das médias dos tratamentos. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Sisvar 5.6.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados maiores concentrações de potássio na área com cultivo de coco quando comparado ao cerrado nativo, no entanto os teores não diferiram em profundidade. Para Melloni et al. (2008) o potássio disponível no solo é proveniente de feldspatos e micas que, ao serem intemperizados, liberam o nutriente na solução do solo, onde será absorvido pelas plantas, sendo assim, as principais fontes naturais desse elemento para o solo são estes materiais de origem. Analisando-se os dados relacionados ao teor de sódio apresentados na tabela 1, verifica-se que não houve diferenciação entre as áreas de estudo analisadas, demonstrando que a concentração de sódio trocável no perfil se manteve em níveis considerados aceitáveis para que não seja colocada em risco a qualidade do solo, no que se refere ao problema de salinização/sodificação e, conseqüentemente, risco potencial, também, para as águas subterrâneas. Além disso, Rezende (2002) observou em seus estudos feitos em Latossolos, que os teores baixos de nutrientes em matas nativas explicam-se, em parte, pelo fato de que nesse ambiente grande parte dos nutrientes está alocada na vegetação, além da pobreza química comumente encontrada e do alto grau de intemperismo dele no ambiente.

A área sob plantio de coqueiro anão apresentou maiores valores de pH em água quando comparada a área de referência (tabela 2), assim como as análises de pH em cloreto de potássio. Tais

resultados corroboram com os estudos feitos por Carneiro et al. (2005) onde avaliou-se o efeito de dois sistemas de manejo na modificação de atributos químicos de um Cambissolo Húmico Alumínico léptico, em Lages (SC). Os teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e P e os valores de pH foram maiores nos sistemas agrícolas em comparação ao campo nativo, o que se deve as aplicações de calcário e adubações feitas para a correção da fertilidade do solo.

Tabela 1 – Teores de K^+ , Na^+ e pH dos solos sob cultivo de coco anão e cerrado nativo.

Prof. (cm)	Tratamento		Média	CV (%)	Trat. P-Valor
	Coco	Cerrado			
pH em água					
0-20	5,98 a	5,46 b	5,72	7,33	0,0
20-40	5,6 a	4,98 b	5,29		
Média	5,79	5,13	5,46		
pH em cloreto de potássio					
0-20	5,27 b	4,58 c	4,92	7,33	0,0
20-40	4,91 b	4,28 c	4,59		
Média	5,09	4,43			
Potássio Trocável (cmolc dm^{-3})					
0-20	77,59 a	31,30 b	54,44	58,92	0,0
20-40	54,62 a	15,31 b	34,96		
Média	66,1	23,3			
Sódio Trocável (cmolc dm^{-3})					
0-20	0,29 c	0,09 c	0,19	58,92	0,0
20-40	0,23 c	0,30 c	0,26		
Média	0,26	0,19			

Médias seguidas pelas mesmas letras entre as colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas pelas mesmas letras entre as linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV: Coeficiente de variação.

Foram observadas maiores quantidades de matéria orgânica no cerrado nativo em relação a área de cultivo, o resultado encontrado está em conformidade com o que Miranda (2007) propôs, após interferência na vegetação nativa e mudança na incorporação de resíduos em um ecossistema em estado de equilíbrio, para que seja obtida uma nova estabilização leva-se um período de práticas de manejo constantes na incorporação da matéria orgânica. Nessas novas condições de equilíbrio, os estoques de resíduos poderão ser menores, iguais, ou maiores que aquele antes do distúrbio. Essa é uma característica dependente do tipo de solo, vegetação e manejo.

A condutividade elétrica do solo da área sob cultivo de coco não diferiu entre as profundidades, o que demonstra um resultado positivo segundo estudos apresentados por Reynolds (2002), onde a acumulação de sais solúveis em quantidades excessivas poderá afetar o crescimento e rendimento das plantas mediante um ou mais mecanismos.

Tabela 2 – Teor de matéria orgânica e condutividade dos solos sob cultivo de coco anão e cerrado nativo.

Prof. (cm)	Tratamento		Média	CV (%)	Trat. P-Valor
	Coco	Cerrado			
Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)					
0-20	26,5 a	32,7 a	29,6	37,16	0,09
20-40	20,09 a	20,65 a	20,37		
Média	23,29	26,67			
Matéria Orgânica (g dm^{-3})					
0-20	0,201 b	0,317 a	0,259	23,73	0,04
20-40	0,14 b	0,27 a	0,205		
Média	0,17	0,29			

Médias seguidas pelas mesmas letras entre as colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas pelas mesmas letras entre as linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV: Coeficiente de variação

Quanto às análises físicas, os valores de serapilheira não apresentaram grandes diferenças estatísticas. De acordo com as análises, não houve diferenciação quanto ao peso das raízes entre as áreas estudadas e suas respectivas profundidades. Estes resultados estão em concordância com os estudos feitos por Cintra et al. (2009), 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 devido ao seu desenvolvimento fasciculado.

Estatisticamente, pelo teste de Tukey a quantidade de cascalho nas amostras coletadas na área de cultivo de coco foram maiores que as da área do cerrado nativo, concluindo assim, que a grande quantidade de cascalho revela a suscetibilidade da área cultivada a processos erosivos em função da baixa estabilidade dos agregados.

Tabela 3 – Teor de cascalhos, teor de raiz e peso da serapilheira dos solos sob cultivo de coco anão e cerrado nativo.

Prof. (cm)	Tratamento		Média	CV (%)	Trat. P-Valor
	Coco	Cerrado			
Teor de cascalhos (g dm^{-3})					
0-20	281,63 a b	162,01 b	221,82	54,82	0,0
20-40	297,49 b a	223,46 b	260,47		
Média	289,56	192,73			
Teor de raiz (g dm^{-3})					
0-20	0,56 c	1,21 c	0,88	54,82	
20-40	0,64 c	0,21 c	0,42		
Média	0,6	0,71			
Serapilheira (g dm^{-3})					
	60,19 a	62,84 a	61,51	56,91	0,86

Médias seguidas pelas mesmas letras entre as colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas pelas mesmas letras entre as linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV: Coeficiente de variação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de coqueiro anão em área anteriormente ocupada por cerrado nativo promoveu alterações químicas do solo, visto que o teor de potássio foi superior ao do cerrado, resultado oposto à análise do teor de sódio das amostras coletadas de ambos os locais. O solo sob cultivo apresentou maiores valores de pH quando comparado às análises do cerrado, e tal ocorrência se deve a aplicação de calcário para correção do solo. Foram observadas maiores quantidades de matéria orgânica na área de referência, principalmente na camada de 0-20 cm de profundidade. A condutividade elétrica dos solos analisados não apresentaram resultados significativos entre os tratamentos. As análises físicas (serapilheira e teor de raiz) não apresentaram diferenciação entre os tratamentos, com exceção da quantidade de cascalho observada nas amostras de coco, que apresentou resultados superiores aos da área de cerrado nativo. O estudo em questão mostra a necessidade de se avaliar o uso de outros parâmetros de indicação da qualidade do solo, tais como textura, estrutura e densidade, e o monitoramento das propriedades químicas do solo a longo prazo, contribuindo assim para a obtenção de dados mais significativos quanto as modificações sofridas no solo em decorrência da retirada da mata nativa.

5 REFERÊNCIAS

- BAVOSO, G. G. **Impacto de sistemas de integração lavoura-pecuária na qualidade física do solo**. Goiânia: UFG, 2010. 122p.
- CANELLAS, L.P.; VELLOSO, A.C.X.; MARCIANO, C.R.; RAMALHO, J.F.G.P.; RUMJANEK, V.M.; REZENDE, C.E. & SANTOS, G.A. **Propriedades químicas de um Cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhico e adição de vinhaça por longo tempo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 27:935-944, 2003.
- CARNEIRO, M.A.C.; SOUZA, E.D.; REIS, E.F.; PEREIRA, H.S. & AZEVEDO, W.R. **Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de Cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 33; p. 147-157, 2009.
- CINTRA, J. M.; REINERT, D. J.; VEIGA, M. **Teor de carbono orgânico e a susceptibilidade à compactação de um Nitossolo e Argissolo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, p.131-139, 2009.
- DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. **Defining and assessing soil quality**. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, SSSA, 1994. p.1-20.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, 2011. p.271

REYNOLDS, W.D. et al. **Indicators of good physical quality: density and storage parameters.** Geoderma, v. 110, n. 1-2 , p. 131-146, 2002.

MARCHIORI JÚNIOR, M. & MELO, W.J. **Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos.** Pesquisa. Agropecuária. Brasileira., 35:1177-1182, 2000.

MELLONI, R.; MELLONI, E. G. P.; ALVARENGA, M. I. N.; VIEIRA, F. B. M. **Avaliação da qualidade de solos sob diferentes coberturas florestais e de pastagem no sul de minas gerais.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.32, p.2461-2470, 2008.

MIRANDA, C. C.; CANELLAS, L. P.; NASCIMENTO, M. T. **Caracterização da matéria orgânica do solo em fragmentos de mata atlântica e em plantios abandonados de eucalipto.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 905-916, 2007.