

# Solos nos Biomas Brasileiros

## 3

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)



 **Atena**  
Editora

Ano 2018

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)

## Solos nos Biomas Brasileiros 3

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 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Solos nos Biomas Brasileiros; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-010-0

DOI 10.22533/at.ed.100181412

1. Agricultura – Sustentabilidade. 2. Ciências agrárias. 3. Solos – Conservação. 4. Tecnologia. 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 III, 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>
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE NÍVEL MÉDIO DA CIDADE DE NATAL/RN	
<i>Daniel Nunes da Silva Júnior</i>	
<i>João Daniel de Lima Simeão</i>	
<i>Martiliana Mayani Freire</i>	
<i>Éric George Morais</i>	
<i>Anna Yanka de Oliveira Santos</i>	
<i>Sandja Celly Leonês Fonsêca</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1001814121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
POTENCIAL AGRONÔMICO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DE LIBERAÇÃO CONTROLADA NA CULTURA DO MILHO	
<i>Rafael Gomes da Mota Gonçalves</i>	
<i>Dérique Biassi</i>	
<i>Danielle Perez Palermo</i>	
<i>Juliano Bahiense Stafanato</i>	
<i>Everaldo Zonta</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1001814122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
PRODUTIVIDADE DE COLMOS E ÍNDICE DE MATURAÇÃO EM CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADA SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA E MOLÍBDICA	
<i>Diego Moura de Andrade Oliveira</i>	
<i>Renato Lemos dos Santos</i>	
<i>Victor Hugo de Farias Guedes</i>	
<i>José de Arruda Barbosa</i>	
<i>Maria José Alves de Moura</i>	
<i>Nayara Rose da Conceição Lopes</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1001814123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO SOB DIFERENTES USOS DO SOLO	
<i>Lidiane Martins da Costa</i>	
<i>Marta Sandra Drescher</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1001814124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
QUANTIFICAÇÃO DE ÓXIDOS DE FERRO EM SOLOS DO CERRADO DO ESTADO DO AMAPÁ	
<i>Evelly Amanda Bernardo de Sousa</i>	
<i>Iolanda Maria Soares Reis</i>	
<i>Nagib Jorge Melém Júnior</i>	
<i>Ivanildo Amorim de Oliveira</i>	
<i>Laércio Santos Silva</i>	
<i>Ludmila de Freitas</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1001814125</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 46**

QUANTIFICAÇÃO DE ÓXIDOS DE FERRO, ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DOS SOLOS EM DIFERENTES ECOSISTEMAS DO ESTADO DO AMAPÁ

*Evelly Amanda Bernardo de Sousa*  
*Iolanda Maria Soares Reis*  
*Nagib Jorge Melém Júnior*  
*Laércio Santos Silva*  
*Ivanildo Amorim de Oliveira*  
*Ludmila de Freitas*

**DOI 10.22533/at.ed.1001814126**

**CAPÍTULO 7 ..... 57**

REORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL DE UM ARGISSOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO

*Leonardo Pereira Fortes*  
*Marcelo Raul Schmidt*  
*Tiago Stumpf da Silva*  
*Michael Mazurana*  
*Renato Levien*

**DOI 10.22533/at.ed.1001814127**

**CAPÍTULO 8 ..... 67**

RESPOSTA DA DEFICIÊNCIA HÍDRICA EM GIRASSOL NO INÍCIO DO ESTÁDIO VEGETATIVO

*Samara Ketely Almeida de Sousa*  
*Maria Nusiene Araújo de Lima*  
*Karolainy Souza Gomes*  
*Wendel Kaian Oliveira Moreira*  
*Krishna de Nazaré Santos de Oliveira*  
*Raimundo Thiago Lima da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.1001814128**

**CAPÍTULO 9 ..... 79**

RESPOSTA DE PLANTAS DE RÚCULA A DOSES CRESCENTES DA ÁGUA RESIDUÁRIA DA MANDIOCA

*Martiliana Mayani Freire*  
*Gleyse Lopes Fernandes de Souza*  
*Éric George Moraes*  
*Ellen Rachel Evaristo de Moraes*  
*Gabriel Felipe Rodrigues Bezerra*  
*Gualter Guenther Costa da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.1001814129**

**CAPÍTULO 10 ..... 89**

RETORNO DE NUTRIENTES VIA DEPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA FOLIAR DE *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (CATINGUEIRA)

*José Augusto da Silva Santana*  
*Luan Henrique Barbosa de Araújo*  
*José Augusto da Silva Santana Júnior*  
*Camila Costa da Nóbrega*  
*Juliana Lorensi do Canto*  
*Claudius Monte de Sena*

**DOI 10.22533/at.ed.10018141210**

**CAPÍTULO 11 ..... 99**

USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA ANÁLISE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO COMO SUBSÍDIO PARA O PLANEJAMENTO URBANO EM MARABÁ-PA

*Silvio Angelo Rabelo*  
*Josué Souza Passos*  
*Nicolau Akio Kubota*  
*Stephanie Regina Costa Almeida*  
*Daiane da Costa Ferreira*

**DOI 10.22533/at.ed.10018141211**

**CAPÍTULO 12 ..... 107**

VARIABILIDADE E CORRELAÇÃO ESPACIAL DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DE NEOSSOLOS, NUMA CATENA DO PAMPA GAÚCHO

*Jéssica Santi Boff*  
*Julio César Wincher Soares*  
*Claiton Ruviaro*  
*Daniel Nunes Krum*  
*Pedro Maurício Santos dos Santos*  
*Higor Machado de Freitas*  
*Lucas Nascimento Brum*

**DOI 10.22533/at.ed.10018141212**

**CAPÍTULO 13 ..... 117**

VARIABILIDADE ESPACIAL DA ACIDEZ POTENCIAL ESTIMADA PELO pH SMP EM NEOSSOLOS COM CULTIVO DA SOJA

*Guilherme Guerin Munareto*  
*Claiton Ruviaro*

**DOI 10.22533/at.ed.10018141213**

**CAPÍTULO 14 ..... 127**

VARIABILIDADE ESPACIAL DA PROFUNDIDADE DO SOLO E SUAS RELAÇÕES COM OS ATRIBUTOS DO TERRENO, NUMA CATENA DO PAMPA

*Daniel Nunes Krum*  
*Julio César Wincher Soares*  
*Claiton Ruviaro*  
*Lucas Nascimento Brum*  
*Jéssica Santi Boff*  
*Higor Machado de Freitas*  
*Pedro Maurício Santos dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.10018141214**

**CAPÍTULO 15 ..... 138**

VARIABILIDADE ESPACIAL DO FÓSFORO, POTÁSSIO E DA MATÉRIA ORGÂNICA DE NEOSSOLOS, SOB CAMPO NATIVO E SUAS RELAÇÕES ESPACIAIS COM OS ATRIBUTOS DO TERRENO

*Daniel Nunes Krum*  
*Julio César Wincher Soares*  
*Claiton Ruviaro*  
*Lucas Nascimento Brum*  
*Jéssica Santi Boff*  
*Higor Machado de Freitas*  
*Pedro Maurício Santos dos Santos*  
*Gabriel Rebelato Machado*

**DOI 10.22533/at.ed.10018141215**

**CAPÍTULO 16 ..... 149**

VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA ACIDEZ POTENCIAL ESTIMADA PELO PH SMP DE NEOSSOLOS, APÓS A INSERÇÃO DA CULTURA DA SOJA, COM PREPARO CONVENCIONAL.

*Lucas Nascimento Brum*

*Guilherme Favero Rosado*

*Julio César Wincher Soares*

*Claiton Ruviano*

*Daniel Nunes Krum*

*Jéssica Santi Boff*

*Higor Machado de Freitas*

*Pedro Maurício Santos dos Santos*

*Vitória Silva Coimbra*

**DOI 10.22533/at.ed.10018141216**

**CAPÍTULO 17 ..... 160**

VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO À PENETRAÇÃO E SUAS RELAÇÕES COM DIFERENTES PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO

*Jéssica Santi Boff*

*Julio César Wincher Soares*

*Claiton Ruviano*

*Daniel Nunes Krum*

*Pedro Maurício Santos dos Santos*

*Higor Machado de Freitas*

*Lucas Nascimento Brum*

*Matheus Ribeiro Gorski*

**DOI 10.22533/at.ed.10018141217**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 172**



## RETORNO DE NUTRIENTES VIA DEPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA FOLIAR DE *Caesalpinia pyramidalis* TUL. (CATINGUEIRA)

**José Augusto da Silva Santana**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Macaíba – Rio Grande do Norte

**Luan Henrique Barbosa de Araújo**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**José Augusto da Silva Santana Júnior**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Santa Cruz – Rio Grande do Norte

**Camila Costa da Nóbrega**

Universidade Federal da Paraíba  
Areia – Paraíba

**Juliana Lorensi do Canto**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Macaíba – Rio Grande do Norte

**Claudius Monte de Sena**

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos  
Recursos Naturais Renováveis  
Natal – Rio Grande do Norte

**RESUMO:** *Caesalpinia pyramidalis* Tul. é uma espécie arbórea com ampla ocorrência na Caatinga, e é considerada como uma colonizadora de áreas antropizadas, podendo ocupar nichos mais inóspitos para as demais, proporcionando assim melhorias nas condições do solo que permitirão a continuidade da sucessão. Este estudo teve como objetivo quantificar a produção anual de serapilheira

foliar e o retorno de nutrientes, através da deposição das folhas de uma população da espécie na Estação Ecológica do Seridó, em Serra Negra do Norte-RN. Para a coleta da serapilheira foram instaladas 30 coletores com área de 1 m<sup>2</sup>, com as coletas sendo realizadas mensalmente durante um ano. O material foi coletado, seco, pesado e analisado para determinação das concentrações de N, P, K, Ca, Mg e S. A espécie produziu 637,01 kg de serapilheira, com a maior queda ocorrendo em maio e junho, logo no início do período seco. O retorno de nutrientes, em kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, foi de 10,84 de nitrogênio, 0,64 de fósforo, 4,90 de potássio, 11,96 de cálcio, 0,82 de magnésio e 1,11 de enxofre, evidenciando assim que a espécie apresentou significativo retorno de nutrientes através da queda das folhas, mostrando potencial para ser utilizada em projetos de recuperação de áreas degradadas. **PALAVRAS-CHAVE:** Caatinga, ciclagem de nutrientes, biomassa foliar.

**ABSTRACT:** *Caesalpinia pyramidalis* is a tree species with a large occurrence in the Caatinga and is considered as a colonizer of anthropic areas, being able to occupy more inhospitable niches for the others species, thus providing improvements in soil conditions that will allow the continuity of the succession in the biome. The objective of this study was to quantify the

annual leaf litter production and annual nutrient return by depositing the leaves of a population of the species in the Seridó Ecological Station, Serra Negra do Norte-RN. For the collection of the leaf litter, 30 collectors with an area of 1 m<sup>2</sup> were installed, with the collections being carried out monthly for a year. The material was collected, dried, weighed and analyzed for N, P, K, Ca, Mg and S contents. The species produced 637.01 kg of dry leaf litter, with the largest fall occurring in May and June. The return of nutrients, in kg ha<sup>-1</sup>, was 10.84 N, 0.64 P, 4.90 K, 11.96 Ca, 0.82 Mg and 1.11 S, evidencing so the species showed a significant return of nutrients through the fall of its leaves, showing potential to be used in recovery projects of degraded areas or even in pure or consortium plantations.

**KEYWORDS:** Caatinga, nutrients cycling, biomass leaves.

## 1 | INTRODUÇÃO

Apesar da importância sócio-econômica, a vegetação da Caatinga é pouco conhecida e mal utilizada, e em inúmeras áreas do conhecimento inexistem resultados de pesquisas. No aspecto da nutrição mineral de plantas a situação das pesquisas com espécies nativas da Caatinga também é de quase total desconhecimento, com exceção das poucas espécies cultivadas comercialmente.

Estudos sobre ciclagem de nutrientes abordando a vegetação nativa da Caatinga, também são praticamente inexistentes, apesar da importância biológica do processo de movimentação de nutrientes entre o solo e a planta, principalmente quando se leva em consideração as severas condições edafoclimáticas predominantes no bioma, retratando assim o elevado nível de desconhecimento científico da sua vegetação e, em consequência, da sua utilização.

As informações obtidas em estudos relacionados ao processo de ciclagem de nutrientes permitem fazer inferências sobre as espécies com maior ou menor capacidade de reciclagem de nutrientes, além de fornecer uma gama de valiosas informações sobre o ecossistema, podendo inclusive funcionar como indicador de espécies com potencial para recuperação de áreas degradadas, além de disponibilizar informações sobre a taxa de produtividade e a quantidade de nutrientes que entram e saem naturalmente no sistema solo-planta, o que é de grande significado em atividades de recuperação de áreas degradadas, proteção de fontes hídricas superficiais ou mesmo em projetos de reflorestamento em solos distróficos.

Assim, avaliando-se a produção de matéria seca das diferentes partes do vegetal e sua concentração de nutrientes, pode-se calcular o estoque de nutrientes dos vários componentes da biomassa vegetal. Essa informação é fundamental para avaliações da ciclagem de nutrientes e para dimensionamentos de exploração de ecossistemas produtivos, onde se pode conhecer qual a quantidade de elementos está sendo mantida no sistema e qual está sendo exportada através da retirada de produtos como madeira e frutos, entre outros (ANDRADE, 1997).

A serapilheira, por ser a principal via de transferência de matéria orgânica e da maior parte dos macro e micronutrientes para o solo, é comumente utilizada para comparar a eficiência de utilização de nutrientes em diversas espécies e/ou florestas. A fração folhas da serapilheira, por apresentar menor variação em sua distribuição espacial, em seu conteúdo de nutrientes, e por ser a responsável pela maior parte da transferência anual de nutrientes ao solo, é considerada a fração mais adequada para comparação entre ecossistemas florestais no tocante à eficiência de seus componentes vegetais na utilização de nutrientes (CUNHA et al., 1993).

Por ser um fator chave na manutenção dos nutrientes no ecossistema, o processo de deposição da serapilheira, incluindo as taxas anuais de queda do material decíduo e o processo de decomposição desse material, devem ser mais amplamente estudados e conhecidos, especialmente nas condições dos trópicos, onde há grande ocorrência de solos com baixos níveis de nutrientes (SANTANA e SOUTO, 2011). Estudos sobre a dinâmica da serapilheira possibilitam estimar índices de produtividade do ecossistema, fornecem informações sobre a taxa de decomposição do material decíduo, permitem quantificar a concentração de nutrientes que retornam ao solo e dão também importantes informações sobre o ciclo fenológico das plantas, conforme comenta Santana (2005).

Uma das árvores mais distribuídas na Catinga é *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie arbórea endêmica do bioma (SILVA et al. 2009), com significativo potencial zootécnico e fármaco, além de reflorestamento, já que possui madeira com boas qualidades para construção, lenha e carvão, (MAIA 2004).

Por ter capacidade de fixação de nitrogênio e ser decídua, com significativa capacidade de sobrevivência em áreas com déficit hídrico e solos distróficos e rasos, a espécie possui muitas características que a qualificam para ser utilizada em projetos de recuperação de áreas degradadas. Assim, este trabalho foi desenvolvido visando fornecer informações sobre a quantidade de serapilheira foliar produzida pela espécie e o aporte mensal de N, P, K, Ca, Mg e S ao solo, através dessa deposição.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Estação Ecológica do Seridó (EsEc-Seridó), Unidade de Conservação Federal administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), localizada no município de Serra Negra do Norte-RN, na Região do Seridó, com área de 1.166,38 ha e distando cerca de 330 km de Natal, 25 km de Caicó e 18 km de Serra Negra do Norte.

O clima da EsEc-Seridó, pelo método de Thornthwaite, foi classificado por Santana et al. (2006), como sendo DdA'a' tratando-se de clima semi-árido, com nenhum excesso de água, megatérmico, temperatura média anual de 27,4 °C e precipitação média anual de 699,5 mm, enquanto que a deficiência hídrica alcança valor de 1.169,7

mm.

A época chuvosa na EsEc-Seridó ocorre nos 4-5 primeiros meses do ano (janeiro-maio), período em que se concentra mais de 87% da precipitação anual, vindo a seguir uma redução de até 82% do total anual das chuvas (Figura 1), entretanto este padrão apresenta grande variabilidade anual.

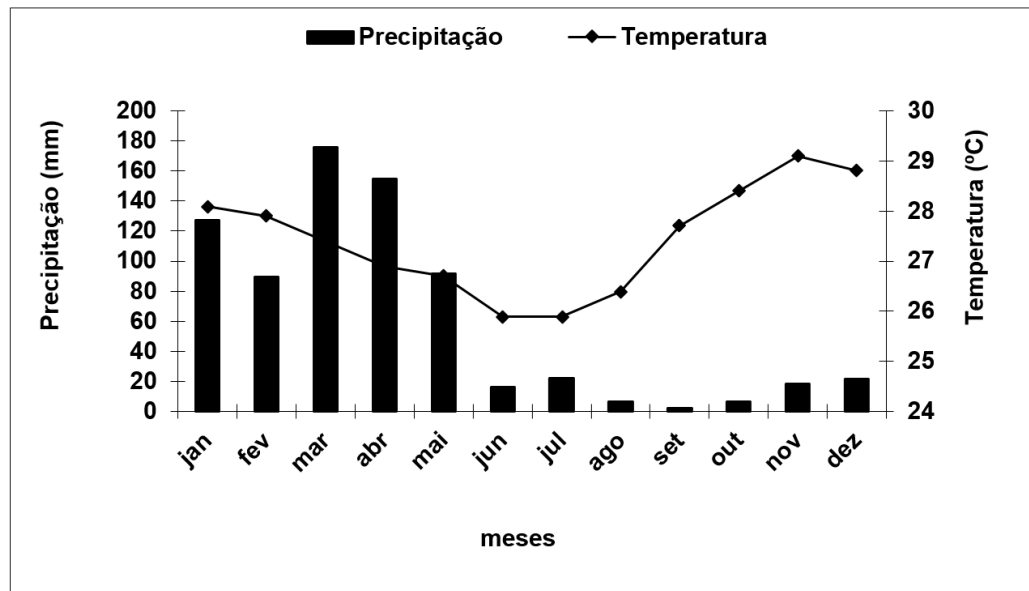


Figura 1 – Distribuição mensal da precipitação e temperatura médias na Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN.

A temperatura média do ar é de 27,6 °C, com pico máximo de 29,2 °C em outubro durante a estação seca, e mínimo de 25,9 °C nos meses de junho-julho, pouco depois do fim da estação chuvosa. A temperatura máxima média é de 36,7 °C em dezembro e a mínima atinge 18,2 °C em julho. Do mesmo modo, a média da umidade relativa do ar é de 63,1% apresentando valor máximo de 74,8% em abril e o mínimo de 55,4% em setembro-outubro, enquanto a velocidade média do vento alcança 4,0 m s<sup>-1</sup> (SANTANA et al., 2006).

A área da EsEc-Seridó está incrustada no cristalino, apresentando predominância de Luvisolos Crômicos, em relevo plano a forte ondulado, com profundidade variando de pouco profunda a rasa e horizonte B textural rico em nutrientes, com granulometria predominantemente arenosa com classes texturais variando entre areia franca a franco arenosa. Há ocorrência também de manchas localizadas de Neossolos Litólicos e Vertissolos, além da presença de grandes rochas, denominadas localmente de lajeiros ou lajedos. Nas baixadas e várzeas há predomínio de Neossolos Flúvicos.

A vegetação da região é classificada como Caatinga arbóreo-arbustiva, hiperxerófila, com características próprias, sendo por isso denominada de Caatinga do Seridó e está representada de forma significativa na EsEc-Seridó. É considerada como secundária, já que antes de ser área de preservação foi fazenda agropecuária, porém, o local onde este trabalho foi desenvolvido é relativamente bem conservado, não apresentando sinais de forte ação antrópica. Há predominância de *Caesalpinia*

*pyramidalis*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Croton sonderianus*, *Piptadenia stipulata* e *Mimosa hostilis* além de inúmeras gramíneas que recobrem o solo durante vários meses do ano, independente do déficit hídrico, como *Aristida adscensionis*.

A serapilheira foi coletada em 30 bandejas construídas em madeira, com dimensões de 1 m x 1 m x 0,20 m e fundo em tela de nylon com malha de 1 mm para drenar água da chuva e situadas a 1 m de altura do solo, com as coletas sendo realizadas durante doze meses.

Todo o material foi colocado em sacos de papel seco em estufa de circulação forçada a 65 °C durante 48 horas, pesado em balança de precisão com duas casas decimais e triturado em moinho do tipo Willey.

Foram retiradas alíquotas mensais do material moído e enviadas para o Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Empresa de Pesquisas Agropecuárias do Rio Grande do Norte-EMPARN para análises de N, P, K, Ca, Mg e S, conforme descrito em EMBRAPA (1999).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de serapilheira da espécie atingiu 637,01 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa foliar seca e o pico de deposição do material foliar coincidiu com o início da estação seca durante o período estudado, reduzindo durante o período de menor precipitação (julho-fevereiro), chegando a ser quase nulo no período entre novembro-dezembro, mostrando marcante sazonalidade (Figura 2).

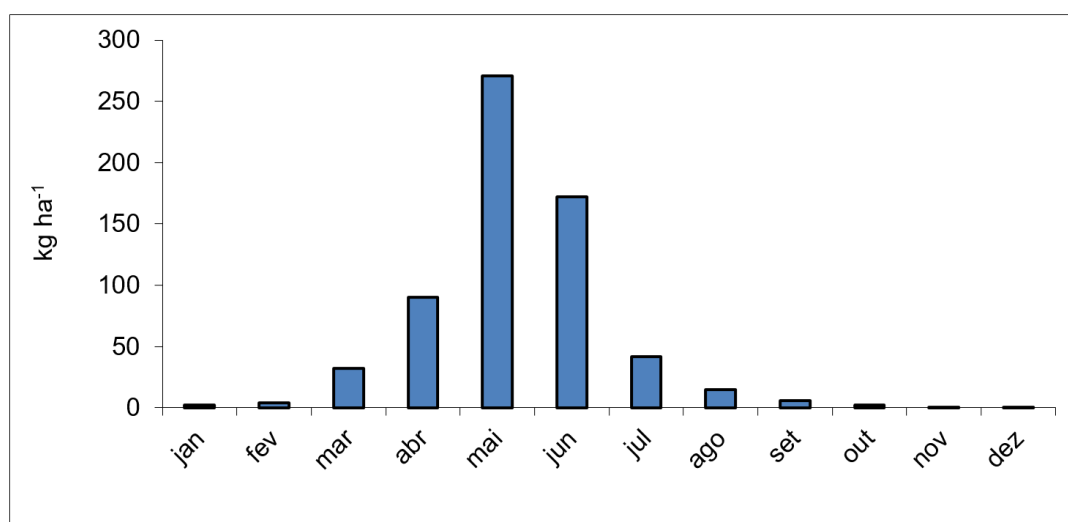


Figura 2 – Deposição média mensal da serapilheira foliar de *C. pyramidalis* na Caatinga arbóreo-arbustiva da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN.

Pesquisas relacionadas com a produção de serapilheira de espécies nativas em condições naturais não são comuns no Brasil, até mesmo pelas dificuldades de sua execução em alguns biomas com elevada diversidade. Entre os estudos destacam-se os realizados por Dias & Oliveira Filho (1997) com *Copaifera langsdorffii* (269 kg ha<sup>-1</sup>

ano<sup>-1</sup>) e *Xylopia brasiliensis* (637 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), Aidar & Joly (2003) que estudaram o padrão de deposição de *Centrolobium tomentosum* (420 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e Portes *et al.* (1996), com *Ilex microdonta* (1303 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). Para espécies da Caatinga citam-se os resultados obtidos por Santana (2005) com 361,37 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para *Croton sonderianus* (marmeleiro) e 289,72 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para *Aspydosperma pyrifolium* (pereiro) na Estação Ecológica do Seridó.

O padrão de maior deposição de serapilheira de *C. pyramidalis* no período que coincide com o fim da estação chuvosa e início da estação seca é atribuído ao agravamento do estresse hídrico, ocasionando a queda de folhas como medida preventiva à alta perda de água por transpiração durante o período seco seguinte.

Resultados semelhantes ao observado para a espécie estudada foi observado também por Andrade *et al.* (2008) na Caatinga da Reserva Particular Patrimônio Natural (RPPN) da Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha (PB), onde a maior deposição de serapilheira foi registrada no final da estação chuvosa e início da estação seca, e funciona como uma estratégia das espécies do bioma para reduzir a superfície foliar e a conseqüente perda de água.

Os resultados referentes às concentrações e as quantidades dos macronutrientes devolvidos ao solo ao longo do ano através da deposição da biomassa foliar da espécie encontram-se na Tabela 1.

	Nutrientes					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Concentração (g kg <sup>-1</sup> )	17,01	1,00	7,70	18,77	1,29	1,74
Conteúdo (kg ha <sup>-1</sup> )	10,84	0,64	4,90	11,96	0,82	1,11

Tabela 1 – Concentração e conteúdo de nutrientes que retornam ao solo através da deposição da serapilheira foliar de *C. pyramidalis* na Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN.

A participação dos elementos, em termos de ordem quantitativa decrescente, mostrou padrão relativamente bem definido na seguinte ordem: Ca>N>K>S>Mg>P, sendo diferente ao observado por Bertalot *et al.* (2004) para *Mimosa scabrella*, *Acacia melanoxylon* e *Leucaena diversifolia* cujo padrão foi N>Ca>K>Mg>P>S, em parcelas experimentais, mas quase semelhante ao verificado por Longhi *et al.* (2011) que foi Ca>N>K>Mg>S>P em uma Floresta de Locais Úmidos na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

O nitrogênio normalmente é o nutriente com maior retorno ao solo através da deposição de material decíduo, mesmo em diferentes condições climáticas e tipologias florestais (DAMES *et al.*, 2002). Na fração folhas de *C. pyramidalis*, uma espécie da família das Leguminosas, considerada potencialmente capaz de fixar nitrogênio atmosférico, a contribuição do N no estoque de nutrientes que retornou ao solo foi de 35,80%, o que significa grande capacidade de reciclar o elemento, mesmo nas condições climáticas adversas da Caatinga.

A concentração de N na serapilheira foliar da espécie estudada foi de 17,01 g kg<sup>-1</sup>, valor considerado elevado para as espécies arbóreas do bioma Caatinga, visto que Santana (2005) quantificou em 12,78 g kg<sup>-1</sup> e 16,29 g kg<sup>-1</sup> a concentração do elemento na serapilheira foliar de *Croton sonderianus* e *Aspidosperma pyrifolium*, respectivamente, o que pode ser atribuído ao fato de *C. pyramidalis* ser uma Leguminosa, havendo assim aporte de 10,84 kg de N por hectare.

Independentemente das condições de clima e vegetação, o fósforo sempre aparece como o macronutriente com menor retorno ao solo (MURBACH et al., 2003), e neste trabalho as folhas senescentes de *C. pyramidalis* apresentaram concentração de apenas 1,00 g de P por kg, semelhante ao relatado por Longhi et al. (2011). Assim, através da queda das folhas, a espécie retorna ao solo cerca de 0,64 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo, quantidade muito reduzida e que corrobora o enunciado de Vitousek (1984), o qual sugere ser o fósforo o elemento mais limitante nas florestas tropicais.

Entretanto, é provável que a baixa quantidade de fósforo encontrado na serapilheira foliar da espécie seja devido ao seu reaproveitamento em outras partes da planta, uma vez que este elemento é altamente móvel na planta e facilmente retranslocado dos tecidos mais velhos para os mais jovens, como também foi constatado por Mariano (2006).

A concentração de potássio na serapilheira foliar de *C. pyramidalis* foi de 7,70 g de K por kg, valor bem superior ao verificado por Longhi et al. (2011) para a serapilheira foliar em três grupos florísticos na FLONA de São Francisco de Paula-RS que variou de 2,50-4,55 g kg<sup>-1</sup> e inferior ao observado por Santana (2005) nas folhas senescentes de *Aspidosperma pyrifolium* e *Croton sonderianus*, que foi de 10,94 g kg<sup>-1</sup> e 9,83 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

Embora o K seja um nutriente com grande participação na biomassa decídua de diversos ecossistemas, a quantificação do elemento na chuva que passa através da copa das árvores (throughfall) pode apresentar resultados também importantes, já que o mesmo sofre forte lixiviação pela água das chuvas.

Assim, em função do período chuvoso na Caatinga ser concentrado praticamente em apenas 4-5 meses do ano, este mecanismo de ciclagem do nutriente parece ser de menor importância no período seco para o bioma, havendo desse modo aporte de 4,90 kg de K por ha, via queda de serapilheira, a qual sofre significativa redução na época da seca.

A concentração de cálcio na serapilheira foliar de *C. pyramidalis* foi da ordem de 18,77 g do elemento por quilograma de matéria seca, aportando assim 11,96 kg de cálcio por hectare ao solo, representando, em média, quase 40% do estoque de nutrientes aportado. Esse teor nas folhas senescentes da espécie é bem superior ao observado por Jaramilo-Botero et al. (2008) para folhas de *Joannesia princeps*, *Croton floribundus*, *Schizolobium parahyba* e *Senna macranthera*.

Holanda et al. (2017) quantificaram em 21,86 g kg<sup>-1</sup> o teor de Ca na serapilheira foliar em um fragmento de Caatinga, comentando que uma das hipóteses que

justificaria o maior retorno do elemento Ca ao solo via serapilheira, quando comparado aos demais, pode estar relacionado com o solo, pois se verificou um alto teor desse elemento, conseqüentemente proporcionando ao longo do tempo maior acúmulo de nutrientes nas plantas e, pelo fato do Ca ser um elemento estruturante, apresentar-se com baixíssima mobilidade no ciclo bioquímico, algumas estruturas das plantas vão senescer, posteriormente depositando-se sobre a superfície do solo.

O magnésio é um dos macronutrientes de menor teor e aporte via deposição de serapilheira, sendo, entretanto, normalmente superior ao P. Neste estudo com *C. pyramidalis* o teor do elemento foi de 1,29 g de Mg por quilograma de serapilheira foliar seca e um aporte de 0,82 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, sendo assim muito inferior ao verificado por Murbach et al. (2003) na serapilheira foliar de *Hevea brasiliensis*, que atingiu 8,2 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Deve-se observar que o Mg é absorvido em quantidade menor que o Ca e o K, e é um elemento facilmente translocado dos tecidos velhos para os mais novos, o que seria umas das justificativas para as menores teores.

O enxofre é um importante macronutriente, porém apresenta poucos estudos relacionados a sua ciclagem na vegetação, mesmo em países que possuem florestas sujeitas à chuvas ácidas. É um elemento relativamente móvel e para algumas florestas pode ocorrer retranslocação de 20-30% do S antes da abscisão das folhas (BINKLEY, 1986). Segundo o mesmo autor, florestas nativas requerem somente de 5-10 kg ha<sup>-1</sup> de S, e em regiões não poluídas, o aporte via atmosfera varia de 1-5 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e nas poluídas pode chegar a 20 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Nas folhas senescentes de *C. pyramidalis* o teor do elemento foi de 1,74 g de S por quilograma de serapilheira foliar seca e um aporte da ordem de 1,11 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. As quantidades de S determinadas neste estudo são inferiores às obtidas por Bertalot et al. (2004) no material decíduo das Leguminosas *Leucaena diversifolia*, *Acacia melanoxylon* e *Leucaena leucocephala*, que repuseram 1,39; 2,19 e 1,60 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente, enquanto na serapilheira de *Ceiba pentandra* e *Virola surinamensis*, Neves et al. (2001) quantificaram em 1,79 e 0,80 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, o aporte anual de S. Do mesmo modo, em uma Floresta Pluvial Atlântica, Custódio Filho et al. (1996) observaram na serapilheira total aporte médio de 11,69 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> do nutriente, sendo que na fração foliar a média foi de 8,98 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Pesquisas relacionadas à ciclagem de nutrientes, realizadas especificamente com espécies nativas em condições naturais são praticamente inexistentes no Brasil; assim, comparações feitas com espécies em plantios artificiais devem ser vistas com reservas.

#### 4 | CONCLUSÕES

A serapilheira foliar de *C. pyramidalis* possui significativos teores de nutrientes, especialmente N, K, Ca e S.



A espécie aportou 30,27 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de nutrientes via serapilheira foliar, sendo mais efetiva do que várias espécies em plantios homogêneos.

A espécie possui potencial para ser utilizada em programas de recuperação de áreas degradadas.

## REFERÊNCIAS

- AIDAR, M. P. M.; JOLY, C. A. Dinâmica da produção e decomposição da serapilheira do araribá (*Centropogon tomentosus* Guill. ex Benth. – Fabaceae) em uma mata ciliar, Rio Jacaré-Pepira, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 2, p. 193-202, 2003.
- ANDRADE, A. G. **Ciclagem de Nutrientes e arquitetura radicular de leguminosas arbóreas de interesse para revegetação de solos degradados e estabilização de encostas**. 1997. 182p. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ.
- ANDRADE, R. L.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C. BEZERRA, D. M. Deposição de serapilheira em área de Caatinga na RPPN “Fazenda Tamanduá”, Santa Terezinha-PB. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 223-230, 2008.
- BERTALOT, M. J. A.; GUERRINI, I. A.; MENDOZA, E.; DUBOC, E.; BARREIROS, R. M.; CORRÊA, F. M. Retorno de nutrientes ao solo via deposição de serapilheira em quatro espécies leguminosas arbóreas na região de Botucatu – São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, n. 65, p. 219-227, 2004.
- BINKLEY, D. **Forest nutrition management**. New York: Wiley. 1986. 290p.
- CUNHA, G. C.; GRENDENE, L. A.; DURLO, M. A.; BRESSAN, D. A. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serapilheira. **Ciência Florestal**, v. 3, n. 1, p. 19-39, 1993.
- CUSTÓDIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C.; POGGIANI, F.; DIAS, A. C. Produção de serapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica. Estação Biológica de Boracéia (São Paulo, Brasil). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 1-16. 1996.
- DAMES, J. F.; SCHOLE, M. C.; STRAKER, C. J. Nutrient cycling in a *Pinus patula* plantation in the Mpumalanga Province, South Africa. **Applied Soil Ecology**, v. 20, n. 3, p. 211-226, 2002.
- DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serapilheira em uma área de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Lavras-MG. **Revista Árvore**, v. 21, n. 1, p. 11-26, 1997.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa, Comunicação para transferência de tecnologia, 1999. 370p.
- FROUFE, L. C. M. **Decomposição de serapilheira e aporte de nutrientes em plantios puros e consorciados de *Eucalyptus grandis* Maiden, *Pseudosamanea guachapele* Dugand e *Acácia mangium* Willd.** 1999. 73p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ.
- HOLANDA, A. C.; FELICIANO, A. L. P.; FREIRE, F. J.; SOUSA, F. Q.; FREIRE, S. R. O.; ALVES, A. R. Aporte de serapilheira e nutrientes em uma área de Caatinga. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 621-633, 2017.
- JARAMILLO-BOTERO, C.; SANTOS, R. H. S.; FARDIM, M. P.; PONTES, T. M.; SARMIENTO, F. Produção de serapilheira e aporte de nutrientes de espécies arbóreas nativas em um sistema

agroflorestal na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 32, n. 5, p. 869-877, 2008.

LONGHI, R. V.; LONGHI, S. J.; CHAMI, L. B.; WATZALAWICK, L. F.; EBLING, A. A. Produção de serapilheira e retorno de macronutrientes em três grupos florísticos de uma Floresta Ombrófila Mista, RS. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 699-710, 2011.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores, arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. 413p.

MARIANO, K. R. S. **Dinâmica ecofisiológica de *Coccoloba rosea* Meisn. e *Coccoloba ramosissima* Wedd. (Polygonaceae): fenologia, ciclagem biogeoquímica de nutrientes e área foliar em um fragmento de Restinga na região de Alagoinhas, BA**. 2006. 83p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana-BA.

MURBACH, M. R.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; SOUZA, E. C. A. Nutrient cycling in a RRIM 600 clone rubber plantation. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 2, p. 353-357, 2003.

NEVES, E. J. M.; MARTINS, E. G.; REISSMANN, C. B. Deposição de serapilheira e nutrientes de duas espécies da Amazônia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 43, p. 47-60, 2001.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Produção de serapilheira na Caatinga da região semiárida do Rio Grande do Norte, Brasil. **Idesia**, v. 29, n. 2, p.87-94, 2011.

SANTANA, J. A. S., SANTANA, JÚNIOR, J. A. S., SOUTO, J. S., MACÊDO, A. B. Balanço hídrico e classificação climática de Thornthwaite da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN. **Brasil Florestal**, v. 23, n. 80, p. 9-16, 2006.

SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 206 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da Caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 2, p. 436-445, 2009.

VITOUSEK, P. M. Litterfall, nutrient cycling and nutrient limitation in tropical ecosystems. **Ecology**, v. 65, p:285-298, 1984.

## **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 estres 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 978-85-7247-010-0

