

# Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais 5

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

Ensaio nas Ciências Agrárias e  
Ambientais 5

Atena Editora  
2019

2019 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)

E59    Ensaios nas ciências agrárias e ambientais 5 [recurso eletrônico] /  
Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. –  
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensaios nas  
Ciências Agrárias e Ambientais; v. 5)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-7247-041-4  
DOI 10.22533/at.ed.414191601

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária -  
Brasil. 4. Sustentabilidade. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan  
Mario.

CDD 630

**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.

2019

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 “*Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu Volume V, apresenta, em seus 24 capítulos, conhecimentos aplicados nas Ciências Agrárias.

O uso adequado dos recursos naturais disponíveis na natureza é importante para termos uma agricultura sustentável. Deste modo, a necessidade atual por produzir alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, constitui um campo de conhecimento dos mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas, assim como, de atividades de extensionismo que levem estas descobertas até o conhecimento e aplicação dos produtores.

As descobertas agrícolas têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, as tecnologias e manejos estão 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 traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas como manejo de recursos hídricos e recursos vegetais, manejo do solo, produção de biogás entre outros temas. Temas contemporâneos de interrelações e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos hídricos.

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

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar aos profissionais das Ciências Agrárias e áreas afins, trazer os conhecimentos gerados nas universidades por professores e estudantes, e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e manejos que contribuíssem ao aumento produtivo de nossas lavouras, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AJUSTE MENSAL DA EQUAÇÃO DE HARGREAVES-SAMANI PARA O MUNICÍPIO DE IGUATU/CE	
Gilbenes Bezerra Rosal	
Eugenio Paceli de Miranda	
Rayane de Moraes Furtado	
Tatiana Belo de Sousa Custódio	
Cristian de França Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4141916011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
ANÁLISE ESPACIAL DE EROSIVIDADE DAS CHUVAS PARA O MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA-PB	
Thiago César Cavalcante de Vasconcelos	
Estéfanny Dhesirée Paredes Pereira	
Francicléa Avelino Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4141916012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
ANÁLISE MACROSCÓPICA DAS IMPLICAÇÕES DO USO E COBERTURA DO SOLO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS NA CIDADE DE JI-PARANÁ (RO), SUDOESTE DA AMAZÔNIA	
Victor Nathan Lima da Rocha	
Nara Luísa Reis de Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4141916013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
APLICAÇÃO DO MODELO LANDGEM PARA ESTIMAÇÃO DA GERAÇÃO DE BIOGÁS NO ATERRO SANITÁRIO METROPOLITANO DE JOÃO PESSOA/PB	
Dayse Pereira do Nascimento	
Monica Carvalho	
Susane Eterna Leite Medeiros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4141916014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>42</b>
COMPORTAMENTO DA FREQUÊNCIA DE BATIDAS DE UM CARNEIRO HIDRÁULICO ARTESANAL E SEU EFEITO NO RENDIMENTO	
Letícia Passos da Costa	
Dian Lourençoni	
Mariela Regina da Silva Pena	
Vinícius Pereira Mello Ribeiro	
César Barbieri	
Otávio Augusto Carvalho Nassur	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4141916015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>47</b>
CONSTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO GERADOR DE OZÔNIO DE BAIXO CUSTO	
Luiz Antônio Pimentel Cavalcanti	
Laércio Ferro Camboim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4141916016</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 60**

DESEMPENHO DE TENSÍÔMETRO DIGITAL NO MONITORAMENTO DA UMIDADE DO SOLO EM UM CAMBISSOLO

Luiz Eduardo Vieira de Arruda  
Sérgio Luiz Aguilár Levien  
Vladimir Batista Figueirêdo  
José Francismar de Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.4141916017**

**CAPÍTULO 8 ..... 67**

DESENVOLVIMENTO DE UM ÍNDICE AGREGADO DE MANEJO DE AGROTÓXICOS PARA A REGIÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCO – BA

Rogério César Pereira de Araújo  
Victor Emmanuel de Vasconcelos Gomes  
Rosângela Santiago Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.4141916018**

**CAPÍTULO 9 ..... 83**

EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO SOBRE A POROSIDADE, MICRO E MACROPOROSIDADE EM SOLOS DE TEXTURAS DISTINTAS

Debora Oliveira Gomes  
Cleidiane Alves Rodrigues  
Aline Noronha Costa  
Layse Barreto de Almeida  
Fernanda Paula Sousa Fernandes  
Vicente Bezerra Pontes Junior  
Michel Keisuke Sato  
Daynara Costa Vieira  
Augusto José Silva Pedroso

**DOI 10.22533/at.ed.4141916019**

**CAPÍTULO 10 ..... 89**

EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL POR TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO ORBITAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

Jhon Lennon Bezerra da Silva  
Geber Barbosa de Albuquerque Moura  
Fabrício Marcos Oliveira Lopes  
Ênio Farias de França e Silva  
Pedro Francisco Sanguino Ortiz  
Frederico Abraão Costa Lins

**DOI 10.22533/at.ed.41419160110**

**CAPÍTULO 11 ..... 99**

MANEJO, PERCEPÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CISTERNAS DO MUNICÍPIO DE ARARUNA-PB

Lucas Moura Delfino  
Anderson Oliveira de Sousa  
Luiz Ricardo da Silva Linhares  
Felipe Augusto da Silva Santos

**DOI 10.22533/at.ed.41419160111**

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>107</b>
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BARRAGEM DE MORRINHOS, EM POÇÕES – BAHIA	
Vivaldo Ribeiro dos Santos Filho Zorai de Santana dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.41419160112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>111</b>
O REDD+ NA PERSPECTIVA DOS DIREITOS DE PROPRIEDADE	
Fernanda Coletti Pires Sônia Regina Paulino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.41419160113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>128</b>
PRECARIZAÇÃO DO TRABALHO E INJUSTIÇA AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO EM UMA COOPERATIVA DE CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA (SC)	
Viviane Kraieski de Assunção Vitória de Oliveira de Souza Mario Ricardo Guadagnin Leandro Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.41419160114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>144</b>
PROJEÇÃO FUTURA DO BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO PARA MESORREGIÃO SUL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
Gabriela Rodrigues da Costa Henderson Silva Wanderley	
<b>DOI 10.22533/at.ed.41419160115</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>150</b>
PROPOSTA DE ÍNDICE DE SALINIDADE DOS RESERVATÓRIOS DO ALTO JAGUARIBE ALÉM DA VARIABILIDADE TEMPORAL	
Geovane Barbosa Reinaldo Costa Helba Araújo de Queiroz Palácio José Ribeiro de Araújo Neto Daniel Lima dos Santos Diego Pereira de Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.41419160116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>161</b>
“REFLEXÕES E RELATOS DE EXPERIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM PROJETO DE EXTENSÃO: (RE) PENSAR A QUALIDADE SANITÁRIA NO COMÉRCIO DE CARNES DOS MERCADOS PÚBLICOS DE CAVALEIRO E DAS MANGUEIRAS, JABOATÃO DOS GUARARAPES/ PE, 2015-2017”	
Aline Clemente de Andrade Yuri Carlos Tiétre de Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.41419160117</b>	

**CAPÍTULO 18 ..... 170**

RELAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E CAPACIDADE DE SUPORTE EM ÁREA IRRIGÁVEL NUMA FAZENDA EM QUIXERAMOBIM-CE

Francisca Luiza Simão de Souza  
Francisco Ezivaldo da Silva Nunes  
Edmilson Rodrigues Lima Junior  
Roberta Thércia Nunes da Silva  
Rildson Melo Fontenele  
Antonio Geovane de Morais Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.41419160118**

**CAPÍTULO 19 ..... 176**

RESSUSCITAÇÃO CARDIO-RESPIRATÓRIA DE NEONATOS CANINOS NASCIDOS POR CESARIANA – RELATO DE CASO

Sharlenne Leite da Silva Monteiro  
Jacqueline Alves Itame  
Ana Clara Batisti Pasquali  
Camila Lima Rosa  
Luciana do Amaral Oliveira  
Carla Fredrichsen Moya Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.41419160119**

**CAPÍTULO 20 ..... 182**

SERVIÇO SOCIAL: UMA INTERLOCUÇÃO COM A QUESTÃO AMBIENTAL

Adeilza Clímaco Ferreira  
Amanda Pereira Soares Lima  
Carla Montefusco de Oliveira  
Joselma Ramos Carvalho Santos  
Maria Angélica Barbosa Marinho de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.41419160120**

**CAPÍTULO 21 ..... 192**

CARACTERIZAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO/SE

Neuma Rúbia Figueiredo Santana  
Antenor de Oliveira Aguiar Netto  
Inajá Francisco de Souza  
Carlos Alexandre Borges Garcia

**DOI 10.22533/at.ed.41419160121**

**CAPÍTULO 22 ..... 200**

PRODUÇÃO DE FITOMASSA POR *Cratylia argentea* (FABACEAE) EM SISTEMA DE ALEIAS NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS

Walter José Rodrigues Matrangelo  
Virgínio Augusto Diniz Gonçalves,  
Savanna Xanti Gomes  
Iago Henrique Da Silva  
Leila de Castro Louback Ferraz  
Mônica Matoso Campanha

**DOI 10.22533/at.ed.41419160122**



**CAPÍTULO 23 ..... 214**

PROJETO LEITENERGIA: UM MODELO DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS E ENERGIA DE ORIGEM DE RESÍDUOS DE ANIMAIS E SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA: NO SUDOESTE DO PARANÁ

Carila Tiele Valendolfe Costa  
Almir Antônio Gnoatto  
Ana Claudia Schllemer dos Santos  
Cleverson Busso  
Izamara de Oliveira  
Diane Pilonetto

**DOI 10.22533/at.ed.41419160123**

**CAPÍTULO 24 ..... 218**

SISTEMAS TELEMÉTRICOS PARA MEDIÇÃO DA UMIDADE DO SOLO

Sérgio Francisco Pichorim  
Adriano Ricardo de Abreu Gamba  
Karol de Freitas Champaoski  
Leonardo Henrique dos Santos Castilho

**DOI 10.22533/at.ed.41419160124**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 233**

## PRODUÇÃO DE FITOMASSA POR *Cratylia argentea* (FABACEAE) EM SISTEMA DE ALEIAS NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS

**Walter José Rodrigues Matrangolo**

Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

**Virgínio Augusto Diniz Gonçalves,**

Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

**Savanna Xanti Gomes**

Universidade Federal de São João del-Rei,  
Campus Sete Lagoas, MG

**Iago Henrique Da Silva**

Universidade Federal de São João del-Rei,  
Campus Sete Lagoas, MG

**Leila de Castro Louback Ferraz**

Universidade Federal de São João del-Rei,  
Campus Sete Lagoas, MG

**Mônica Matoso Campanha**

Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

**RESUMO:** A diversificação das fontes de matéria orgânica é fundamental para ampliar a resiliência das atividades produtivas de base agroecológica em comunidades rurais, periurbanas e urbanas. As fontes tradicionais de matéria orgânica (esterco de gado ou de aves) por vezes não estão disponíveis ou não são adequadas a todos os sistemas produtivos agroecológicos ou orgânicos. Leguminosas são uma das alternativas para o fornecimento de matéria orgânica, como *Cratylia argentea*. O trabalho teve o objetivo de descrever o manejo inicial de *C. argentea* e seu desempenho em sistema de aleia. Em área de 160 m<sup>2</sup>, *C.*

*argentea* foi cultivada em sistema de aleias, recebendo duas podas de condução e podas periódicas com intervalo mínimo de três meses. Em um período de quatro anos e oito meses (56 meses), foram produzidos 117,2 t.ha<sup>-1</sup> de fitomassa seca de folhas da leguminosa que gerou um aporte de N da ordem de 1.336,9 kg.ha<sup>-1</sup>(ou cerca de 290 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>), além de outros minerais reciclados. *C. argentea* utilizada como adubo verde, em sistema de aleias, tem potencial para a revitalização mineral do solo, pela promoção do aporte de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** matéria orgânica, sistemas agroecológicos de produção, camaratuba, adubo verde, ciclagem de nutrientes.

**ABSTRACT:** Diversification of organic matter sources is important to increase the resilience of agroecological-based productive activities in rural, peri-urban and urban communities. Traditional sources of organic matter (livestock or poultry manure) may not be available or suitable for all agroecological or organic production systems. Leguminous plants are alternatives to supply organic matter such as the specie *Cratylia argentea*. The work had the objective of describing the initial management of *C. argentea* and its performance in the allele system An area of 160 m<sup>2</sup> was cultivated with *C. argentea* in alley system, receiving two prunings

of conduction and maintenance prunings, with minimum interval of three months. At 56 months (4.7 years) were produced 117.2 ton ha<sup>-1</sup> of dry matter of leaves, representing 1,336.9 kg ha<sup>-1</sup> of N, among other nutrients (286.5 kg.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>). *C. argentea* in alley systems production could be used as a green manure, with potential for the mineral revitalization of the soil by the input of organic matter and nutrient cycling.

**KEY WORDS:** organic matter, agroecological production systems, camaratuba, green manure, nutrient cycling

## 1 | INTRODUÇÃO

Políticas públicas que estimulam a produção agroecológica de alimentos e a vinculam à alimentação escolar (PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar) vêm ampliando o número de hortas (rurais, urbanas, periurbana e escolares). A diversificação das fontes de matéria orgânica é fundamental para ampliar a resiliência das atividades produtivas de base agroecológica.

Sistemas agrobiodiversos têm raízes profundas na cultura brasileira: tradicionalmente, a comunidade quilombola Kalunga utiliza espécies arbóreo-arbustivas nativas em sistema de sucessão para a produção de milho e arroz. Antes da semeadura dos cereais, as plantas que crescem na área de cultivo recebem poda drástica. Na Figura 1, é possível observar, em área de cultivo em pousio, os restos das plantas de milho e a rebrota da vegetação nativa.



Figura 1. Restos da cultura de milho cultivado em sucessão, após poda drástica de vegetação nativa, na comunidade quilombola Kalunga, que abrange parte dos municípios de Cavalcante, Monte Alegre e Teresina de Goiás, GO. 2016.

Estercos de gado e aves são importantes como fontes de matéria orgânica e nutrientes em muitas pequenas agriculturas. Tal modelo apresenta algumas importantes implicações relativas à disponibilidade, segurança, qualidade e preço do material orgânico. Em hortas escolares, por exemplo, o uso de esterco nem sempre é recomendável, considerando a possibilidade de conter contaminantes biológicos e/ou químicos. A oferta sazonal e instável de esterco animal e a possível presença indesejada

de sementes de espécies de plantas espontâneas, além de insetos, fitopatógenos ou resíduos de produtos químicos utilizados no tratamento da criação animal (vermífugos, carrapaticidas, hormônios, vacinas, entre outros), de patógenos transmissíveis ao ser humano (as bactérias *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria*, *Streptococcus* spp., *Clostridium* spp., os protozoários *Giardia*, *Cryptosporidium* e ameba – causadores de diarreias, além de diferentes tipos de vírus) sugerem a necessidade de identificar alternativas às fontes de matéria orgânica de origem animal. Quando o material orgânico é gerado no próprio local, como no caso da fitomassa de leguminosas, fica eliminada a possibilidade de introdução de contaminantes externos. Há ainda os benefícios da redução do custo do transporte do insumo, como ocorre com o transporte do esterco vindo de fora da propriedade e da redução do custo de produção pela diminuição de aquisição de adubos químicos, considerando que as leguminosas acrescentam aos sistemas produtivos nutrientes resgatados do solo e o N do ar.

As leguminosas perenes podem reduzir a demanda por mão de obra (um plantio apenas, de longa duração) quando comparadas com as leguminosas anuais ou semiperenes, que demandam semeaduras frequentes. Ao serem podadas periodicamente, as leguminosas perenes fornecem matéria orgânica sem concorrer com a área de produção.

Uma possibilidade está no uso da leguminosa perene *Cratylia argentea* em sistema de aleia. Suas raízes profundas lhe conferem grande resistência à seca, sendo produtiva, nutritiva, com grande capacidade de rebrota e com elevados teores de nitrogênio, crescendo mesmo em solos empobrecidos e ácidos (RAMOS et al., 2003). A espécie vem sendo utilizada na alimentação de gado em alguns países da América Latina, como Bolívia, Colômbia, Costa Rica, México, Nicarágua, Peru e Venezuela. Essa leguminosa arbustiva foi selecionada como promissora para suplementação alimentar na estação seca, principalmente em regiões com solos ácidos e estações secas prolongadas (PETERS & SCHULTZE-KRAFT, 2002). Com ramos flexíveis, sem espinhos, pouco lenhosos e com excelente capacidade de rebrota, *C. argentea* permite que sua arquitetura seja moldada de acordo com a finalidade desejada, podendo se comportar como liana (trepadeira) quando tutorada. Desde 2008, é estudada na Embrapa Milho e Sorgo com o objetivo de aumentar o conhecimento sobre a espécie e, assim, favorecer sua participação em sistemas agroecológicos de produção (MATRANGOLO et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi descrever o manejo inicial de *C. argentea* e seu desempenho em sistema de aleia, a produção da fitomassa e o aporte de macro e micronutrientes nas condições da região central de Minas Gerais.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Na área experimental da Fazenda da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, chamada de Vitrine Tecnológica, no dia 1º de março de 2013, foram transplantadas

120 mudas de *C. argentea* com cerca de 60 dias de idade, espaçadas entre si por 0,5 m, dispostas em três linhas paralelas com o comprimento de 20 m, totalizando 40 plantas por fileira, distanciadas entre si por 4 m, com uma área interna total de 160 m<sup>2</sup> entre as três faixas (Figura 2).



Figura 2. Mudanças de *Cratylia argentea* em sistema de aleia, transplantadas no dia 1º de março de 2103 na área da Vitrine de Tecnologias da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Características do solo: latossolo vermelho, argiloso, profundo, corrigido com calcário e adubação potássica há mais de 05 anos. Apresenta matéria orgânica média (3,3 dag/kg), pH ligeiramente ácido (5,4), alto cálcio, saturação por base acima de 50%, com potássio alto em superfície e baixo em subsuperfície (efeito da ciclagem de planta de cobertura). A saturação por base decorre principalmente dos altos teores de Ca. Foram efetuados os seguintes manejos nas plantas: duas podas de condução iniciais e podas drásticas periódicas, com intervalo mínimo de três meses. Não foi utilizada calda protetora dos cortes após as podas. A condução do sistema de aleias com 120 plantas de *C. argentea* deu-se conforme mostra a Figura 3.



Figura 3. Esquema ilustrativo do manejo temporal de plantas de *C. argentea* em sistema de aleia nos primeiros três anos de implantação. As folhas e ramos das plantas foram depositadas sobre o solo, entre as fileiras.

A 1ª poda de condução foi realizada antes de as plantas completarem seis meses de transplante (Figura 4). *C. argentea* produz longas brotações, que podem alcançar dois metros de comprimento no primeiro ano de idade da planta, o que exige a poda do ponteiro. A altura foi limitada a um metro, para evitar o arqueamento do fino tronco em formação.



Figura 4. Aspecto das plantas no dia 22 de agosto de 2013 quando foi efetuada a 1ª poda de condução, com retirada dos ponteiros (ramo principal).

Sem podas periódicas ou sem um apoio ou tutor próximo, seus ramos flexíveis e bastante enfolhados tendem a tombar e a planta torna-se um arbusto prostrado. Para algumas plantas, que desenvolveram fuste principal tortuoso, foi necessário o escoramento com estacas. Na 2ª poda de condução manteve-se a altura de um metro e eliminaram-se apenas as brotações mais baixas, geradas por causa da supressão da brotação apical (Figura 5).



Figura 5. Aspecto das plantas no dia 7 de outubro de 2013, mostrando que na 2ª poda de condução foram retiradas as brotações laterais baixas.

As podas drásticas posteriores ocorreram em intervalos mínimos de 90 dias, quando todas as brotações laterais, ramos e suas folhas foram podadas, pesadas, o material foi dividido em duas partes, e cada uma destas partes foi espalhada da forma mais homogênea possível sobre o solo das entrelinhas (Figuras 6 a 24). Foram cultivados milho e feijão nas entrelinhas, com o objetivo de demonstrar o impacto da adubação com a fitomassa de *C. argentea* na fertilidade do solo. Tais resultados não serão aqui discutidos por não ser esse o foco desse capítulo.



Figura 6. Aspecto das plantas no dia 13 de novembro de 2013 antes e após a 1ª poda drástica.



Figura 7. Aspecto das plantas no dia 27 de janeiro de 2014, antes e após a 2ª poda drástica.



Figura 8. Aspecto das plantas no dia 29 abril de 2014, antes e após a 3ª poda drástica.



Figura 9. Aspecto das plantas no dia 29 de outubro de 2015, antes e após a 9ª poda drástica.



Figura 10. Aspecto das plantas e situação da área em 15 de dezembro de 2015, após 47 dias da última poda, realizada dia 29/10/2015.



Figura 11. Aspecto das plantas e situação da área em 23 de fevereiro de 2016, após 26 dias da última poda, realizada dia 28/01/2016.



Figura 12. Aspecto das plantas e situação da área em 12 de abril de 2016, 75 após a última poda, realizada dia 28/01/2016.





Figura 13. Aspecto das plantas e situação da área em 7 de junho de 2016, 36 dias após última poda, realizada dia 02/05/2016.



Figura 14. Situação da área em 28 de novembro 2016, 7 dias após a última poda, realizada dia 21/11/2016.



Figura 15. Situação da área em 19 de dezembro 2016, 28 dias após a última poda, realizada dia 21/11/2016.



Figura 16. Situação da área em 2 de fevereiro 2017, 44 dias após a última poda, realizada dia 21/11/2016.



Figura 17. Situação da área em 24 de março 2017, 30 dias após a última poda, realizada dia 22/02/2017.



Figura 18. Situação da área em 9 de abril 2017, 46 dias após a última poda, realizada no dia 22/02/2017.



Figura 19. Situação da área em 15 de agosto de 2017, 34 dias após a última poda, realizada no dia 12/07/2017.



Figura 20. Situação da área em 12 de dezembro 2017, 22 dias após a última poda, realizada dia 20/11/2017.



Figura 21. Situação da área em 19 de fevereiro de 2018, 92 dias após a última poda drástica, realizada dia 20/11/2017.



Figura 22. Situação da área em 27 de fevereiro de 2018, 8 dias após a última poda drástica, realizada dia 19/02/2018.



Figura 23. Situação da área em 12 de julho de 2018, 143 dias após a última poda, realizada dia 19/02/2018.



Figura 24. Situação da área em 1º de agosto de 2018, no dia da última poda drástica.

A partir da última poda de 2017 e nas duas podas de 2018, o corte da fitomassa abrangendo todas as folhas, ramos e haste principal passou a ser feito rente ao solo. Os dados de micro e macronutrientes (quantificados por análise ICP-OES no laboratório da Embrapa Milho e Sorgo) de 17 amostras de folhas da planta permitiram estimar o aporte de nutrientes no local onde ocorreu a deposição da fitomassa. Os valores de macro e micronutrientes foram estimados a partir da fitomassa seca das folhas (32,75% da fitomassa verde), determinada após secagem forçada em estufa a

65 °C, por 48 h. Somente as folhas (sem os ramos) foram consideradas na estimativa do aporte de nutrientes na área. Os dados climáticos foram fornecidos pela estação meteorológica automática de Sete Lagoas, localizada na Embrapa Milho e Sorgo.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A perda de mudas durante o período estudado foi de 14,2% (17 mudas). Cerca de 30% da fitomassa total foi composta de ramos, não incluídas nos cálculos dos nutrientes aportados (Tabelas 1 e 2), que têm, portanto, seus valores subestimados. Com pouco mais de um ano do transplante, a 3ª poda drástica permitiu um aporte estimado de 60,88 kg de N.ha<sup>-1</sup>. No intervalo de novembro de 2013 a abril 2014, estimou-se um aporte de mais de 138,5 kg de N.ha<sup>-1</sup>. Na 4ª poda (Tabela 1), observou-se uma grande redução na produção de fitomassa, de 7,80 t.ha<sup>-1</sup> na 3ª poda para 1 t.ha<sup>-1</sup> na 4ª poda. Isto provavelmente aconteceu em decorrência da intensa estiagem no intervalo entre abril e julho de 2014 quando houve apenas 52 mm de chuva. Também temperaturas médias mais baixas podem ter contribuído para a redução da produtividade de fitomassa no intervalo. Em um período de quatro anos e oito meses (56 meses), foram produzidos 117,2 t.ha<sup>-1</sup> de fitomassa seca de folhas da leguminosa que gerou um aporte de N da ordem de 1.336,9 kg.ha<sup>-1</sup> (ou cerca de 290 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>), além de outros minerais reciclados.

Datas das podas drásticas	FV (kg/ 160 m <sup>2</sup> )	FVE (t.ha <sup>-1</sup> )	N fixado (kg.ha <sup>-1</sup> )	PAI (mm)	TMI (°C)
1ª - 13/11/2013	49,10	3,07	34,2	114,2 <sup>b</sup>	22,4
2ª - 27/01/2014	62,30	3,89	43,43	588,2	23,4
3ª - 29/04/2014	87,09	5,44	60,88	147,9	20,7
4ª - 29/07/2014	16,07	1,0	11,29	52,0	19,6
5ª - 30/10/2014	38,85	2,43	27,02	52,8	21,9
6ª - 29/01/2015	106,64	6,66	74,56	460,9	24,0
7ª - 29/04/2015	94,93	5,93	77,63	671,6	23,9
8ª - 29/07/2015	125,07	7,82	87,55	41,7	19,4
9ª - 29/10/2015	72,9	4,56	50,96	158,4	23,5
10ª - 28/01/2016	189,57	11,85	132,7	665,3	25,4
11ª - 02/05/2016	131,26	8,2	91,66	246,5	24,9
12ª - 01/08/2016	40,76	2,55	28,39	7,6	19,5
13ª - 21/11/2016	162,37	10,15	113,54	471,6	22,5
14ª - 22/02/2017	143,46	8,97	100,55	507,2	23,7
15ª - 12/07/2017	110,8	6,92	91,31	186	20,6
16ª - 20/11/2017	199,71	12,48	139,88	175,6	21,1
17ª - 19/02/2018	143,05	8,94	100,21	673	23,1
18ª - 01/08/2018	101,4	6,34	71,14	244,4	20,2
Soma	1.875,33	117,2	1.336,9		

Tabela 1. Fitomassa e produtividade de nitrogênio<sup>a</sup> resultante do manejo inicial em sistema de aleia com *C. argentea* após 18 podas drásticas (entre novembro de 2013 a agosto de 2018).

a - Valor médio = 3,42 % do peso da fitomassa seca, em 17 amostras (desvio padrão da média = 0,246 e CV da média = 7,20).

b - Precipitação acumulada em 36 dias referentes à última poda de condução (07/10/2013) e 1ª poda drástica (13/11/2013).

FV = Fitomassa verde. FVE = Fitomassa verde estimada. PAI = Precipitação acumulada no intervalo. TMI = Temperatura média no intervalo.

Uma das estratégias evolutivas das plantas do Cerrado para sobreviver ao natural estresse hídrico do Bioma é contar com um sistema radicular profundo. Essa estratégia pode ter sido adotada por *C. argentea* para que permanecesse enfolhada e verde durante o ano todo, como foi o seu comportamento na região Central de Minas Gerais. Além disso, foi verificada uma boa capacidade de rebrota no período de estiagem. Assim, foi possível produzir matéria orgânica em sistemas de aleias de *C. argentea* mesmo durante períodos secos.

Outro benefício complementar do uso de *C. argentea* em sistema de aleia, também decorrente de seu sistema radicular vigoroso é o seu resgate (reciclagem) de nutrientes presentes nas camadas profundas do solo, fora do alcance das raízes da maioria das hortaliças e cereais. A Tabela 2 apresenta a contribuição de nutrientes contidos na fitomassa de *C. argentea* para a fertilidade do solo.

	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
% média (nas folhas)	0,250	1,830	1,720	0,345	0,215	0,0005	0,011	0,013	0,003
desvio padrão	0,035	0,215	0,285	0,086	0,021	1,297	25,752	42,269	3,989
cv médio	14,051	11,77	16,51	24,86	9,87	23,58	24,21	31,56	12,78
Estimado (Kg/ha)	97,72	715,35	672,35	134,86	84,04	0,21	4,16	5,24	1,18

Tabela 2. Teor de macro e micronutrientes<sup>a</sup> em folhas de *C. argentea* e aporte estimado, resultante do manejo de fitomassa em sistema de aleias após 18 podas drásticas (novembro de 2013 a agosto de 2018).

a - Valor médio do peso da fitomassa seca, em 17 amostras.

O arranjo produtivo de aleias com *C. argentea* pode trazer alguns benefícios relacionados à conservação de água e à fertilidade do solo, como: 1 - Contribuir com a interrupção de fluxos de ar que carrearía a umidade do sistema, e, com isso, podem favorecer a conservação d'água nas plantas cultivadas entre as aleias e no próprio solo; 2 - Minimizar a incidência direta dos raios solares sobre o solo, o que diminui seu aquecimento e a evaporação d'água; 3 - Favorecer o fluxo de nutrientes nas raízes para as folhas das plantas comerciais cultivadas entre as faixas do sistema de aleia; e 4 - Disponibilizar parte dos constituintes minerais, que alimentarão as culturas principais e a biodiversidade do solo.

## 4 | CONCLUSÕES

As podas iniciais de condução de plantas de *C. argentea* devem ocorrer com periodicidade mínima de seis meses após o transplante das mudas para que se obtenham plantas com arquitetura favorável ao manejo de sua fitomassa em sistema de aleias. *C. argentea* como adubo verde em sistema de aleias tem potencial para a revitalização mineral do solo, pela capacidade de promoção contínua de matéria orgânica e de macro e micronutrientes em sistema agroecológico de produção.

## REFERÊNCIAS

MATRANGOLO, W. J. R.; MOREIRA, J. A. A.; MIRANDA, G. A.; IGOR HENRIQUE SENA DA SILVA. *Cratylia argentea* (Fabaceae): parâmetros fitotécnicos e multifuncionalidade na bacia do Ribeirão Jequitibá, região central de Minas Gerais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, p. 1-5, 2013. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/93672/1/Cratylia-argentea-1.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2015.

PETERS, M. & SCHULTZE-KRAFT, R. (2002). *Cratylia argentea* (desv.) Kuntze. FAO Grassland Index, Rome Italy. Available online at: <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/gbase/data/pf000517.htm>. Acesso em: 30 abr. 2015.

RAMOS, A. K. B.; SOUZA, M. A. de; PIZARRO, E. A. **Algumas informações sobre a produção e o armazenamento de sementes de *Cratylia argentea***. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 4 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 25). [http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/25867/1/cirtec\\_25.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/25867/1/cirtec_25.pdf). Acesso em: 30 abr. 2015.

## SOBRE OS ORGANIZADORES

**JORGE GONZÁLEZ AGUILERA** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialização em Biotecnologia Vegetal 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. Tem atuado 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](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**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](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-041-4

