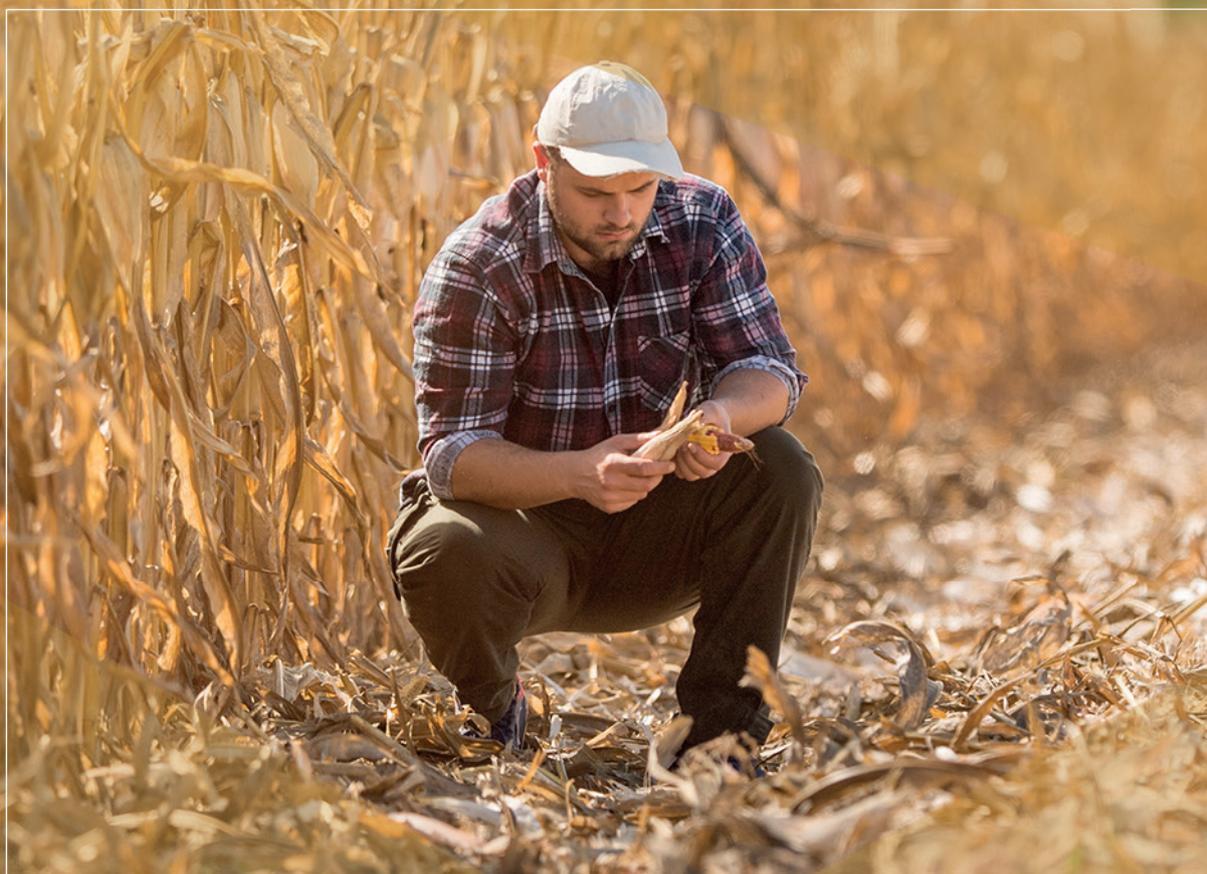


Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Alan Mario Zuffo
Fábio Steiner
Jorge González Aguilera
(Organizadores)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

ALAN MARIO ZUFFO
FÁBIO STEINER
JORGE GONZÁLEZ AGUILERA
(Organizadores)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias nas ciências agrárias e multidisciplinar
[recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Fábio
Steiner, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2018. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências
Agrárias e Multidisciplinar; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-56-7

DOI 10.22533/at.ed.567181510

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Zuffo, Alan
Mario. II. Steiner, Fábio. III. Aguilera, Jorge González. IV. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 16 capítulos, os novos conhecimentos tecnológicos para Ciências Agrárias na área de Agronomia.

As Ciências Agrárias englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas tecnológicas nas áreas de Agronomia, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca, Medicina Veterinária, Zootecnia, Engenharia Agropecuária e Ciências de Alimentos que visam o aumento produtivo e melhorias no manejo e preservação dos recursos naturais. Além disso, a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, colocam esses campos do conhecimento entre os mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

As tecnologias das Ciências Agrárias estão sempre sendo atualizadas e, a recomendação de uma determinada tecnologia hoje, possivelmente, não servirá para as futuras gerações. Portanto, estamos em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. E, cabe a nós pesquisadores buscarmos essa evolução tecnológica, para garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume dedicado à Agronomia traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas como a conservação da qualidade dos recursos hídricos, o uso de irrigação com água tratada magneticamente, a avaliação dos sistemas de irrigação, o uso de práticas de manejo de adubação, inoculação de microorganismos simbióticos para a melhoria do crescimento das culturas cultivadas e da qualidade química do solo. Temas contemporâneos de interrelações e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos hídricos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área de Agronomia e, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo
Fábio Steiner
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A ADAPTAÇÃO DE SPATHOGLOTTIS PLICATA É MELHORADA COM O USO DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUA TRATADA MAGNETICAMENTE	
<i>Jorge González Aguilera</i> <i>Alan Mario Zuffo</i> <i>Roberto García Pozo</i> <i>Emilio Veitía Candó</i>	
CAPÍTULO 2	9
A INFLUÊNCIA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DE CORPOS HÍDRICOS - ESTUDO DE CASO NA ARIE FLORESTA DA CICUTA/RJ	
<i>Silvana Mendonça da Fonseca</i> <i>Danielle C R M dos Santos</i> <i>Carlos Eduardo de Souza Teodoro</i> <i>Wellington Kiffer de Freitas</i>	
CAPÍTULO 3	12
ÁGUA TRATADA MAGNÉTICAMENTE MELHORA A ACLIMATIZAÇÃO DE PLÂNTULAS DE ANANAS COMOSUS MERR VAR. MD-2	
<i>Elizabeth Isaac Alemán</i> <i>Yilan Fung Boix</i> <i>Albys Esther Ferrer Dubois</i> <i>Jorge González Aguilera</i> <i>Alan Mario Zuffo</i>	
CAPÍTULO 4	19
ALELOPATIA E EFEITO BIOHERBICIDA DE EXTRATOS DE MYRSINE UMBELLATA MART: APLICAÇÕES EM LACTUCA SATIVA L., UM MODELO VEGETAL	
<i>Thammyres de Assis Alves</i> <i>Cristiana Torres Leite</i> <i>Marina Santos Carvalho</i> <i>Thais Lazarino Maciel</i> <i>Milene Miranda Praça-Fontes</i>	
CAPÍTULO 5	30
ASSENTAMENTO PEDRO INÁCIO – INTER-RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE	
<i>Keyla Gislane Oliveira Alpes</i> <i>Vanice Santiago Fragoso Selva</i>	
CAPÍTULO 6	34
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DO MUNICÍPIO DE CORRENTE-PI	
<i>Tainá Damasceno Melo</i> <i>Israel Iobato Rocha</i> <i>Jeandra Pereira dos Santos</i> <i>Elisângela Pereira de Sousa</i> <i>Virgínia Deusdará das Neves</i>	
CAPÍTULO 7	44
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL	
<i>Daniela D’Orazio Bortoluzzi</i> <i>Renata Cristiane Pereira</i> <i>Anderson Takashi Hara</i> <i>Alex Elpidio dos Santos</i> <i>João Vitor da Silva Domingues</i>	

CAPÍTULO 8 52

CÁLCIO E A CULTURA DO MILHO

Neuri Coldebella
Eloisa Lorenzetti
Elizana Lorenzetti Treib
Adalto Belice Alves
Adriano Fontana
Robson Evandro Pinto

CAPÍTULO 9 60

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE PLANTAS E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE MILHO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTAS

Vanderson Vieira Batista
Roniel Giaretta
Lucas Link
Darlin Henrique Ramos de Oliveira
Karine Fuschter Oligini
Paulo Fernando Adami
Leticia Camila da Rosa
Vinicius Fagundes
Cristhian Aurélio Stival Svidzinski
Paulo Roberto Rabelo

CAPÍTULO 10 68

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE PLANTAS E COMPONENTES DE RENDIMENTO DE MILHO SAFRINHA EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO

Vanderson Vieira Batista
Cristhian Aurélio Stival Svidzinski
Paulo Roberto Rabelo
Lucas Link
Darlin Henrique Ramos de Oliveira
Karine Fuschter Oligini
Paulo Fernando Adami
Leticia Camila da Rosa
Maryelen Battistuz
Roniel Giaretta

CAPÍTULO 11 76

COINOCULAÇÃO COM BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM E AZOSPIRILLUM BRASILENSE ASSOCIADA À ADUBAÇÃO NITROGENADA NO RENDIMENTO DA SOJA

Danúbia Poliana de França
Diego Ary Rizzardi
Guilherme Mendes Battistelli

CAPÍTULO 12 81

COMPORTAMENTO DO PINHÃO MANSO NO LITORAL CEARENSE EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO E IRRIGADO: PRAGAS E DOENÇAS

Rita de Cássia Peres Borges
Elivânia Maria Sousa Nascimento
Jean Lucas Pereira Oliveira
José Wilson Nascimento de Souza
Márcio Porfírio da Silva
Luiz Gonzaga dos Santos Filho

CAPÍTULO 13	95
MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO PARA HEVEICULTURA	
<i>Maria Argentina Nunes de Mattos</i>	
<i>Oswaldo Julio Vischi Filho</i>	
<i>Carlos Alberto De Luca</i>	
<i>Elaine Cristine Piffer Gonçalves</i>	
<i>Antonio Lúcio Mello Martins</i>	
<i>Raul Barros Penteado</i>	
CAPÍTULO 14	110
PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE DIFERENTES CULTIVARES DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO	
<i>Francisco Gilcivan Moreira Silva</i>	
<i>Wesley dos Santos Souza</i>	
<i>Tancio Gutier Ailan Costa</i>	
<i>Ana Carla Rodrigues da Silva</i>	
CAPÍTULO 15	118
QUALIDADE QUÍMICA DE NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB DIFERENTES USOS AGRÍCOLAS NA REGIÃO DE TERESINA, PI	
<i>Tony Gleyzer Ribeiro Lima</i>	
<i>Ésio de Castro Paes</i>	
<i>Júlio César Azevedo Nóbrega</i>	
<i>Ronny Sobreira Barbosa</i>	
<i>Iara Oliveira Fernandes</i>	
CAPÍTULO 16	128
RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: O REDIRECIONAMENTO DO ÓLEO DE COZINHA NA PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ	
<i>Guilherme Farias De Oliveira</i>	
<i>Jonas Gabriel Martins De Souza</i>	
<i>Danielle Rabelo Costa</i>	
<i>Sergio Horta Mattos</i>	
SOBRE OS ORGANIZADORES	137

QUALIDADE QUÍMICA DE NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB DIFERENTES USOS AGRÍCOLAS NA REGIÃO DE TERESINA, PI

Tony Gleyzer Ribeiro Lima

Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Teresina - Piauí

Ésio de Castro Paes

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas - Bahia

Júlio César Azevedo Nóbrega

Doutor em Ciência do solo; Coordenador e Professor do Programa de Pós-Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas (PPSQE), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas – Bahia

Ronny Sobreira Barbosa

Doutor em Agronomia (Ciência do Solo); Coordenador e Professor do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas (PPGSNP), Universidade Federal do Piauí
Bom Jesus – Piauí

Iara Oliveira Fernandes

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas - Bahia

RESUMO: O objetivo do estudo foi avaliar a qualidade química de um Neossolo Quartzarênico cultivado sob diferentes usos

agrícolas e sistemas de manejo na região de Teresina, Piauí. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 3 com três repetições, sendo o primeiro fator composto por cinco sistemas de uso: (i) cajucultura; (ii) citricultura por mais de 15 anos; (iii) consórcio de milho com feijão de 4 anos; (iv) mandiocultura de 4 anos e (v) mata nativa. O segundo fator foi à profundidade do solo: 0 - 0,10 m; 0,10 - 0,20 m e 0,20 - 0,40 m. Foram analisadas as seguintes variáveis químicas: pH em água; K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺, e H+Al. Foi calculada a percentagem de saturação por bases (V), percentagem de saturação por alumínio (m) e capacidade de troca de cátions (CTC) efetiva e potencial. Maiores valores de pH ocorreram nas áreas cultivadas com caju, cítrons e consórcio milho e feijão. Nestas últimas duas áreas verificaram-se maiores valores de SB e V. Maiores valores destas variáveis foram verificadas nas duas primeiras profundidades estudadas. A CTC efetiva foi maior nas áreas sob citricultura, consórcio de milho e feijão e mandiocultura. Dentre os sistemas de uso do solo, o cultivo com citricultura e consórcio de milho e feijão contribui para elevar os teores de nutrientes em relação aos demais sistemas de uso do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Atributos químicos do solo; solos arenosos; sistemas de cultivo, agricultura familiar.

ABSTRACT: The objective of the study was to evaluate the chemical quality of a Typic Quartzipsamment cultivated under different agricultural uses and management systems in the region of Teresina, Piauí. The experimental design was completely randomized in a 5 x 3 factorial scheme with three replicates, the first factor being composed of five systems of use: (i) cashew; (ii) citriculture for more than 15 years; (iii) corn and beans consortium of 4 years; (iv) 4 year old mandioculture and (v) native forest. The second factor was the soil depth: 0 - 0.10 m; 0.10 - 0.20 m and 0.20 - 0.40 m. The following chemical variables were analyzed: pH in water; K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , and $H + Al$. The percentage of saturation by bases (V), percentage of saturation by aluminum (m) and cation exchange capacity (CTC) was calculated. The highest values of pH occurred in the cultivated areas with cashew, citrus and maize and bean intercrop. In these last two areas we verified the highest values of SB and V. Higher values of these variables were verified in the first two depths studied. Effective CTC was higher in areas under citrus, maize and bean and mandioculture consortia. Among the land use systems, citrus cultivation and corn and bean consortium contributes to increase nutrient content in relation to other soil use systems.

KEYWORDS: Soil chemical attributes; sandy soils; farming systems; family farming.

1 | INTRODUÇÃO

A classe dos Neossolos Quartzarênicos ocorre em grande parte do Brasil, principalmente no Cerrado e ao longo da faixa litorânea dos estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. Esses solos são considerados ecologicamente frágeis devido à baixa capacidade de retenção de água, associado à elevada erodibilidade (UCKER et al., 2016). Por definição taxonômica, os Neossolos Quartzarênicos são solos sem contato lítico dentro dos 50 cm de profundidade, com sequências de horizontes A-C, apresentando textura areia ou areia média em todos os horizontes. São essencialmente quartzosos, tendo 95% ou mais de quartzo nas frações areia fina e grossa, e praticamente sem minerais primários alteráveis (SANTOS et al., 2014).

Os teores de matéria orgânica desses solos são muito baixos, principalmente nos horizontes subsuperficiais. Em condições naturais sob cobertura vegetal, o balanço de matéria orgânica é pouco alterado. Quando antropizados, o manejo deve ser balizado em um programa rigoroso de adição de materiais orgânicos e nutrientes. Isso é necessário uma vez que objetiva-se um uso agrícola sustentável, tendo como premissa que, pelo baixo teor de argila nessa classe de solo, a maior parte de sua capacidade de troca catiônica advém da fração orgânica do solo (ZUO et al., 2008), além dessa composição orgânica também ser a principal responsável pela retenção de água (SILVA & MIZIARA, 2011).

Um exemplo que pode ser citado para demonstrar que a escolha do uso do Neossolo Quartzarênico é determinante para sua conservação e potencialidade é

o estudo realizado por Oliveira Filho et al. (2017). Ao estudar estoque de carbono e frações lábeis da matéria orgânica nessa classe de solo cultivada com cana de açúcar sem queima, os autores verificaram que houve um aumento no teor de carbono orgânico total durante os nove anos de cultivo, proporcionado pelo grande aporte de material orgânico e pela baixa perda de carbono orgânico devido à preservação térmica e física do solo. Além disso, esse aumento do carbono orgânico total foi de 31,6% em relação à mata nativa.

Para o uso qualificado de solos com este comportamento, o entendimento de como se comportam os íons que atuam como nutrientes também torna-se essencial. Em geral, as perdas de nutrientes por lixiviação são acima de 80% para o nitrogênio (N) e potássio (K^+), e acima de 40% para o cálcio (Ca^{2+}) e o magnésio (Mg^{2+}) (SOUZA CARVALHO, 1996). Isso evidencia a grande necessidade de se aprofundar em técnicas que visem a diminuição dessas perdas. Para o K^+ , por exemplo, mesmo sua perda por lixiviação sendo elevada, Ucker et al. (2016) verificaram a maior capacidade de retenção deste macronutriente em camadas superficiais devido ao maior incremento de matéria orgânica no solo.

O processo de perda de nutrientes por lixiviação nos Neossolos Quartzarênicos não ocorre em resposta unicamente do comportamento químico do solo, mas também devido sua configuração física. Neles, ocorrem altas relações macro/microporos dado o elevado grau de arredondamento dos grãos de quartzo. Isso favorece a movimentação da solução do solo, explicada pela sua alta condutividade hidráulica aliada ao baixo teor de argila e matéria orgânica, contribuindo para a baixa coesão de partículas, pouca agregação do solo (GOMES et al., 2008). Assim, o uso e manejo desses solos devem ser criteriosos e a adubação deve ser fracionada em um maior número possível e a irrigação também deve ser parcelada, evitando dessa forma a lixiviação de nutrientes e agrotóxicos que poderiam vir a contaminar o lençol freático.

Na agricultura itinerante, um tipo de agricultura ainda praticado por pequenos produtores no estado do Piauí, o solo é utilizado por um período curto de tempo com culturas de subsistência como milho, feijão e mandioca. À medida que o solo perde sua qualidade química, ocorre a redução da produtividade e o agricultor abandona esta área em busca de novas. Essa técnica de cultivo provoca diversos prejuízos ao solo e ao ambiente, como aumento dos processos erosivos e diminuição do conteúdo de matéria orgânica, principal responsável pela manutenção de água e nutriente nesses ecossistemas (FRANCHINI et al., 2009).

Além da agricultura itinerante, algumas práticas de manejo em solos sob diferentes usos em regiões tropicais têm contribuído para promover alterações nos atributos químicos do solo (CARNEIRO et al., 2009), levando ao processo de degradação e perdas da produtividade agrícola. Entre essas práticas se destacam o uso contínuo do solo com uma mesma cultura agrícola (monocultivo), o uso do fogo para limpeza da área e ausência de aplicação de corretivos e fertilizantes para restituir os nutrientes removidos pela colheita em cultivo anteriores. Deste modo, vários sistemas de uso e

manejo do solo têm sido estudados visando à manutenção da qualidade química do solo, com o objetivo de redução de custos operacionais e aumento da renda líquida do produtor aliada a um sistema de uso sustentável.

Nesse contexto, a agricultura tem sido caracterizada, com raríssimas exceções, pelo baixo uso de insumos agrícolas. Isso tem contribuído significativamente para uma baixa produtividade das culturas e do potencial agrícola do solo. Dentre as principais culturas exploradas na região, destaca-se a produção de frutos como cítrus e cajueiro, e a de culturas anuais como mandioca, feijão e milho. No entanto, estudos visando avaliar o efeito desses sistemas de uso sob a qualidade química do solo após longos períodos de cultivos são inexistentes na região, fato que dificulta a escolha de práticas de manejo visando o aumento da produção.

Diante disso, objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade química de um Neossolo Quartzarênico cultivado sob diferentes usos agrícolas e diferentes sistemas de manejo na região de Teresina Piauí.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização do Experimento

O estudo foi conduzido em área agrícola da Universidade Federal do Piauí, no campo experimental do Colégio Agrícola de Teresina, situado nas coordenadas 5° 2' 54.17"S; 42° 46' 56.65"O; a altitude de 74,4 m, com temperatura variando de 22 a 33,8°, umidade relativa de 69,2% e precipitação média de 1.300 mm (BASTOS & ANDRADE JÚNIOR, 2000). De acordo com a Köppen-Geiger o clima da cidade de Teresina é classificado como Tropical Savana com chuvas de verão (Aw). O solo utilizado neste estudo foi classificado como Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2014).

2.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 3, sendo os fatores constituídos por cinco sistemas de uso e três profundidades de solo. Com base na representatividade da região, foram selecionadas áreas que variaram de 1,5 a 3,0 ha com os seguintes usos: (i) cajucultura e (ii) citricultura por mais de 15 anos; (iii) consórcio de milho com feijão e (iv) mandiocultura, ambos com quatro anos de adoção; e (v) mata nativa que foi tomada como referência. Para a complementação do esquema fatorial, o solo foi amostrado de forma composta (três amostras simples para compor uma composta) em cada sistema de uso, nas profundidades de 0 - 0,10 m; 0,10 - 0,20 m e 0,20 - 0,40 m.

2.3 Variáveis analisadas

Para determinação da qualidade química dos solos sob diferentes tratamentos,

foram determinados o pH em água, os teores de K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} e H+Al trocáveis, segundo os métodos descritos pela Embrapa (1997). A partir dos valores das bases trocáveis, Al^{3+} e H+Al, calculou-se a percentagem de saturação por bases (V) e a percentagem de saturação por alumínio (m) e capacidade de troca de cátions efetiva e potencial.

2.4 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, comparadas entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, com apoio computacional do programa estatístico Sisvar (2000).

3 | RESULTADOS DE DISCUSSÃO

A intensidade de diferenciação de pH em água, acidez trocável, acidez potencial e saturação por alumínio em Neossolo Quartzarênico em resposta à diferentes usos agrícolas podem ser verificados na Tabela 1. Nela, é possível observar que os valores de pH diferiram significativamente entre os cinco sistemas de uso do solo, sendo que os maiores valores ocorreram nas áreas cultivadas com caju, cítrus e consórcio milho/feijão. Este comportamento pode ser explicado, em parte, pelo uso de corretivos de acidez, como o calcário que tem maior efeito nas camadas superficiais devido a sua baixa mobilidade. O solo sob mata nativa apresentou menores valores de pH, provavelmente, devido a maior mineralização da matéria orgânica e liberação dos exsudados pelas raízes das plantas que contribuem para aumentar a acidez do solo. Resultados similares foram observados por Frazão et al. (2008), trabalhando com um Neossolo Quartzarênico sob diferentes usos da terra (pastagem ou cultivo agrícola) em dois sistemas de manejo do solo (sistema convencional e plantio direto). Neste estudo, os autores verificaram que a área de cerrado usada como referência apresentou menores valores de pH na camada superficial em relação aos demais cultivos.

Sistema de uso	Profundidade (m)			Média
	0 - 0,10	0,10 - 0,20	0,20-0,40	
	-----pH (H ₂ O)-----			
Cajucultura	5,70	5,87	5,71	5,75 A
Citricultura	5,75	5,72	5,58	5,68 A
Milho/Feijão	5,63	5,43	5,18	5,41 A
Mandiocultura	5,19	4,89	4,93	5,00 B
Mata Nativa	5,09	4,88	4,56	4,84 B
Média	5,47 a	5,35 a	5,19 a	
	-----Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)-----			
Cajucultura	0,05	0,05	0,08	0,06 B
Citricultura	0,05	0,05	0,07	0,05 B
Milho/Feijão	0,05	0,05	0,07	0,06 B

Mandiocultura	0,03	0,03	0,05	0,04 B
Mata Nativa	0,03	0,15	0,23	0,14 A
Média	0,04 a	0,07 a	0,10 a	
	-----H+Al (cmol _c dm ⁻³)-----			
Cajucultura	3,58	3,55	3,72	3,62 C
Citricultura	4,07	3,82	3,95	3,94 B
Milho/Feijão	3,73	3,60	3,73	3,69 C
Mandiocultura	4,48	4,29	4,05	4,27 A
Mata Nativa	4,38	4,32	4,58	4,43 A
Média	4,05 a	3,91 a	4,01 a	
	-----m(%)-----			
Cajucultura	3,49	4,35	8,42	5,42 A
Citricultura	2,11	2,82	3,35	2,76 B
Milho/Feijão	2,25	2,42	4,24	2,97 B
Mandiocultura	2,07	2,73	3,78	2,86 B
Mata Nativa	1,64	10,26	18,00	9,97 A
Média	2,31 b	4,51 b	7,56 a	

Tabela 1: pH em água, acidez trocável, acidez potencial e saturação por alumínio em um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de uso agrícola

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Concomitantemente, foi verificada maior acidez trocável, maior acidez potencial e maior saturação por alumínio na mata nativa. Para a acidez potencial e saturação por alumínio, os valores foram semelhantes aos verificados no solo com mandiocultura e cajucultura, respectivamente. A maior acidez trocável representada pelo alumínio no solo sob mata nativa, em relação aos demais usos, pode ser atribuída à falta de uso de corretivos que contribui para a neutralização do Al³⁺. Resultados semelhantes foram obtidos por Carneiro et al. (2009), trabalhando com atributos químicos, físicos e biológicos de um Neossolo Quartzarênico, na qual verificaram pequenas variações entre as áreas sob diferentes manejos e uso, porém, quando comparadas com a área de cerrado, observaram que na mesma, os teores de alumínio e a acidez trocável foi superior aos demais tratamentos.

Em profundidade, verificou-se o aumento somente na saturação por alumínio, provavelmente, devido à redução da matéria orgânica. Aliado a isso, o uso de calagem nos diferentes sistemas de uso do solo com cultivo agrícola pode ter contribuído para a redução do Al³⁺ nas camadas superficiais de 0 - 0,20 m.

Na Tabela 2 são apresentados os efeitos dos tratamentos sobre os teores de K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, SB (soma de bases) e V (saturação por bases). Na profundidade de 0 - 0,10 m, as áreas sob mata nativa e consórcio de milho e feijão obtiveram os menores valores de K⁺, os quais não se diferiram estatisticamente. Isso pode estar relacionado a maior lixiviação desse nutriente, pois, o mesmo é um elemento monovalente, aliado a um solo arenoso, com baixa CTC, sendo, portanto, facilmente perdido. Além disso, o constante revolvimento do solo para o plantio de feijão e milho contribuem para aumentar

as perdas desse elemento. De acordo com a literatura, sistemas de vegetação natural apresentam pobreza de bases, provocada, principalmente, pelas altas precipitações ao longo do tempo, favorecendo a lavagem do solo e, conseqüentemente, a lixiviações das bases trocáveis (MACHADO et al., 2014). Já na segunda profundidade estudada, a concentração deste atributo se diferiu somente sob o sistema de uso de Citricultura, apresentando 0,13 mg dm⁻³.

Considerando os valores de SB, índice que carrega os valores de K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺, verificou-se a ocorrência de valores mais elevados somente na área com citricultura e consórcio de milho e feijão. Esses sistemas de uso também apresentaram maior saturação por bases (V). Valores mais elevados de SB e V foram verificados nas camadas duas primeiras profundidades estudadas (0 - 0,10m e 0,10 – 0,20m) devido, principalmente, ao aumento dos teores de Ca²⁺, já que valores mais elevados desse nutriente foram também verificados nessas camadas. O aumento de Ca²⁺ pode ser atribuído a alguma correção de acidez feita através da calagem, ao longo dos anos nas áreas sob cultivo.

Tratamento	Profundidade (m)			
	0 - 10	0,10 - 0,20	0,20-0,40	Média
	-----K ⁺ (mgdm ⁻³)-----			
Cajucultura	0,12 Aa	0,08 Bb	0,07 Ab	0,09
Citricultura	0,14 Aa	0,13 Aa	0,09 Ab	0,12
Milho/Feijão	0,09 Ba	0,07 Ba	0,05 Ab	0,07
Mandiocultura	0,12 Aa	0,06 Bb	0,05 Ab	0,08
Mata Nativa	0,09 Ba	0,07 Ba	0,07 Aa	0,08
Média	0,11	0,08	0,07	
	-----Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)-----			
Cajucultura	0,80	0,70	0,50	0,67 B
Citricultura	1,75	1,58	1,03	1,46 A
Milho/Feijão	1,70	1,52	1,15	1,46 A
Mandiocultura	1,45	1,23	1,03	1,24 A
Mata Nativa	1,37	0,95	0,65	0,99 A
Média	1,41 a	1,20 a	0,87 b	
	-----Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)-----			
Cajucultura	0,47	0,33	0,35	0,38 A
Citricultura	0,50	0,62	0,37	0,49 A
Milho/Feijão	0,43	0,50	0,47	0,47 A
Mandiocultura	0,47	0,42	0,45	0,44 A
Mata Nativa	0,43	0,38	0,37	0,39 A
Média	0,46 a	0,45 a	0,40 a	
	-----SB (cmol _c dm ⁻³)-----			
Cajucultura	1,39	1,11	0,92	1,14 B
Citricultura	2,39	2,33	1,49	2,07 A
Milho/Feijão	2,22	2,09	1,67	1,99 A
Mandiocultura	2,04	1,71	1,54	1,76 B
Mata Nativa	1,89	1,41	1,09	1,46 B
Média	1,99 a	1,73 a	1,34 b	

	-----V(%)-----			
Cajucultura	27,95	23,79	19,74	23,82 B
Citricultura	36,81	37,72	27,35	33,96 A
Milho/Feijão	37,22	36,47	30,58	34,76 A
Mandiocultura	30,78	27,76	27,18	28,57 B
Mata Nativa	29,97	24,21	19,05	24,41 B
Média	32,54 a	30,00 a	24,78 b	

Tabela 2: Potássio, Cálcio, Magnésio, Soma de bases, Saturação de bases em um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de uso agrícola

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3, é possível verificar que a CTC efetiva mostrou-se maior nas áreas sob citricultura, consórcio de milho e feijão e mandiocultura. Isso ocorreu devido os maiores teores Ca^{2+} fornecidos pela decomposição do material orgânico dos resíduos vegetais da própria cultura. Comportamento semelhante foi verificado para a CTC potencial, que também se mostrou mais elevada nas áreas sob mata nativa, neste caso, devido ao aumento do teor de H + Al. Para a área sob cajucultura, os menores valores de CTC podem ser atribuídos ao manejo adotado na área, na qual consistia em limpar toda a área sob a copa da planta, facilitando dessa forma a coleta das castanhas, o que provoca redução dos teores de matéria orgânica e, conseqüentemente, menores valores de CTC.

Tratamento	Profundidade (m)			
	0 -10	0,10 - 0,20	0,20-0,40	Média
	-----CTC efetiva ($\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$)-----			
Cajucultura	1,44	1,16	1,00	1,20 B
Citricultura	2,44	2,40	1,54	2,13 A
Milho/Feijão	2,27	2,14	1,74	2,05 A
Mandiocultura	2,07	1,74	1,59	1,80 A
Mata	1,92	1,56	1,32	1,60 B
Média	2,03 a	1,80 a	1,44 b	
	-----CTC potencial ($\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$)-----			
Cajucultura	4,97	4,66	4,63	4,75 B
Citricultura	6,46	6,15	5,44	6,01 A
Milho/Feijão	5,95	5,69	5,40	5,68 A
Mandiocultura	6,52	6,00	5,58	6,04 A
Mata Nativa	6,27	5,72	5,67	5,89 A
Média	6,03 a	5,64 b	5,35 b	

Tabela 3: CTC efetiva e CTC potencial em um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de uso agrícola.

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observaram-se decréscimos da CTC do solo com o aumento da profundidade,

devido, provavelmente, a redução do conteúdo de matéria orgânica. Maior CTC na camada superficial permite aumento na retenção de cátions liberados pela biomassa dos resíduos vegetais e reduz sua lixiviação. Estudando as propriedades químicas de um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico de cerrado, Souza & Alves (2003) encontraram resultados semelhantes, onde verificaram redução da CTC do solo com aumento da profundidade, atribuindo esse decréscimo a menores teores de matéria orgânica ao longo do perfil.

4 | CONCLUSÕES

Os sistemas de uso do solo praticados na região de Teresina sob Neossolo Quartzarênico influenciam de forma diferenciada os atributos químicos de solo.

Dentre os sistemas de uso do solo, o cultivo com citricultura e consórcio de milho e feijão contribui para elevar os teores de nutrientes em relação aos demais sistemas de uso do solo.

5 | REFERÊNCIAS

BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Dados agrometeorológico para o município de Teresina, PI (1980-1999)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 25 p.

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**, v. 33, p. 147-157, 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos**. Manual de métodos de análise de solos. Embrapa Rio de Janeiro. 2. ed. 1997. 212 p.

FRANCHINI, I. C.; DEBIASI, H.; SACOMAN, A.; NEPOMUCENO, A. L. FARIAS, J. R. B. **Manejo do solo para redução das perdas de produtividade pela seca**. Documentos, Embrapa Soja, Londrina. 2009.

FRAZÃO, L. A.; PÍCCOLO, M. C.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C.; CERRI, C. E. P. Propriedades químicas de um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.43, n.5, p.641-648, 2008.

GOMES, M. A. F.; PEREIRA, A. S.; QUEIROZ, S. C. N.; FERRACINI, V. L.; JARDIM, I. C. S. F.; DIOGO, A. Movimento do herbicida imazetapir em um Neossolo Quartzarênico típico e em um Latossolo de textura média das nascentes do rio Araguaia, município de Mineiros (GO). **Pesticidas. Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 18, n. 0, p.116-123, 2008.

MACHADO, L. V.; RANGEL, O. J. P.; MENDONÇA, E. S.; MACHADO, R. V.; FERRARI, J. L. Fertilidade e compartimento da matéria orgânica sob diferentes sistemas de manejo. **Coffee Science**, v. 9, p. 289-299, 2014.

OLIVEIRA FILHO, J. S.; PEREIRA, M. G.; AQUINO, B. F. Organic matter labile fractions and carbon stocks in a Typic Quartzipsamment cultivated with sugarcane harvested without burning. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 1, p. 24 -31, jan. 2017.

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**. 4. ed. 2014. 306 p.

SILVA, A.A.; MIZIARA, F. Avanço do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, p.399-407, 2011.

SOUZA, Z. M.; ALVES, M. C. Propriedades químicas de um LATOSSOLO VERMELHO distrófico de cerrado sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.133-139, 2003.

SOUZA, C. M. S. B. **Perdas de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio por lixiviação em alguns solos dos estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte cultivados com cajueiro**. 1996. Dissertação (Mestrado) – Centro de ciências agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza 1996.

UCKER, F. E.; DE-CAMPOS, A. B.; HERNANI, L. C.; MACÊDO, J. R.; MELO, A. S. Movimentação vertical do íon potássio em Neossolos Quartzarênicos sob cultivo com cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.9, p.1548-1556, set. 2016.

ZUO, X.; ZHAO, H.; ZHAO, X.; ZHANG, T.; GUO, Y.; WANG, S.; DRAKE, S. Spatial pattern and heterogeneity of soil properties in sand dunes under grazing and restoration in Horqin Sandy Land, Northern China. **Soil & Tillage Research**, v. 99, n. 2, p. 202-212, 2008.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Alan Mario Zuffo Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Fábio Steiner Engenheiro Agrônomo (Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/2007), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (UNIOESTE/2010), Doutor em Agronomia – Agricultura (Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP/2014, Botucatu). Atualmente, é professor e pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, atuando nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Universitária de Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, manejo de culturas, sistemas de produção agrícola, fertilidade do solo, nutrição mineral de plantas, adubação, rotação de culturas e ciclagem de nutrientes, atuando principalmente com as culturas de soja, algodão, milho, trigo, feijão, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: steiner@uems.br

Jorge González Aguilera Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Posse experiencia na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-56-7

