

# Solos nos Biomas Brasileiros

## 2

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)

A close-up photograph of a hand holding a single seed between the thumb and index finger, positioned just above a mound of dark, rich soil. Several other seeds are scattered on the soil surface. In the background, several small green seedlings with purple stems are growing out of the soil. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a natural, outdoor setting. The overall composition is centered and emphasizes the theme of soil and agriculture.

**Atena**  
Editora

Ano 2018

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)

## Solos nos Biomas Brasileiros 2

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  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
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 Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
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  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

S689 Solos nos biomas brasileiros 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Solos nos Biomas Brasileiros; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-009-4

DOI 10.22533/at.ed.094181412

1. Agricultura – Sustentabilidade. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Reaproveitamento. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. III. Série.

CDD 631.44

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos 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](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Solos nos Biomas Brasileiro*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu volume II, apresenta, em seus 17 capítulos, conhecimentos tecnológicos para Ciências do solo na área de Agronomia.

O uso adequado do solo é importante para a agricultura sustentável. Portanto, com a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, esse campo de conhecimento está entre os mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

As descobertas agrícolas têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, as tecnologias nas Ciências do solo estão sempre sendo atualizadas e, em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. A evolução tecnológica, pode garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume dedicado à Ciência do solo traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas como o uso de práticas de manejo de adubação, inoculação de microorganismos simbióticos para a melhoria do crescimento das culturas cultivadas e da qualidade biológica, química e física 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 do solo, 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  
Jorge González Aguilera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA DO SOLO EM FUNÇÃO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO	
<i>Fernanda Paula Sousa Fernandes</i>	
<i>Layse Barreto de Almeida</i>	
<i>Debora Oliveira Gomes</i>	
<i>Aline Noronha Costa</i>	
<i>Michel Keisuke Sato</i>	
<i>Augusto José Silva Pedroso</i>	
<i>Cleidiane Alves Rodrigues</i>	
<i>Herdjania Veras de Lima</i>	
<i>Daynara Costa Vieira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0941814121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS RAÍZES DA CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA	
<i>Mary Anne Barbosa de Carvalho</i>	
<i>Helton de Souza Silva</i>	
<i>Adailson Pereira de Souza</i>	
<i>João Marques Pereira Neto</i>	
<i>Ewerton da Silva Barbosa</i>	
<i>Caique Palacio Vieira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0941814122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS RAÍZES DO MILHO SUBMETIDO A ADUBAÇÃO MINERAL EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	
<i>Helton de Souza Silva</i>	
<i>Mary Anne Barbosa de Carvalho</i>	
<i>Adailson Pereira de Souza</i>	
<i>Ewerton da Silva Barbosa</i>	
<i>João Marques Pereira Neto</i>	
<i>Caique Palacio Vieira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0941814123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
DOSES E SISTEMA DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO NOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO CULTIVADO COM CAFÉ.	
<i>Danilo Marcelo Aires dos Santos</i>	
<i>Enes Furlani Junior</i>	
<i>Michele Ribeiro Ramos</i>	
<i>Alexandre Marques da Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0941814124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
EFEITO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO NA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA EM SOLOS DE TEXTURAS DISTINTAS	
<i>Aline Noronha Costa</i>	
<i>Cleidiane Alves Rodrigues</i>	
<i>Débora Oliveira Gomes</i>	
<i>Layse Barreto de Almeida</i>	
<i>Daynara Costa Vieira</i>	

*Michel Keisuke Sato*  
*Fernanda Paula Sousa Fernandes*  
*Augusto José Silva Pedroso*  
*Herdjania Veras de Lima*

**DOI 10.22533/at.ed.0941814125**

**CAPÍTULO 6 ..... 43**

EFEITO RESIDUAL DE PASTAGENS NO FATOR COBERTURA E MANEJO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDAS DE SOLO

*Marcelo Raul Schmidt*  
*Elemar Antonino Cassol*  
*Tiago Stumpf da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.0941814126**

**CAPÍTULO 7 ..... 57**

ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE BORO EM GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO EM VÁRZEAS

*Rodrigo Ribeiro Fidelis*  
*Karen Cristina Leite Silva*  
*Ricardo de Oliveira Rocha*  
*Patrícia Sumara Moreira Fernandes*  
*Lucas Xaubet Burin*  
*Lucas Silva Tosta*  
*Natan Angelo Seraglio*  
*Geovane Macedo Soares*

**DOI 10.22533/at.ed.0941814127**

**CAPÍTULO 8 ..... 66**

EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE ANAPURUS-MA ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2015

*Késia Rodrigues Silva Vieira*  
*Yasmin Sampaio Muniz*  
*Erik George Santos Vieira*  
*Marlen Barros e Silva*  
*João Firminiano da Conceição Filho*  
*Deysiele Viana de Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.0941814128**

**CAPÍTULO 9 ..... 81**

FERTILIDADE DE SOLOS COM A PRESENÇA DA ESPÉCIE *Bambusa vulgaris*: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL NA REABILITAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS

*Maria Elisa Ferreira de Queiroz*  
*Aleksandra Gomes Jácome*  
*Jéssica Lanne Oliveira Coelho*  
*Jheny Borges da Conceição*

**DOI 10.22533/at.ed.0941814129**

**CAPÍTULO 10 ..... 86**

FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES DOS SOLOS DE UMA FAZENDA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE PALMAS/TO

*Michele Ribeiro Ramos*  
*Lucas Felipe Araújo Lima*  
*João Vitor de Medeiros Guizzo*  
*Danilo Marcelo Aires dos Santos*  
*Alexandre Uhlmann*

**DOI 10.22533/at.ed.09418141210**

**CAPÍTULO 11 ..... 101**

GEOESTATÍSTICA APLICADA AO MAPEAMENTO DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO E UMIDADE GRAVIMÉTRICA EM PASTAGEM COM *Cynodon spp.*

*Crissogno Mesquita dos Santos*  
*Francisca Laila Santos Teixeira*  
*Tiago de Souza Santiago*  
*Daniel Vitor Mesquita da Costa*  
*Kessy Jhonnes Soares da Silva*  
*Nayra Beatriz de Souza Rodrigues*  
*André Luís Macedo Vieira*  
*Ângelo Augusto Ebling*  
*Daiane de Cinque Mariano*  
*Ricardo Shigueru Okumura*

**DOI 10.22533/at.ed.09418141211**

**CAPÍTULO 12 ..... 115**

INDICADORES DE QUALIDADE FÍSICA DO SOLO SOB DIFERENTES USOS DOS SOLOS.

*Daniel Alves de Souza Panta*  
*Michele Ribeiro Ramos*

**DOI 10.22533/at.ed.09418141212**

**CAPÍTULO 13 ..... 125**

ÍNDICE DE EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE TERMOFOSFATOS EM SOLOS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES INICIAIS DE FÓSFORO

*Juliana de Lima Moretto*  
*Leonardo Theodoro Büll*

**DOI 10.22533/at.ed.09418141213**

**CAPÍTULO 14 ..... 130**

INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE UM CAMBISSOLO AMARELO SOBRE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DO FEIJÃO CAUPÍ (*VIGNA UNGUICULATA*) E DO ARROZ (*ORYZA SATIVA*)

*Elidineia Lima de Oliveira Mata*  
*Wagner Augusto da Silva Mata*  
*Vitor Barbosa da Costa*  
*Joyce da Costa Dias*  
*Elessandra Laura Nogueira lopes*

**DOI 10.22533/at.ed.09418141214**

**CAPÍTULO 15 ..... 132**

INFLUÊNCIA DAS QUEIMADAS SOB OS TEORES DE CÁLCIO E MAGNÉSIO EM ÁREAS DE CAATINGA NO SUL PIAUIENSE

*Veronica de Oliveira Costa*  
*Manoel Ribeiro Holanda Neto*  
*Mauricio de Souza Júnior*

*Mireia Ferreira Alves*  
*Marco Aurélio Barbosa Alves*  
*Wesley dos Santos Souza*

**DOI 10.22533/at.ed.09418141215**

**CAPÍTULO 16 ..... 137**

LEAF INDEX FOR FOLIAR DIAGNOSIS AND CRITICAL LEVELS OF NUTRIENTS FOR *Physalis peruviana*

*Enilson de Barros Silva*  
*Maria do Céu Monteiro da Cruz*  
*Ari Medeiros Braga Neto*  
*Emerson Dias Gonçalves*  
*Luiz Fernando de Oliveira da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.09418141216**

**CAPÍTULO 17 ..... 150**

MESOFAUNA EDÁFICA E QUALIDADE DE UM SOLO CONSTRUÍDO CULTIVADO COM GRAMÍNEAS PERENES

*Lizete Stumpf*  
*Eloy Antonio Pauletto*  
*Luiz Fernando Spinelli Pinto*  
*Luciano Oliveira Geissler*  
*Lucas da Silva Barbosa*  
*Mateus Fonseca Rodrigues*

**DOI 10.22533/at.ed.094181412**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 163**



## DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS RAÍZES DA CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA

### **Mary Anne Barbosa de Carvalho**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em  
Ciência do Solo. CCA/UFPB.

Areia - PB

### **Helton de Souza Silva**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em  
Ciência do Solo. CCA/UFPB.

Areia - PB

### **Adailson Pereira de Souza**

Professor Associado, Depto. Solos e Eng. Rural,  
CCA/UFPB.

Areia – PB

### **João Marques Pereira Neto**

Graduando de Agronomia. CCA/UFPB

Areia – PB

### **Ewerton da Silva Barbosa**

Graduando de Agronomia. CCA/UFPB

Areia – PB

### **Caique Palacio Vieira**

Engenheiro Agrônomo

Jucás – CE

**RESUMO:** O sistema radicular da cana-de-açúcar pode explorar elevado volume de solo, desde que haja condições físicas e químicas favoráveis. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adubação mineral (N e K) na distribuição das raízes de cana-planta no perfil do solo. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Chã de Jardim pertencente ao

CCA/UFPB. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizado, com 11 tratamentos e quatro repetições. Para estimativa da biomassa de raízes foi utilizada uma sonda amostradora de raízes, a cada 20 cm de profundidade. Foram coletadas em cada parcela experimental quatro amostras, sendo duas do lado direito e mais duas do lado esquerdo da linha de plantio, nas profundidades de 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm. A cana-de-açúcar manteve, em média, aproximadamente 2,0 t ha<sup>-1</sup> de raízes no solo até 1,0 m de profundidade. A camada até 40 cm concentrou 65 % do total de raízes, mas, nas camadas mais profundas (40-60, 60-80 e 80-100 cm) foram observados uma redução de 15, 11 e 9 % de raízes, respectivamente. Os tratamentos 5, 6 e 8, apresentaram produção de biomassa radicular discrepante entre os demais tratamentos, com acúmulos de 2594,21, 2784,88 e 2471,72 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Os resultados encontrados evidenciam a importância da adubação sobre o desenvolvimento das raízes e por consequência direta, na maior produtividade da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biomassa de Raiz, Nitrogênio, Potássio.

**ABSTRACT:** The root system of sugarcane can be uncovered as a volume of soil, and its possibilities are favorable. This study aimed at the effect of mineral fertilization (N and K) on the

distribution of cane-plant roots in the soil profile. The experiment was installed at the Chã de Jardim Experimental Farm, belonging to the CCA / UFPB. The experimental design was a randomized block design, with 11 treatments and four replications. For biomass of plants a probe of a series of roots was used, every 20 cm of depth. Four samples were collected in each experimental plot, two on the right side and two on the left side of the planting line, at depths of 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 and 80-100 cm. The cane of dessert kept, on average, approximately 2.0 t ha<sup>-1</sup> of non-soil roots up to 1.0 m depth. A layer up to 40 cm concentrated 65% of the total roots, but at the deepest depths (40-60, 60-80 and 80-100 cm) were observed with a reduction of 15, 11 and 9% of roots, respectively. The treatments 5, 6 and 8, the production of root biomass are discrepant among the other treatments, with accumulations of 2594.21, 2784.88 and 2471.72 kg ha<sup>-1</sup>. The results obtained evidenced an importance of the fertilization on the development of the roots and the direct direct, in the greater productivity of the culture.

**KEYWORDS:** Root Biomass, Nitrogen, Potassium.

## 1 | INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Sacharum spp* L.), é uma das mais importantes culturas do agronegócio brasileiro (CRISPIM et al., 2014), típica de climas tropicais e semitropicais, é a principal matéria-prima para a fabricação de açúcar e álcool (etanol) (KAJIHARA, 2012), sendo importante fonte de renda, geração de empregos e desenvolvimento (CAMARGO et al., 2010; KIRUBAKARAN et al., 2013; SILVA et al., 2014).

Por muito tempo, a cultura da cana-de-açúcar teve sua imagem como causadora de grandes impactos no meio ambiente. Atualmente, novas tecnologias vêm sendo adotadas no campo de produção, como irrigação com vinhaça, manejo adequado do solo, uso de resíduos agroindustriais, aplicação racional de adubos e corretivos (LEITE et al., 2011), a adubação verde e orgânica, a rotação de cultura, o controle biológico eficiente, utilização do sistema de plantio direto (SOARES et al., 2008), e a colheita da cana crua.

A adubação é uma das práticas mais importantes no manejo da cana-de-açúcar para que se tenha aumento expressivo na produtividade (GAVA et al., 2001). O conhecimento do efeito das doses de nutrientes que maximizam a produtividade da cultura, principalmente o nitrogênio (N) e o potássio (K), baseia-se na adubação convencional via solo (ANDRADE JUNIOR et al., 2012).

O nitrogênio é um dos nutrientes mais limitantes para cana-de-açúcar, (AMBROSANO et al. 2013). A falta de nitrogênio, juntamente com a de potássio disponível no solo, pode causar grande impacto sobre a produtividade da cultura. O K é o elemento exportado em maior quantidade, principalmente pela cana-soca e, quando aplicado em solos arenosos, pode ser lixiviado com relativa facilidade (KORNDORFER E OLIVEIRA, 2005; ROSOLEM et al., 2006).

O potássio é um nutriente de grande importância para as plantas, pois está envolvido em todas as fases do crescimento vegetativo, auxilia na fixação do nitrogênio; promove o armazenamento de açúcar e amido (AQUINO et al., 1993), regula a quantidade de água nas plantas (MALAVOLTA, 1996), além de obter grande importância na fase de maturação e frutificação das plantas (AQUINO et al., 1993).

A resposta da cana-de-açúcar às adubações, principalmente relacionado ao N é bastante influenciado pela palhada que fica no solo, no processo de colheita crua, pois a mineralização deste material (matéria orgânica) disponibiliza grandes quantidades de N para a cultura (BASTOS et al., 2017). A cana-de-açúcar é uma planta eficiente para aproveitar o N do solo, devido ao longo ciclo e ao sistema radicular abundante.

O sistema radicular da cana-de-açúcar apresenta-se como fonte para o suprimento dos recursos do solo, pode atingir entre 2 e 6 metros de profundidade, renova-se quase que integralmente após a colheita e apresenta 63% da biomassa concentrada nos primeiros 30 cm (SMITH et al., 2005). Nas condições brasileiras, os poucos estudos sobre raízes em cana-de-açúcar foram realizados em manejo de solo convencional (VASCONCELOS, 2002; FARONI, 2004; CINTRA et al. 2006).

Segundo Otto et al. (2009), estudos relacionados à distribuição de raiz no perfil do solo podem ser úteis por uma série de razões, como a recomendação para localização de fertilizantes para soqueira, controle de pragas que atacam o sistema radicular, regulação de tráfego de máquinas na operação de colheita, entre outros.

O objetivo deste trabalho foi quantificar a biomassa radicular da cana-de-açúcar, implantada no sistema de manejo convencional e colheita de cana crua, submetido as diferentes doses de N e K.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Localização do Experimento**

O presente trabalho foi realizado, na área experimental Chã-de-Jardim pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no município de Areia, PB.

O solo está classificado como Latossolo Amarelo distrófico, o qual foi caracterizado quimicamente antes da instalação do experimento (Tabela 1). As análises foram realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) do CCA/UFPB.

Prof (cm)	pH H <sub>2</sub> O <sub>(1:2,5)</sub>	P - mg/dm <sup>3</sup> -	K	Na	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O g/kg
0-20	5,9	4,75	25,9	0,07	4,11	3,62	0,65	0	4,29	33,41
20-40	5,3	2,44	18,34	0,05	33,47	13,89	19,58	0,35	7,01	30,41

Tabela 1. Características químicas do solo, na camada de 0-20 e 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Areia-PB, 2018

P, K, Na: Extrator Mehlich 1 H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0 Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M M.O.: Matéria Orgânica – Walkley-Black

O clima da região é definido como subtipo climático As' que corresponde ao clima tropical sub-úmido (quente úmido, com chuvas de outono-inverno). A precipitação acumulada durante o experimento foi de 1695,2 mm (Figura 1).

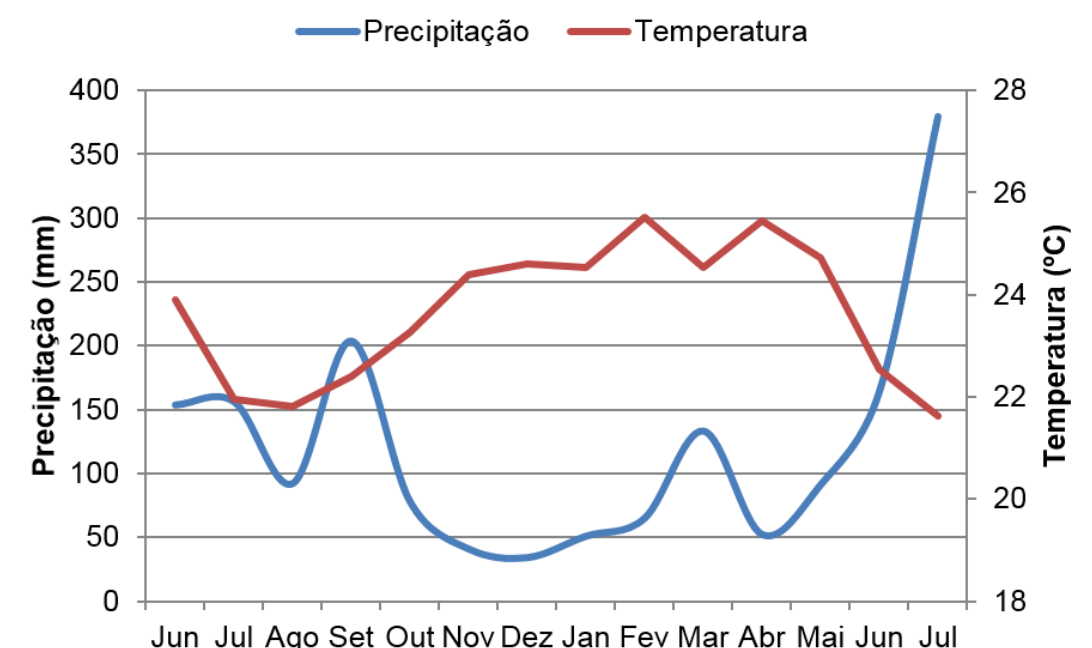


Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura (°C) média mensal durante o experimento da cana-de-açúcar, Areia-PB, 2018.

A topografia da área onde foi instalado o experimento é plana (< 3 %) e de fácil drenagem da água de precipitação.

## 2.2 Tratamentos e delineamento Experimental

O experimento foi montado no final de junho de 2014, seguindo um delineamento experimental em blocos casualizado, com 11 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial conforme a matriz Plan Plueba III (Alvarez V, 1985), consistindo da combinação de cinco doses de N, na forma de uréia (6,75; 40,5; 67,5; 94,5 e 128,25 kg ha<sup>-1</sup>) e cinco doses de K na forma de cloreto de potássio (9; 54; 90; 126; e 171 kg ha<sup>-1</sup>), acrescido de uma testemunha absoluta (sem adubação) (Quadro 1).

Foi adicionado 180 kg de P ha<sup>-1</sup>, em única aplicação na fundação, juntamente

com as doses de K e um 1/5 do N na primeira adubação; foi aplicado 1/3 após 30 dias da primeira aplicação e o restante aplicado aos 60 dias.

Tratamento	N	K
1	40,5	54
2	40,5	126
3	94,5	54
4	94,5	126
5	67,5	90
6	6,75	54
7	128,25	126
8	40,5	9
9	94,5	171
10	6,75	9
11	0	0

Quadro 1. Combinações das doses (kg há<sup>-1</sup>) de N e K (K<sub>2</sub>O) segundo a matriz Plan Puebla III.

As parcelas foram constituídas de sete linhas de 10 m de comprimento, espaçadas de 1,2 m (84 m<sup>2</sup> por parcela), com as avaliações realizadas nas cinco linhas centrais, desprezando-se 0,5 m das extremidades, perfazendo uma área útil de 54m<sup>2</sup>.

Os sulcos foram abertos com cerca de 0,3 m de profundidade, com distância entre sulcos de 1,2 m. Após a abertura dos sulcos foram distribuídas as mudas totalizando 15 gemas viáveis por metro. Estas foram cobertas com uma camada de 0,1 m de solo. A colheita da cana crua foi realizada manualmente, aos 13 meses após o plantio.

### 2.3 Coleta das raízes

As amostragens das raízes da cana-de-açúcar foram realizadas por meio de uma sonda amostradora de raiz (SONDATERRA® SR-100). O amostrador é um monolítico tubular de 1,0 m de comprimento confeccionado em aço carbono com 0,2 cm de espessura, diâmetro interno de 5,5 cm e graduado de 10 em 10 cm no sentido de prover informações independentes sobre diferentes profundidades no perfil do solo.

Logo após o corte da cana, foram coletadas em cada parcela experimental quatro amostras, sendo duas do lado direito e mais duas do lado esquerdo da linha de plantio, a primeira rente a linha de plantio e a segunda coleta com 50 cm de distância da primeira amostra, nas profundidades de 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm.

Depois de retirado a amostra do solo, estas foram acondicionadas em sacos de plástico, com a devida identificação, para posterior envio ao laboratório. No laboratório as amostras foram lavadas em água corrente, separando-se as raízes com peneiras de 10 e 35 mesh. Após a lavagem do solo, as raízes foram colocadas em papel absorvente, com auxílio de uma pinça cirúrgica, foi feita a retirada de resíduos de solo, insetos, palhas da cana e detritos que possam interferir na massa seca da raiz.

As raízes foram acomodadas em sacos de papel e postas para secar em estufa de circulação de ar forçado a 65°C até peso constante para posterior obtenção da

biomassa seca de raízes (BR). Os resultados foram utilizados para o cálculo de biomassa de raízes por unidade de área (ha) em cada seção de profundidade.

## 2.4 Análise estatísticas

Os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica para posterior análise estatística utilizando-se o software SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2014), sendo os dados submetido à análise de variância e teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. Optou-se pela realização do teste de média devido a falta de ajuste dos dados as equações polinomiais e devido a não significância do teste de F.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cana-de-açúcar manteve, em média, aproximadamente de 2,0 t ha<sup>-1</sup> de raízes no solo na camada até 1,0 m de profundidade. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para biomassa de raízes da cana-de-açúcar na profundidade de 0-20 cm (Tabela 2).

A camada até 40 cm concentrou 65 % do total de raízes, mas, nas camadas mais profundas (40-60, 60-80 e 80-100 cm) foram observados uma redução de 15, 11 e 9 % de raízes, respectivamente. Esses dados corroboram com os observados por Cury et al. (2014), os quais, trabalhando com cana-de-açúcar em sistema convencional e plantio direto com e sem calcário, encontraram de 60 a 70 % do total de raízes concentradas na superfície, até 40 cm de solo.

Os tratamentos 5, 6 e 8 (N 67,5 + K<sub>2</sub>O 90 kg ha<sup>-1</sup>; N 6,75 + K<sub>2</sub>O 54 kg ha<sup>-1</sup> e N 40,5 + K<sub>2</sub>O 9 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente), apresentaram produção de biomassa radicular discrepante entre os demais tratamentos, com acúmulos de 2594,21, 2784,88 e 2471,72 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente (Tabela 2).

Trat.	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	Total
1	958,43 a	264,67 b	327,28 b	200,03 c	260,56 a	2010,97 b
2	670,70 a	554,96 b	599,45 a	167,34 c	220,92 a	2213,36 b
3	581,42 a	153,72 b	136,28 c	99,60 c	62,71 b	1033,72 c
4	671,60 a	389,64 b	169,65 c	167,23 c	119,82 b	1517,94 c
5	765,48 a	891,02 a	301,42 b	435,72 a	200,56 a	2594,21 a
6	1044,18 a	782,19 a	387,62 b	344,17 b	226,72 a	2784,88 a
7	706,96 a	626,10 a	308,01 b	305,79 b	164,00 a	2110,85 b
8	716,45 a	1002,89 a	335,30 b	188,56 c	228,51 a	2471,72 a
9	727,12 a	333,80 b	128,41 c	119,85 c	64,30 b	1373,48 c
10	686,69 a	302,65 b	99,01 c	154,18 c	117,64 b	1361,07 c
11	557,36 a	420,97 b	350,81 b	173,63 c	173,82 a	1676,58 c
MG	735,13	520,24	285,83	214,19	167,23	1922,62
CV(%)	47,30	35,69	48,97	35,29	41,01	19,15

Tabela 2. Biomassa da raiz de cana-de-açúcar adubada com N (6,75; 40,5; 67,5; 94,5 e 128,25 kg ha<sup>-1</sup>) e K (9; 54; 90; 126; e 171 kg ha<sup>-1</sup>), nas diferentes seções de profundidade (0-20, 20-40,

Medias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Legenda: Trat. (Tratamentos); 1 (N 40,5 + K<sub>2</sub>O 54 kg.ha<sup>-1</sup>); 2 (N 40,5 + K<sub>2</sub>O 126 kg.ha<sup>-1</sup>); 3 (N 94,5 + K<sub>2</sub>O 54 kg.ha<sup>-1</sup>); 4 (N 94,5 + K<sub>2</sub>O 126 kg.ha<sup>-1</sup>); 5 (N 67,5 + K<sub>2</sub>O 90 kg.ha<sup>-1</sup>); 6 (N 6,75 + K<sub>2</sub>O 54 kg.ha<sup>-1</sup>); 7 (N 128,25 + K<sub>2</sub>O 126 kg.ha<sup>-1</sup>); 8 (N 40,5 + K<sub>2</sub>O 9 kg.ha<sup>-1</sup>); 9 (N 94,5 + K<sub>2</sub>O 171 kg.ha<sup>-1</sup>); 10 (N 6,75 + K<sub>2</sub>O 9 kg.ha<sup>-1</sup>) e 11 (N 0 + K<sub>2</sub>O 0 kg.ha<sup>-1</sup>).

Esses dados estão bastante próximos dos observados por Alvarez et al. (2000), os quais, trabalhando com cana crua e queimada, observaram de 72 a 75 % de raízes concentradas na superfície, até 40 cm de solo, na cana-planta, e 70 e 68 %, na primeira soqueira.

De acordo com Smith et al. (2005), a maior concentração da biomassa das raízes e da densidade radicular de cana ocorre na superfície, apresentando declínio exponencial com a profundidade.

O sistema radicular da cana-de-açúcar no manejo com colheita mecanizada apresenta de 70-85% das raízes até 0-40 cm de profundidade (Alvarez et al., 2000; Otto et al., 2009). Evidências apontam atividade do sistema radicular da cana até 2,0 m de profundidade, contudo o crescimento pode continuar e atingir camadas mais profundas (Smith et al., 2005).

Os resultados encontrados evidenciam a importância da adubação sobre o desenvolvimento das raízes e por consequência direta, na maior produtividade da cultura, reflexo do maior volume de solo explorado pela planta e pelo aumento de sua eficiência na absorção de água e nutrientes.

## 4 | CONCLUSÕES

O tratamento sem adubação e o tratamento com as menores doses de N e K não apresentaram diferença no acúmulo de biomassa da raiz da cana-de-açúcar.

As maiores doses de N e K inibem o acúmulo de biomassa da raiz da cana-de-açúcar.

Com a menor estruturação do solo e disponibilidade de nutrientes em profundidade, todos os tratamentos, apresentaram redução na biomassa da raiz da cana-de-açúcar nas maiores profundidades.

Os tratamentos 5, 6 e 8 apresentaram maior produção de biomassa radicular de 135, 145 e 130 % respectivamente, entre a média total dos demais tratamentos.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ VENEGAS, V.H. **Avaliação da fertilidade do solo:** superfície de resposta; modelos aproximativos para expressar a relação fator resposta. Viçosa: UFV, 1985. 75p.

ALVAREZ, I.A.; CASTRO, P.R.C. & NOGUEIRA, M.C.S. Crescimento de raízes de cana crua e cana

queimada em dois ciclos. **Scientia Agricola**, v.57, p.653-659, 2000.

AMBROSANO, E. J.; CANTARELLA, H.; ROSSI, F.; SCHAMMASS, E. A.; SILVA, E. C.; AMBROSANO, G. M. B.; DIAS, F. L. F.; TRIVELIN, P. C. O.; MURAOKA, T. Desempenho de adubos verdes e da primeira soqueira de cana-de-açúcar cultivados consorciadamente. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 3, p. 80-90, 2013.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; RIBEIRO, V. Q.; DUARTE, J. A. L.; BRAGA, D. L.; NOLETO, D. H. Níveis de água, nitrogênio e potássio por gotejamento subsuperficial em cana-de-açúcar. **Pesquisa agropecuária**, Brasília, v.47, n.1, p.76-84, jan. 2012

AQUINO, A.B. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará**. UFC, Fortaleza, 1993. 248 p.

BASTOS, A.; TEODORO, J.; TEIXEIRA, M.; SILVA, E.; COSTA, D.; BERNARDINO, M. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica no crescimento da cultura da cana -de -açúcar segunda soca. **Revista de Ciências Agrárias**, v.40, n.3, p.554-566, 2017.

CAMARGO, L. A.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T. Spatial variability of physical attributes of an Alfisol under different hillslope curvatures. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.617-630, 2010.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CARVALHO, S.J.P. DE; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; NICOLAI, M.; HIDALGO, E. & SILVA, J.E. DA. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection**, vol. 26, n. 3, p. 383-389, 2007.

CINTRA, F.L.D.; IVO, W.M.P.M.; SILVA, L.M. & LEAL, M.L.S. **Distribuição das raízes da cana-de-açúcar em sistemas de cultivo com adubação orgânica e *Crotalaria spectabilis***. Aracaju, Embrapa-CNPTC, 2006. 20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 12)

CURY, T. N.; MARIA, I. C. & BOLONHEZI, D. Biomassa radicular da cultura de cana-de-açúcar em sistema convencional e plantio direto com e sem calcário. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, p.1929-1938, 2014.

CRISPIM, J. G.; RÊGO, M. M.; RÊGO, E. R.; MEDEIROS, G. D. A.; SOARES, W. S.; PESSOA, M. S.; Efeito do benzilaminopurina e da cinetina sobre potencial morfogênico de cana-de-açúcar. **Revista AGROTEC** – v. 35, n. 1, p 94–99, 2014

FARONI, C.E. **Sistema Radicular de Cana-de-Açúcar e Identificação de Raízes metabolicamente ativas**. Piracicaba, 2004, 04p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**. v.38, n. 2, p. 109-112, 2014.

GAVA, G. J. C.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, M. W.; PENATTI, C. P. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1347–1354, 2001.

GAVA, G. J. C.; TRIVELIN, P. C. O.; VITTI, A. C.; OLIVEIRA, M. W. Recuperação do nitrogênio (<sup>15</sup>N) da ureia e da palhada por soqueira de cana-de- açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 621–630, 2003.

KAJIHARA, D.; GODOY, F DE; HAMAJI, T.A.; BLANCO, S.R.; SLUYS, M.A.V. & ROSSI, M. Functional characterization of sugarcane mustang domesticated transposases and comparative diversity in sugarcane, rice, maize and sorghum. **Genetics and Molecular Biology**, v. 35, n. 3, p. 632 -639, 2012.



KIRUBAKARAN, R.; VENKATARAMANA, S.; JAABIR, M. S. M. Effect of ethrel and glyphosate on the ripening of sugar cane. **International Journal of Chemical Technology Research**, v.5, p.1927-1938, 2013.

KORNDORFER, G. H.; OLIVEIRA, L. A. **O potássio na cultura da cana-de-açúcar**. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba, Potafos, 2005.p.469-490.

LEITE, G. H. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA, M. A. Desenvolvimento e produtividade da cana-de-açúcar após aplicação de reguladores vegetais em meio de safra. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, p.129-138, 2011.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo. **Ceres**, 2006. 638 p.

OTTO, R.; FRANCO, H.C.J.; FARONI, C.E.; VITTI, A.C & TRIVELIN, P.C.O. Fitomassa de raízes e da parte aérea da cana-de-açúcar relacionada à adubação nitrogenada de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.398-405, 2009.

ROSOLEM, C.A.; SANTOS, F.P.; FOLONI, J.S.S.; CALONEGO, J.C. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milho e chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1033-1040, 2006.

SILVA, M. A.; ARANTES, M. T.; RHEIN, A. F. L.; GAVA, G. J. C.; KOLLN, O. T. Potencial produtivo da cana-de-açúcar sob irrigação por gotejamento em função de variedades e ciclos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.3, p.241–249, 2014.

SMITH, D.M.; INMAN-BARBER, N.G.; THORBURN, P.J. Growth and function of sugarcane root system. *Field Crops Research*, 92: 169-183, 2005. In: BOLONHEZI, D.; NETO, L.A.F.; PEIXOTO, W.M.; CASABONA, L.P.; CASALETI, R.V.; BRAZ, G.H.R.; BRANCALIÃO, S.R.; DE MARIA, I. C. Biomassa de Raiz e parte aérea da Cana-de-Açúcar em diferentes doses de calcário no manejo de solo conservacional e plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32. **Anais...** 2011.

SOARES, R. A. B.; GARCIA, J. C.; ZANATTA, G. S. C. C.; BRITO, M. C. Produção da cana orgânica. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. p. 763-790.

VASCONCELOS, A.C.M. O sistema radicular da cana-de-açúcar e a expressão do potencial de produção. *STAB Açúcar Subprod.*, 21:20, 2002.

VIEIRA-MEGDA, M.X.; MARIANO, E.; LEITE, J.M.; FRANCO, H.C.J.; VITTI, A.C.; MEGDA, M.M.; TRIVELIN, P.C.O. Contribution of fertilizer nitrogen to the total nitrogen extracted by sugarcane under Brazilian field conditions. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.101, n. 2, p. 241 -257, 2015.

## **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

**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 estreses abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência 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 978-85-7247-009-4



9 788572 470094