

Pesquisas agrárias e ambientais

volume XII



Alan M. Zuffo
Jorge G. Aguilera
org.



Pantanal Editora

2022

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume XII



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

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

P472 Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume XII / Organizadores
Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT:
Pantanal Editora, 2022.

143p.; il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-55-6

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460556>

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.
CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume XII” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas:

características químicas do solo submetido à incubação com pó de rocha; situação do melhoramento genético na cultura do abacaxizeiro e da bananeira; abelhas sociais (*Meliponini*) e sua participação na promoção da Agroecologia; demanda e disponibilidade hídrica para a pecuária na Microrregião do Alto Teles Pires – MT, Brasil; resistência do solo à penetração em Latossolo Amarelo distrófico cultivado com cana-de-açúcar sob diferentes ciclos de cultivo. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume XII, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.


Os organizadores

Sumário	
Apresentação	4
Capítulo 1	6
Efeito nas características químicas do solo submetido à incubação com pó de rocha	6
Capítulo 2	18
Situação do melhoramento genético na cultura do abacaxizeiro	18
Capítulo 3	30
Situação do melhoramento genético na cultura da bananeira	30
Capítulo 4	41
Abelhas sociais (Meliponini) e sua participação na promoção da Agroecologia	41
Capítulo 5	58
Demanda e disponibilidade hídrica para a pecuária na Microrregião do Alto Teles Pires – MT, Brasil	58
Capítulo 6	71
Resistência do solo à penetração em Latossolo Amarelo distrófico cultivado com cana-de-açúcar sob diferentes ciclos de cultivo	71
Capítulo 7	79
Características biométricas de frutos de cultivares melão produzidos no Cerrado piauiense	79
Capítulo 8	89
Aspectos sobre o melhoramento genético do eucalipto no Brasil	89
Capítulo 9	105
Perfil do consumidor de carne ovina do município de Palmeira das Missões, RS	105
Capítulo 10	115
Degradação ambiental em APP's a partir da ação antrópica, no município de Campina Grande-PB	115
Capítulo 11	130
Custos de produção e comercialização de mudas	130
Índice Remissivo	142
Sobre os organizadores	143


Resistência do solo à penetração em Latossolo Amarelo distrófico cultivado com cana-de-açúcar sob diferentes ciclos de cultivo


Recebido em: 14/08/2022

Aceito em: 15/08/2022

 10.46420/9786581460556cap6

Marcos Renan Lima Leite¹ 

Romário Martins Costa^{2*} 

Paula Muniz Costa¹ 

Sâmia dos Santos Matos¹ 

Maria de Fátima Marques Pires² 

Rayssa Carolinne Mouzinho de Sousa¹ 

Larissa Macelle de Paulo Barbosa¹ 

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), caracteriza-se como uma das culturas de maior importância econômica para o agronegócio brasileiro, com papel relevante no âmbito social e ambiental do país (Alovisi et al., 2018), sendo matéria-prima para a produção de açúcar e etanol (Martíni et al., 2020). O Brasil possui características relacionadas a clima e solo que favorecem a expansão do cultivo de cana-de-açúcar, sendo o maior produtor mundial dessa cultura, com produção na safra 2021/22 de 585,2 milhões de toneladas em uma área colhida superior a 8,3 milhões de ha, tendo a região Sudeste a maior parcela de participação na produção total (62,7%) (Conab, 2022).

A produtividade da cana-de-açúcar possui relação direta com fatores do ambiente de produção, incluindo, solo, clima e manejo. Alterações no ambiente provocadas por práticas agrícolas, a exemplo das operações mecanizadas, que submetem o solo a pressões elevadas, aumentam o nível de compactação e degradação de sua estrutura, e causam alterações físicas no solo (Souza, Souza, Cooper & Tormena, 2015).

A compactação é tida como um grande desafio para os cultivos, pois, além de reduzir a capacidade de infiltração da água no solo, limita o desenvolvimento radicular da cana-de-açúcar, uma vez que as raízes exploram grandes profundidades para seu desenvolvimento (cerca de 85% encontram-se na camada de até 50 cm de profundidade) (Ohashi, Pires, Ribeiro & Silva, 2015; Sá, Santos Junior, Franz & Rein, 2016).

Para verificar a existência de camadas compactadas e avaliar o grau de intensidade de compactação do solo, um dos parâmetros mais utilizados é a resistência do solo à penetração (RSP). Com o auxílio de um penetrômetro, é possível mensurar a resistência física do solo à penetração, salientando-se que os

¹ Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.

² Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI.

* Autor correspondente: romario.martins90@hotmail.com

valores adquiridos podem sofrer influência de fatores como a densidade e a umidade do solo, dentre outros (Molin, Amaral & Colaço, 2015).

A compactação do solo exerce influência sobre todas as fases de desenvolvimento das culturas, no entanto, em áreas com baixa produção de cana-de-açúcar, os valores críticos e os efeitos da compactação do solo são ignorados. Dessa forma, torna-se necessário conhecer o grau de compactação do solo a fim de escolher a melhor prática para descompactá-lo. Assim, objetivou-se com este trabalho, avaliar a resistência do solo à penetração (RSP) em Latossolo Amarelo distrófico (LAd) cultivado com cana-de-açúcar sob diferentes ciclos de cultivo na região pré-Amazônica do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em janeiro de 2018 em áreas experimentais com cultivos de cana-de-açúcar, do Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Campus IV, Chapadinha-MA, Brasil, sob as coordenadas 3°44'12.07"S/43°18'58.82"O e 3°44'13.91"S/43°18'52.15"O. As áreas eram constituídas de diferentes ciclos de cana-de-açúcar: cana planta (primeiro ano) e cana de primeira soca (rebrotada).

Tabela 1. Composição granulométrica do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Fonte: os autores.

Profundidade (cm)	Composição granulométrica (%)				Textura
	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	
	(2-0,2 mm)	(0,02-0,05 mm)	(0,05-0,002 mm)	(<0,002 mm)	
Área de cana planta					
0-20	29	53	4	14	Franco arenoso
20-40	26	48	10	16	Franco arenoso
Área de cana soca					
0-20	30	47	11	12	Franco Arenoso
20-40	31	46	11	12	Franco Arenoso

O solo é classificado como Latossolo Amarelo distrófico (LAd), de textura franco-arenosa (Tabela 1), e anteriormente à condução do experimento, foi realizada a caracterização química do solo (Tabela 2). O clima da região é caracterizado como equatorial semiúmido com duas estações bem definidas, uma estação chuvosa que se estende de janeiro a junho e uma estação seca com um déficit hídrico de julho a dezembro (Moura-Silva, Aguiar, Moura & Jorge, 2016), com precipitação anual de 1200 a 1600 mm e temperatura anual média superior a 27 °C (Inmet, 2018).

As áreas do estudo receberam preparo convencional, sendo uma cultivada com cana de primeiro corte (1ª soca) há dois anos e outra com cana planta com 8 meses de plantio. Antes do ensaio experimental, ambas as áreas eram formadas por vegetação nativa do Cerrado, no entanto, a área de cana planta teve anteriormente um cultivo de milho.

Tabela 2. Caracterização química do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm.

MO	pH	P	K	Ca	Mg	S.B	H+Al	CTC	V	K/CTC	Mg/CTC
g/dm ³	CaCl ₂	----- mmol/dm ³ -----				-----%-----					
15	4,1	2	0,3	1	4	5,3	51	56,3	9	0,5	7,1

MO: matéria orgânica; pH: potencial hidrogeniônico; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; SB: soma de bases; H+AL: acidez potencial; CTC: capacidade de troca de cátions e V: saturação de bases.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x3, com 5 repetições. Os tratamentos foram constituídos de dois ciclos de cultivo (cana planta e cana soca) e três profundidades: 0-20, 20-40 e 40-60 cm, onde foram determinadas a resistência do solo à penetração (RSP) e a umidade gravimétrica. Para determinação da RSP, utilizou-se um penetrômetro, modelo IAA/Planalsucar-Stolf, com as seguintes características: M = 4 kg (Mg = 4 kgf); m = 3,2 kg (mg = 3,2 kgf); (M + m) g = 7,2 kgf; M/(M+m) = 0,556; h= 40 cm, considerando a aceleração da gravidade g = 1 x cm² s⁻¹ (Stolf, Fernandes & Urlani Neto, 1983). Posteriormente, os dados foram digitados em um programa computacional de dados em Excel-VBA (Stolf et al., 2014), sendo convertido o número de impactos em resistência de acordo com a equação 1, desenvolvida por (Stolf, 1991):

$$RSP \text{ (MPa)} = 0,56 + 0,689 \times N \text{ (impactos/dm)} \quad \text{Eq 1.}$$

Onde: RSP, resistência à penetração (MPa); N, o número de impactos do peso metálico (impactos/dm); 0,56 e 0,689 são constantes.

A umidade do solo foi determinada baseando-se no método descrito pela Embrapa (2017), sendo realizada nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60 cm para correlacionar com a resistência do solo à penetração.

$$Ug = ((a-b)/b)*100 \quad \text{Eq 2.}$$

Onde: Ug, umidade gravimétrica (%); a, massa da amostra úmida (g); b, massa da amostra seca (g).

Os dados de resistência do solo à penetração e umidade foram submetidos ao teste de Normalidade e Homocedasticidade pelo teste de Shapiro-Wilk modificado e Levene, respectivamente. Atendendo aos pressupostos, realizou-se a análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas

pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância utilizando o programa estatístico InfoStat[®] 2015 (Di Rienzo et al., 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve efeito significativo ($p < 0,01$) da interação entre os ciclos de cana-de-açúcar e as profundidades (Tabela 3). Houve diferença de RSP entre os ciclos de cultivo, onde a cana planta apresentou maior grau de compactação do solo em relação a cana soca, cujos valores médios foram de 11,24 e 8,83 MPa, respectivamente.

Tabela 3. Resistência do solo à penetração (MPa) de três profundidades de um Latossolo Amarelo distrófico (LAd) cultivado com cana-de-açúcar em diferentes ciclos. Fonte: os autores.

Ciclo ¹	Profundidade (cm)			Média	CV (%)	P valor		
	0-20	20-40	40-60			Ciclo	Profundidade	CxP
CP	3,73 ^{Cb}	14,75 ^{Aa}	15,24 ^{Aa}	11,24 ^A	12,99	<0,0001	<0,0001	0,0014
CS	3,80 ^{Cb}	10,83 ^{Ba}	11,86 ^{Ba}	8,83 ^B				

¹Ciclos de cultivo de cana-de-açúcar: CP – cana planta; CS – cana soca.

Médias seguidas de letras iguais minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Para ambos os ciclos de cultivo, os menores valores de RSP se deram na profundidade de 0-20 cm, não sendo constatada diferença entre ciclos nesta profundidade. Isto pode ser relacionado ao preparo convencional do solo antes da implantação da cultura, realizado até a profundidade de 20 cm, que provoca a redução da RSP devido à quebra dos agregados do solo (Farias et al., 2017).

Nos dois ciclos de cultivo, as profundidades de 20-40 e 40-60 cm apresentaram os maiores valores de RSP. Não houve diferença entre essas camadas dentro do mesmo ciclo. No entanto, o ciclo cana planta apresentou maiores valores de RSP (14,75 e 15,24 MPa) que o de cana soca (10,83 e 11,86 MPa). Observa-se ainda, que mesmo não apresentando diferença significativa de RSP nas profundidades estudadas, pelos valores relatados, observa-se um aumento da RSP a partir da profundidade de 20-40 cm. O aumento da RSP no perfil do solo, à medida que se aumenta a profundidade, também foi reportado nos trabalhos realizados em Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo e Neossolo Quartzarênico (Oliveira Filho et al., 2016) e em Neossolo Flúvico (Tavares et al., 2014) cultivados com cana-de-açúcar.

É provável que esse considerável aumento da RSP tenha ocorrido devido ao revolvimento da camada de 0-20 cm, resultando em processos de eluviação e iluviação da argila, tornando as camadas profundas mais adensadas e conseqüentemente com maior RSP (Cortez, Alves, Moura, Olszewski & Nagahama, 2011). Além disso, também é possível atribuir o aumento da RSP na camada de 20-40 cm ao “pé-de-grade” formado pela ação dos discos dos arados e grades (Campos, Aquino, Oliveira & Bergamim, 2013).

Nota-se uma tendência de aumento da RSP paralelo à profundidade, sendo que a maior RSP é encontrada nas profundidades de 40-60 cm para ambos os ciclos (Figura 1a). Ademais, o solo cultivado com cana planta apresentou maiores valores a partir da profundidade de 20 cm.

Possivelmente, esses maiores valores da área de cana planta, se dá pelo tráfego de máquinas pesadas no preparo de solo para o cultivo anterior ao da cana, aliados, aos baixos valores de umidade encontrados nesse solo comparado ao solo com o da cana soca. Segundo Cortez et al. (2017) e Ferrari et al. (2018), o uso de máquinas e implementos agrícolas utilizados para as operações de preparo do solo, associado ao uso inadequado e às condições de umidade do solo, resulta no aumento da compactação.

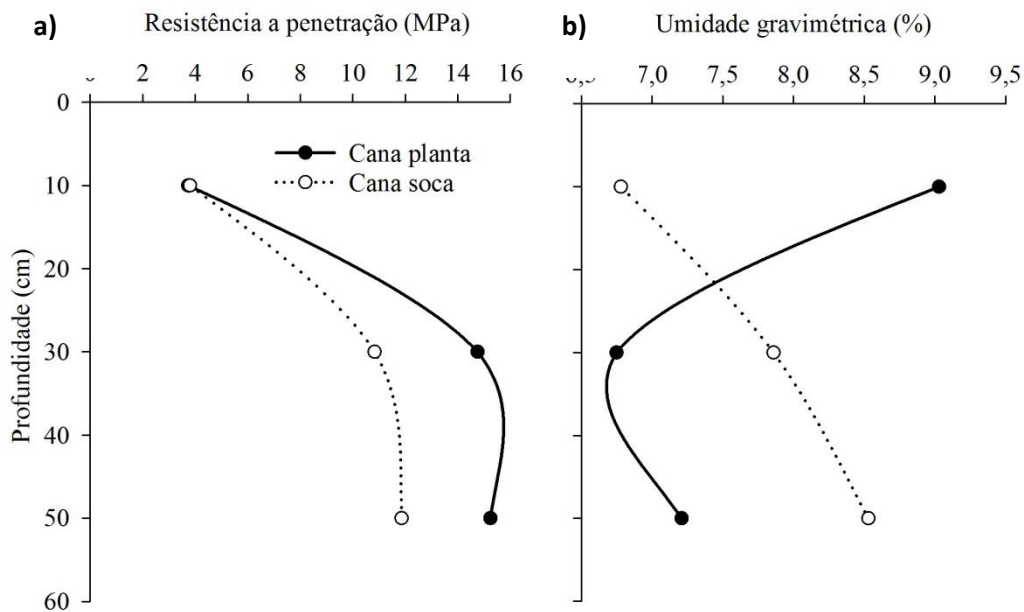


Figura 1. Resistência do solo à penetração (a) e umidade gravimétrica (b) em três profundidades de um Latossolo Amarelo distrófico (LAd) cultivado com cana-de-açúcar em diferentes ciclos. Fonte: os autores.

Não houve diferença nos teores de umidade para os ciclos de cultivo (cana planta e cana soca) e entre as profundidades do solo (Tabela 4). Em estudo avaliando a compactação de solo cultivado com cana-de-açúcar, Oliveira Filho et al. (2016), não detectaram diferenças no teor de água entre três camadas do solo, com coeficientes de variação medianos. Estes autores afirmam que a baixa variação nos teores de umidade sugere que os dados de RSP representam efetivamente o estado de compactação do solo, e que as diferenças entre locais e camadas não foram resultantes das diferenças nos teores de água.

Resultados semelhantes foram observados por Cortez et al. (2011), ao avaliarem a RSP e a umidade em área cultivada com cana-de-açúcar, considerando a classificação do coeficiente de variação (CV) proposta por Warrick e Nielsen (1980), detectaram baixa variabilidade ($CV < 12\%$) para os valores de umidade do solo em três profundidades estudadas, resultados que corroboram os resultados encontrados no presente estudo.

Mesmo não havendo diferença estatística, percebeu-se uma tendência de aumento no teor de umidade do solo para o ciclo de cana soca à medida que se aumentava a profundidade (Figura 1b), com o menor valor (6,78%) encontrado na camada de 0-20 cm e o maior valor (8,53%), na camada de 40-60 cm. O menor valor na camada superficial (0-20 cm), pode estar relacionado a fatores como aumento da macroporosidade do solo, que favorece a menor retenção de água, sendo que resultados semelhantes foram encontrados na literatura (Matias et al., 2012).

Tabela 4. Teor de Umidade (%) de três profundidades de um Latossolo Amarelo distrófico (LAd) cultivado com cana-de-açúcar em diferentes ciclos. Fonte: os autores.

Ciclo ¹	Profundidade (cm)			MÉDIA	CV (%)	P valor		
	0-20	20-40	40-60			Ciclo	Profundidade	CxP
CP	9,03 ^{Aa}	6,75 ^{Aa}	7,21 ^{Aa}	7,72 ^A	11,26	0,8124	0,7070	0,0866
CS	6,78 ^{Aa}	7,86 ^{Aa}	8,53 ^{Aa}	7,67 ^A				

¹Ciclos de cultivo de cana-de-açúcar: CP – cana planta; CS – cana soca. Médias transformadas para LN seguidas de letras iguais minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

No entanto, para o ciclo de cana planta, não foi observada a mesma tendência (Figura 1b), sendo que o maior valor (9,03%) foi encontrado na profundidade de 0-20 cm e o menor (6,75%), na profundidade intermediária (20-40 cm), passando a aumentar novamente (7,21%), na camada mais profunda (40-60 cm). Isso é explicado pelo fato de o plantio da cana-de-açúcar ter sido realizado no período seco do ano (setembro), com a necessidade de suplementação hídrica para garantir o crescimento e desenvolvimento inicial da cultura, e assim o solo manteve a umidade neste período.

CONCLUSÕES

Nas condições do estudo, o solo cultivado com cana planta apresenta maior grau de compactação em relação a área com cana soca, restringindo o desenvolvimento radicular da cultura.

As camadas mais profundas (20-40 e 40-60 cm) apresentam maior resistência à penetração independente do ciclo de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alovisi A. M. T., Aguiar, G. C. R., Alovisi, A. A., Gomes, C. F., Tokura, L. K., Lourente, E. R. P., Mauad M., & Silva, R. S. (2018). Efeito residual da aplicação de silicato de cálcio e magnésio nos atributos químicos do solo e na produtividade da cana-soca. *Revista Agrarian*, 11, 150-158. DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v11i40.6241>
- Campos, M. C. C., Aquino, R. E., Oliveira, I. A., & Bergamim, A. C. (2013). Variabilidade espacial da resistência mecânica do solo à penetração e umidade do solo em área cultivada com cana-de-açúcar

- na região de Humaitá, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 8, 305-310. DOI: <https://doi.org/10.1590/01000683rbc20140692>
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. 4º Levantamento - Safra 2021/22. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 06 ago 2022.
- Cortez, J. W., Alves, A. D. S., Moura, M. R. D., Olszewski, N., & Nagahama, H. J. (2011). Atributos físicos do Argissolo Amarelo do semiárido nordestino sob sistemas de preparo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35, 1207-1216. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000400014>
- Cortez, J. W., Mauad, M., Souza, L. C. F., Rufino, M. V., & Souza, P. H. N. (2017). Atributos agronômicos da soja e resistência à penetração em plantio direto e escarificado. *Revista Engenharia Agrícola*, 37. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000400020>
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo C. W. (2015). InfoStat versión. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. DOI: <https://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=15>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. (2017). *Manual de métodos de análise de solo*. Brasília, DF. DOI: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/330804>
- Farias, M. F., Feitosa, C. E. L., Rodrigues, K. M., Teixeira, L. C., Furtado, M. B., & Parra-Serrano, L. J. (2017). Impact of Management on the Physical Attributes of a Dystrophic Yellow Latosol. *Journal of Agricultural Science*, 9, 217-225. DOI: 10.5539/jas.v9n5p217
- Ferrari, J. M. S., Gabriel, C. P. C., Silva, T. B. G., Mota, F. D., Gabriel Filho, L. R. A., & Tanaka, E. M. (2018). Análise da variabilidade espacial da resistência à penetração do solo em diferentes profundidades. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, 12, 164-175. DOI: 10.18011/bioeng2018v12n2p164-175
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. (2018). boletins agroclimatológicos. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/boletinsagro>. Acesso em: 10 ago 2022.
- Martini, A. F., Valani, G. P., Boschi, R. S., Bovi, R. C., Silva, L. F. S., & Cooper, M. (2020). Is soil quality a concern in sugarcane cultivation? A bibliometric review. *Soil and Tillage Research*, 204, 1-8. DOI: doi.org/10.1016/j.still.2020.104751
- Matias, S. S. R., Correia, M. A. R., Camargo, L. A., Farias, M. T., Centurion, J. F., & Nóbrega, J. C. A. (2012). Influência de diferentes sistemas de cultivo nos atributos físicos e no carbono orgânico do solo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7, 414-420. DOI: 10.5039/agraria.v7i3a1462
- Molin, J. P., Amaral, L. R., & Colaço, A. F. (2015). *Agricultura de precisão*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Moura-Silva, A. G.; Aguiar, A. C. F., Moura, E. G., & Jorge, N. (2016). Influence of soil cover and N and K fertilization on the quality of biofortified QPM in the humid tropics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*; 96(11), 3807-3812. DOI: 10.1002/jsfa.7574

- Ohashi, A. Y. P., Pires, R. C. M., Ribeiro, R. V., & Silva, A. L. B. O. (2015). Root growth and distribution in sugarcane cultivars fertirrigated by a subsurface drip system. *Bragantia*, 74, 131-138. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.0295>
- Oliveira Filho, F. X., Miranda, N. O., Medeiros, J. F., Silva, P. C. M., Mesquita, F. O., & Costa, T. K. G. (2016). Compactação de solo cultivado com cana-de-açúcar em Baía Formosa, Rio Grande do Norte. *Revista Ceres*, 63, 715-723. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663050017>
- Sá, M. A. C., Santos Junior, J. D. G., Franz, C. A. B., & Rein, T. A. (2016). Qualidade física do solo e produtividade da cana-de-açúcar com uso da escarificação entre linhas de plantio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51, 1610-1622. DOI: [10.1590/S0100-204X2016000900061](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000900061)
- Souza, G. S., Souza, Z. M., Cooper, M., & Tormena, C. A. (2015). Controlled traffic and soil physical quality of an Oxisol under sugarcane cultivation. *Scientia Agricola*, 72, 270-277. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0078>
- Stolf, R. (1991). Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 15, 229-235.
- Stolf, R., Fernandes, J. & Urlani Neto, V. L. (1983). Recomendação para o uso do penetrômetro de impacto - modelo IAA/Planalsucar - Stolf. *Boletim 1*. São Paulo.
- Stolf, R.; Murakami, J. H.; Brugnaro, C., Silva, L. G., Silva, L. C. F., & Margarido, L. A. C. (2014). Penetrômetro de impacto Stolf – programa computacional de dados em Excel-VBA. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 38, 774-782. DOI: [10.1590/S0100-06832014000300009](https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000300009)
- Tavares, U. E., Montenegro, A. A. A., Rolim, M. M., Silva, J. S., Vicente, T. F. S., & Andrade, C. W. L. (2014). Variabilidade espacial da resistência à penetração e da umidade do solo em Neossolo Flúvico. *Water Resources and Irrigation Management*, 3, 79-89. DOI: [10.19149/49/2316-6886/wrim.v3n2p79-89](https://doi.org/10.19149/49/2316-6886/wrim.v3n2p79-89)
- Warrick, A. W., & Nielsen, D. R. (1980). Spatial variability of soil physical properties in the field. In Hillel, D. (Ed.). *Applications of soil physics*. New York: Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-69162012000100007>

Índice Remissivo

A

Áreas de Preservação Permanente, 116, 117,
118, 119, 125, 126, 127, 128

C

Cultivares, 83
Custos, 131, 132, 133, 134, 135, 139

D

Degradação ambiental, 115
Dessedentação animal, 64

E

Eucalyptus, 89, 90, 91, 92, 94, 98

M

Mudas, 132, 139, 140
Musa spp, 30

P

Piauí, 79, 80, 82

Q

Qualidade de fruto, 88

S

Saccharum officinarum L., 71
Substratos, 135

V

Viveiro, 142

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 74 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 50 organizações de e-books, 37 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br

