

VOL III

# AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE  
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO  
SPERS  
(Organizador)

 EDITORA  
ARTEMIS

2020

VOL III

# AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE  
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO  
SPERS

(Organizador)

 EDITORA  
ARTEMIS

2020

2020 by Editora Artemis  
Copyright © Editora Artemis  
Copyright do Texto © 2020 Os autores  
Copyright da Edição © 2020 Editora Artemis  
**Edição de Arte:** Bruna Bejarano  
**Diagramação:** Elisangela Abreu  
**Revisão:** Os autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

**Editora Chefe:**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora Executiva:**

Viviane Carvalho Mocellin

**Organizador:**

Eduardo Eugênio Spers

**Bibliotecário:**

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Conselho Editorial:**

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco

Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, University of Miami and Miami Dade College, USA

Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros



Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia  
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras  
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense  
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia

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

A277 Agrárias [recurso eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo III / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-24-8

DOI 10.37572/EdArt\_248301220

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio.  
3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

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



## APRESENTAÇÃO

A inovação na área de ciências agrárias no Brasil é reconhecida em nível global. Para mostrar essa diversidade, esta obra apresenta uma coletânea de pesquisas realizadas em e sobre diversas áreas que compõem o agronegócio nacional.

Com uma linguagem científica de fácil entendimento, a obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** mostra como é possível gerar avanços significativos e conseqüentemente vantagem competitiva para o setor e para o país, com exemplos e casos, tanto no contexto da produção animal quanto da vegetal, abrangendo aspectos técnicos, econômicos, sociais, ambientais e de gestão.

Neste Volume III, cujo eixo temático é **Consumo e Sustentabilidade**, os primeiros oito capítulos tratam sobre temas relacionados a Consumo, e os capítulos nono ao 22º tratam dos mais variados aspectos relacionados à sustentabilidade.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

## SUMÁRIO

### CONSUMO E SUSTENTABILIDADE

#### PARTE 1: CONSUMO

#### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

ACEITABILIDADE SENSORIAL DE PRODUTOS CÁRNEOS ELABORADOS COM ORA-  
PRO-NÓBIS

Amanda de Ávila Silveira

Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz

Deborah Santesso Bonnas

**DOI 10.37572/EdArt\_2483012201**

#### **CAPÍTULO 2 ..... 8**

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM  
CONSÓRCIO COM GUANDU-ANÃO EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

Anderson de Souza Gallo

Anastácia Fontanetti

Nathalia de França Guimarães

Maicon Douglas Bispo de Souza

Kátia Priscilla Gomes Morinigo

Francisco José da Silva Neto

Leila Bonfanti

**DOI 10.37572/EdArt\_2483012202**

#### **CAPÍTULO 3 .....21**

AGUAPÉ COMO COMPOSIÇÃO ALTERNATIVA NO ENRIQUECIMENTO  
NUTRICIONAL DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES  
ARBÓREAS DA CAATINGA

Ayslan Trindade Lima

Marcos Vinicius Meiado

**DOI 10.37572/EdArt\_2483012203**

#### **CAPÍTULO 4 .....29**

EXPERIENCIAS DEL CONVENIO SENA-TROPENBOS EN LA CONSTRUCCIÓN  
INTERCULTURAL DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO LOCAL Y LA  
SEGURIDAD ALIMENTARIA DESDE UN ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN EL  
DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ-COLOMBIA

Harry Eduvar Martínez Asprilla DOI

**10.37572/EdArt\_2483012204**

**CAPÍTULO 5 .....43**

TRANSGENIA, A CONTRAMÃO DA SOBERANIA ALIMENTAR: ELEMENTOS PARA DISCUSSÃO

Valter Machado da Fonseca

Sandra Rodrigues Braga

DOI 10.37572/EdArt\_2483012205

**CAPÍTULO 6 .....55**

PERCEPÇÕES SOBRE AS COMPETÊNCIAS DO PROFISSIONAL DE MARKETING NO AGRONEGÓCIO

Éwerlin W. Estequi

Eduardo Eugênio Spers

Christiano França da Cunha

DOI 10.37572/EdArt\_2483012206

**CAPÍTULO 7 .....70**

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

Guilherme Aleoni

Eduardo Eugênio Spers

DOI 10.37572/EdArt\_2483012207

**CAPÍTULO 8 .....86**

ANÁLISE DO CONSUMIDOR REFERENTE AO MARKETING E O MERCADO DE BEM-ESTAR ANIMAL

Nicole dos Santos

Eduardo Eugênio Spers

DOI 10.37572/EdArt\_2483012208

**PARTE 2: SUSTENTABILIDADE**

**CAPÍTULO 9 .....102**

EL AJÍ SILVESTRE EN BOLIVIA

Ximena Reyes Colque

Teresa Ávila Alba

Margoth Atahuachi Burgos

Ariel Choque Siles

DOI 10.37572/EdArt\_2483012209

**CAPÍTULO 10 ..... 117**

EFFECTO DE UN BIOFERTILIZANTE EN UN SISTEMA AGROECOLÓGICO CHAYA-CHILE HABANERO EN EL VALLE DEL TULIJÁ, CHIAPAS, MÉXICO: RESULTADOS PREVIOS

Dakar Lauriano Espinosa Jiménez  
Ana Laura Luna Jimenez  
Román Jiménez Vera  
Nicolas González Cortés  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122010

**CAPÍTULO 11 ..... 123**

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FORMADORA DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS SOB O OLHAR SOCIOINTERACIONISTA

Conceição Aparecida Previero  
Lucivania de Souza Santos  
Layane Maanaim Souza Barros  
Ercules Alves de Souza  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122011

**CAPÍTULO 12 ..... 135**

AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL DO IMPACTO DA ESCOLA AGROECOLÓGICA “SEMILLA EN LA TERRA” EM ESTUDANTES UNIVERSITARIOS

Ana María Quiroga-Arcila  
Daniel Ricardo González Méndez  
Javier Mateo Torres Martínez  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122012

**CAPÍTULO 13 ..... 142**

EFFECTOS ECOLÓGICOS DE LA DIVERSIDAD VEGETAL SOBRE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSQUITA BLANCA DE LOS INVERNADEROS

Marta V. Albornoz  
Francisco Carvallo  
Danitza Milovic  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122013

**CAPÍTULO 14 ..... 150**

INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA REGIÓN CENTRAL DE CÓRDOBA, ARGENTINA

José Luis Zamar  
Vilda Miryam Arborno  
Gustavo Enrique Re  
Claudia Susana Revelli  
María Alejandra Rojas  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122014

**CAPÍTULO 15..... 156**

MAPEO DE LA DIVERSIDAD FENOTÍPICA DE *CRATAEGUS* L. EN MÉXICO, CON BASE EN CARACTERÍSTICAS DE SEMILLAS Y ENDOCARPIOS

Karina Sandibel Vera-Sánchez

Raúl Nieto-Ángel

Alejandro F. Barrientos-Priego

Juan Martínez Solís

Mauricio Parra-Quijano

Fernando González Andrés

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122015**

**CAPÍTULO 16 ..... 167**

TERRITÓRIOS QUILOMBOLAS: UMA ETNOCONSERVAÇÃO NA PAISAGEM RURAL DO VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO, BRASIL

Luciana Mello Vieira

Marta Cristina Marjotta-Maistro DOI

**10.37572/EdArt\_24830122016**

**CAPÍTULO 17..... 173**

LA CIUDAD AGRARIA “SIMÓN BOLÍVAR” UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO PREDIAL

Manuel B. Suquilanda Valdivieso

Maritza Castro Alvarado

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122017**

**CAPÍTULO 18 ..... 179**

REPENSANDO A CADEIA PRODUTIVA: UMA ABORDAGEM COM BASE NO CONCEITO DE ECONOMIA CIRCULAR

Mariana Martins de Oliveira

Carolina de Mattos Nogueira

Adriano Lago

Valesca Schardong Villes

Gabrieli dos Santos Amorim

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122018**

**CAPÍTULO 19 ..... 192**

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL- UM ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO CONQUISTA - MS.

Moises da Silva Martins

Rosane Aparecida Ferreira Bacha

Edilene Mayumi Murashita Takenaka

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122019**

**CAPÍTULO 20..... 203**

AGRONEGÓCIO NO BRASIL: ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Larissa Araújo

Lorraine Cruz Verçosa

Marcella Mornatti Araújo

Nelson Roberto Furquim

DOI 10.37572/EdArt\_24830122020

**CAPÍTULO 21..... 221**

EXPLORANDO LA VARIABILIDAD EN EL AGROECOSISTEMA DE CAFÉ UTILIZANDO EL MODELO PRESUPUESTARIO DE RECURSOS.

Gabriela Marie García

Colin Mark Orians

DOI 10.37572/EdArt\_24830122021

**CAPÍTULO 22..... 230**

EVALUACIÓN ETNOECOLOGICA DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL ASOCIADO A PLANTAS MEDICINALES EN EL MUNICIPIO DE RIO QUITO CHOCO-COLOMBIA

Harry Eduvar Martínez Asprilla

DOI 10.37572/EdArt\_24830122022

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 253**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 254**

### CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM CONSÓRCIO COM GUANDU-ANÃO EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

Data de submissão: 10/10/2020

Data de aceite: 01/12/2020

#### **Anderson de Souza Gallo**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/2414115508284005>

#### **Anastácia Fontanetti**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/3598362104615834>

#### **Nathalia de França Guimarães**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/6049257700772305>

#### **Macon Douglas Bispo de Souza**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/2351902347933865>

#### **Kátia Priscilla Gomes Morinigo**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/2687085148620201>

#### **Francisco José da Silva Neto**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/8650053332176177>

#### **Leila Bonfanti**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/7351427931712008>

**RESUMO:** O manejo dos sistemas consorciados precisa ser planejado visando minimizar a competição interespecífica, influenciada por fatores como a fertilidade do solo, densidade e o arranjo espacial de plantas. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar as características nutricionais e a produtividade do milho (*Zea mays* L.) em consórcio com guandu-anão (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) em diferentes arranjos espaciais de plantas. O estudo foi conduzido num solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de textura argilosa. O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de diferentes arranjos de guandu-anão em consórcio com o milho: milho em monocultivo; guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; duas linhas de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; guandu-anão semeado na linha e na entrelinha do milho e guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho. O arranjo com guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho aumentou o teor de nitrogênio foliar nas plantas de milho em relação aos demais arranjos e ao milho em monocultivo. Este mesmo tratamento também apresentou rendimento de grãos superior.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays*, arranjo de plantas, competição, macronutrientes.

## YIELD AND NUTRITIONAL CHARACTERISTICS OF CORN INTERCROPPED WITH DIFFERENT SPATIAL DISTRIBUTION OF PIGEON-PEA

**ABSTRACT:** Intercropped systems demand special designs to avoid interspecific competition influenced by soil fertility, plants density and spatial distribution. This work aims to evaluate yield and nutritional characteristics of corn (*Zea mays* L) intercropped with different spatial distribution of pigeon-pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). The experimental site soil consisted of a Dystrophic Red Latosol with clay texture. The experimental design consisted of randomized blocks with six treatments and four repetitions. Treatments consisted of different spatial distributions of pigeon-pea intercropped with corn: single cropping corn, pigeon-pea sown on corn planting rows, one line of pigeon-pea sown on corn between rows, two lines of pigeon-pea sown on corn between rows, pigeon-pea sown on corn planting rows and on one line on corn between rows, pigeon-pea sown on corn planting rows and two lines on corn between rows. The distribution of pigeon-pea sown on corn planting rows and on two lines in the between rows increased leaf nitrogen content on corn plants when comparing to all other treatments. This same treatment also showed superior grain yield.

**KEYWORDS:** *Zea mays*, plant arrangement, competition, macronutrientes.

### 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), por sua ampla utilização, tem uma singular importância econômica e social para o agronegócio e, principalmente, para a agricultura familiar (CHIEZA et al., 2017). Este cereal é amplamente cultivado em sistemas consorciados, que consistem no plantio simultâneo ou não de duas ou mais culturas numa mesma área (PAZ et al., 2017). O consórcio de culturas é prática generalizada, em especial, por pequenos produtores que buscam, com o sistema, redução dos riscos de perdas, maior aproveitamento da propriedade e maior retorno econômico, além de constituir alternativa altamente viável para aumentar a oferta de alimentos (ANDRADE et al., 2001).

O consórcio de milho com adubos verdes, em especial da família Fabaceae está entre os mais indicados, principalmente, devido à capacidade das leguminosas fixarem nitrogênio atmosférico por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, disponibilizando maior quantidade deste elemento para a cultura de interesse econômico (TEODORO et al., 2011). Além disso, o consórcio com adubos verdes promove melhorias das características físicas (CHIEZA et al., 2013) e biológicas do solo (SILVA et al., 2013; ARAÚJO et al. 2019), favorece a reciclagem de nutrientes (SORATTO et al., 2012),

promove a proteção vegetativa do solo contra a erosão (DEVIDE et al., 2009), controla plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2014), reduz da incidência de pragas e doenças nas culturas consorciadas, (ALVES et al., 2009), promove a umidade, e conseqüentemente, a extração de água do solo em maiores profundidades (SILVA et al., 2020) e otimiza a área de plantio (CHIEZA et al., 2017), com aumento na produtividade por unidade de área (VIEIRA et al., 2014), portanto, se apresenta como boa alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (PAZ et al., 2017).

O guandu-anão (*Cajanus cajan* L.) é uma das espécies cultivadas em consórcio com o milho, pois a menor produção de matéria seca da fabácea evita a competição com o cereal e não compromete a colheita (CORTEZ et al., 2009). Além disso, é uma espécie arbustiva, de porte ereto, anual ou semiperene que exerce múltiplas funções nos sistemas de produção, como o aporte de nitrogênio (YUSUF et al. 2009), a reciclagem de nutrientes e o rompimento de camadas compactados do solo, devido ao seu sistema radicular pivotante e profundo (GODOY et al., 2009; FERRRARI NETO et al., 2012).

Apesar das vantagens, o consórcio com o milho deve sempre ser realizado de forma adequada (OLIVEIRA et al., 2014), evitando a competição interespecífica entre o milho e a espécie consorciada (DAN et al., 2012) por fatores como água, luz e nutrientes (SILVA et al., 2020). A interferência interespecífica pode provocar menor crescimento e desenvolvimento das espécies, inviabilizando o sistema (SILVA et al., 2015).

Para buscar o máximo de benefícios a partir da adubação verde e evitar competição com os cultivos comerciais, é necessária a observação de alguns critérios técnicos antes do estabelecimento de um consórcio (PEREIRA et al., 2011). Assim, são necessários estudos da dinâmica nutricional no consórcio com o objetivo de encontrar técnicas mais eficientes para minimizar a competição por nutrientes (VIERA et al., 2013), e conseqüentemente, aumentar a produtividade da cultura de interesse econômico. A competição pode ser minimizada com a adoção de práticas de cultivo como arranjo espacial e definição de populações de plantas (OLIVEIRA FILHO et al., 2016).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho, avaliar as características nutricionais e a produtividade do milho em consórcio com guandu-anão em diferentes arranjos espaciais de plantas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Descrição da área experimental

O estudo foi conduzido de dezembro de 2014 a julho de 2015, em área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras-SP, nas coordenadas geográficas 22°17'56.9" S e 47°22'53.80" W, 701 metros de altitude. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa (Embrapa, 2006) com as características químicas, na camada de 0,0 – 0,20 m: pH (em CaCl<sub>2</sub>) = 5,5; P = 16,5 mg dm<sup>-3</sup>; K = 4,1 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 28,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 10,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 22,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica do solo = 23,5 g kg<sup>-1</sup> e saturação de bases (V) = 65,5%. O clima da região é do tipo Cwa, mesotérmico, segundo a classificação de Köppen, caracterizado por verões quentes e úmidos e invernos secos. Na Tabela 1 estão sumarizadas as condições climáticas observadas durante a condução do experimento.

**Tabela 1.** Dados de radiação global (MJ m<sup>-2</sup>) total e média; precipitação pluviométrica (mm) total e média e temperaturas (°C) mínima, máxima e média observados durante os meses de condução do experimento. Araras, SP, 2014/2015.

Meses	Radiação (MJ m <sup>-2</sup> )		Precipitação (mm)		Temperatura (°C)		
	Total	Média	Total	Média	Mín.	Máx.	Média
Dez/2014	631,9	20,4	218,6	7,0	18,4	31,0	24,7
Jan/2015	691,3	22,3	121,8	3,9	19,9	33,3	26,6
Fev/2015	557,6	19,9	245,4	8,7	18,6	30,7	24,6
Mar/2015	513,4	16,6	173,4	5,6	18,1	28,7	23,4
Abr/2015	544,4	18,1	11,2	0,4	16,2	29,9	23,1
Mai/2015	405,2	13,1	67,0	2,2	14,1	25,8	20,0
Jun/2015	404,0	13,0	26,2	0,9	13,6	25,3	19,5
Jul/2015	355,4	11,5	12,1	0,4	13,8	24,9	19,3

Fonte: Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental/UFSCAR, Araras, SP. MJ m<sup>-2</sup> = megajoule por metro quadrado; mm = milímetro; °C = grau Celsius.

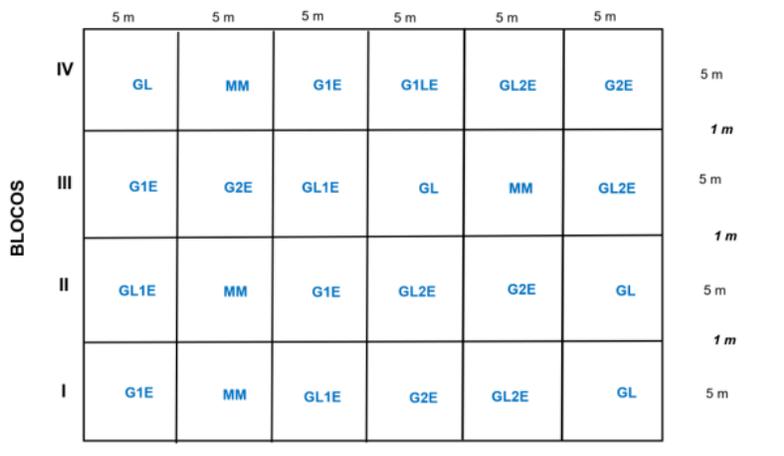
### 2.2. Tratamentos e desenho experimental

O preparo do solo foi realizado com grade aradora, seguida de niveladora. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes arranjos de guandu-anão em consórcio com a cultura do milho: MM - milho em monocultivo; GL - guandu-anão semeado na linha de plantio do milho (10 plantas de guandu m<sup>-2</sup>); G1E - uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho (10 plantas de guandu m<sup>-2</sup>); G2E - duas linhas de guandu-anão semeado na entrelinha do milho (20 plantas de guandu m<sup>-2</sup>); GL1E - guandu-anão semeado na linha e na entrelinha do milho (20 plantas de guandu m<sup>-2</sup>) e GL2E - guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho (30

plantas de guandu m<sup>-2</sup>). O croqui do experimento, com a disposição dos tratamentos na área é apresentado na Figura 1.

### 2.3. Condução do experimento

A parcela experimental foi formada por cinco linhas de milho, espaçadas entre si com 0,90 m e, semearam-se seis sementes por metro, visando a população de 50.000 plantas de milho por hectare. Já o guandu-anão foi semeado na densidade de 10 sementes por metro, na linha e entrelinhas do milho, conforme tratamentos. Consideraram-se para as avaliações as três linhas centrais de milho de cada parcela. O cultivar de milho utilizado foi a AI-Avaré. O sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão, realizada de forma suplementar, sendo acionada, após o segundo dia sem chuva significativa.



**Figura 1.** Croqui da área experimental, com a disposição dos tratamentos nos blocos. MM: milho em monocultivo; GL: guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; G1E: uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; G2E: duas linhas de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; GL1E: guandu-anão semeado na linha e uma linha na entrelinha do milho e GL2E: guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho. Araras, SP, 2014/2015.

O controle de plantas daninhas foi realizado em duas épocas, por meio de capina manual, sendo a primeira aos 20 dias após a emergência (DAE) do milho (estádio V4-V5) e a segunda aos 48 dias após a emergência do milho (estádio V9-V10). Para a adubação utilizou-se 800 kg de composto orgânico seco, equivalente a 13 t ha<sup>-1</sup>, distribuído de forma homogênea sobre o solo, ao lado da linha de semeio do milho.

### 2.4. Parâmetros avaliados

No decorrer do período experimental foram avaliadas as variáveis: matéria seca da parte aérea do milho e do guandu-anão (kg ha<sup>-1</sup>), teor de macronutrientes nas folhas de milho (g kg<sup>-1</sup>) e produtividade de grãos do milho (t ha<sup>-1</sup>). Para determinar a matéria

seca da parte aérea das plantas de milho coletaram-se, aleatoriamente, três plantas por parcela. Para o guandu-anão, utilizou-se uma moldura de madeira medindo 0,25 x 0,25 m. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel e secos em estufa de circulação de ar forçado a 65°C, e, quando atingiram massa constante, foram pesados.

O teor de macronutrientes nas folhas do milho foi determinado coletando-se a folha oposta e abaixo da espiga superior no florescimento feminino em todos os tratamentos (CANTARELLA et al., 1996). Foram coletadas 10 folhas por parcela, aos 85 DAE, e, após exclusão da nervura central, essas foram secas em estufa com ventilação forçada de ar, à temperatura de 65°C por 48 horas. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e submetidas à análise dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), segundo a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

A colheita do milho foi realizada manualmente, retirando-se todas as espigas contidas na área útil de cada parcela (Figura 2). Padronizou-se o teor de umidade dos grãos a 13%, obtendo-se a produtividade em função da massa de grãos colhida em cada parcela (t ha<sup>-1</sup>).



Figura 2. Milho em ponto de colheita (A) espigas colhidas da parcela experimental para avaliação (B) e milho após debulha (C). Araras, SP, 2014/2015.

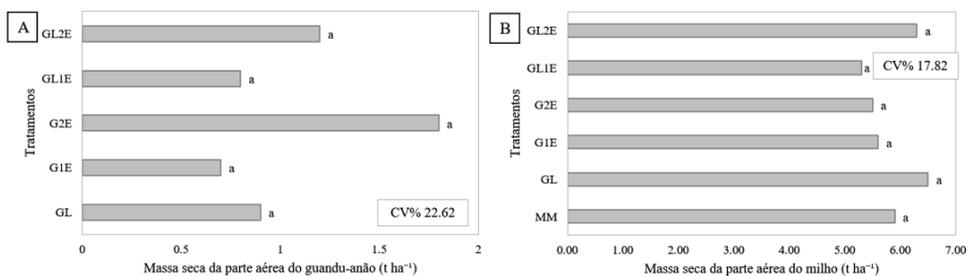
## 2.5. Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Massa seca da parte área

Para matéria seca da parte aérea (MSPA) do guandu-anão, observou-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos (Figura 3A). Este resultado pode estar relacionado ao fato de que a leguminosa compensa a redução da produção individual com o aumento no número de plantas, o que acarreta produtividade idêntica quando se comparam adensamento de plantas (MOREIRA et al., 2003).



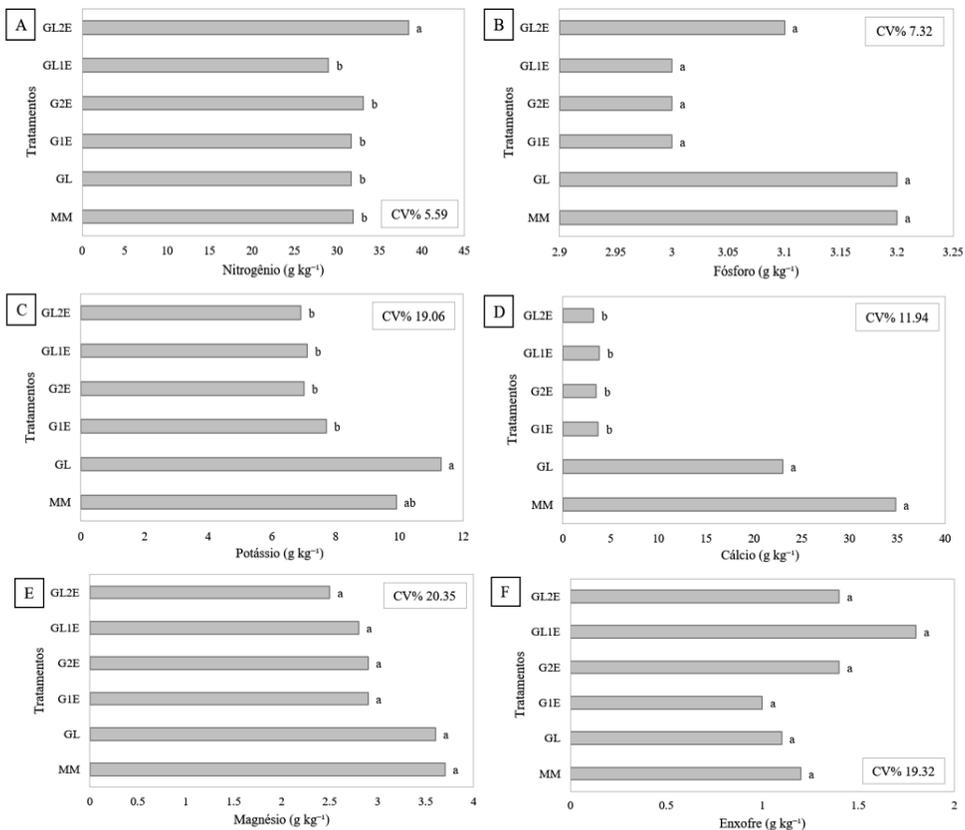
**Figura 3.** Massa seca da parte aérea do guandu-anão (A) e do milho (B) consorciados em diferentes arranjos espaciais de plantas. Araras, SP, 2014/2015. MM: milho em monocultivo; GL: guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; G1E: uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; G2E: duas linhas de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; GL1E: guandu-anão semeado na linha e uma linha na entrelinha do milho e GL2E: guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho.

Para MSPA das plantas de milho, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados (Figura 3B). Pode-se inferir que o guandu-anão não competiu e não se observou efeitos alelopáticos nas plantas de milho, não reduzindo seu crescimento. O milho é considerado um ótimo competidor em relação às plantas de menor porte (DHAR et al., 2013), devido, principalmente, à sua maior taxa de acúmulo de matéria seca produzida nos estádios iniciais de desenvolvimento (SILVA et al., 2004). Apresenta elevada capacidade de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa ao longo de seu dossel, o que reduz a quantidade desse recurso para as outras espécies (FREITAS et al., 2008).

### 3.2. Características nutricionais do milho

No que se refere ao teor de N foliar do milho, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Figura 4A). O tratamento GL2E foi superior aos demais, que não diferiram entre si. O maior número de plantas de guandu-anão no tratamento GL2E provavelmente acarretou maior aporte de N, o que pode ter favorecido a absorção pelas plantas de milho. De acordo com Oliveira et al. (2019), o consórcio aumenta o acúmulo de N em relação ao monocultivo do milho. O N fixado biologicamente pelo feijão guandu pode ser transferido para o milho associado, melhorando o teor de N e a absorção pelo milho no sistema consorciado (OLUJOBI et al., 2013). De acordo com Nascimento et al. (2012), o aumento da disponibilidade de nitrogênio é acompanhado de resposta positiva dos teores do nutriente na folha.

Para o teor de P, Mg e S foliar do milho, constatou-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados (Figuras 4B, 4E e 4F). Pode-se inferir que as plantas de guandu-anão não interferiram na absorção destes nutrientes P pelo milho, independente do arranjo de plantas.



**Figura 4.** Teores de macronutrientes foliares na cultura do milho em cultivo consorciado com guandu-anão em diferentes arranjos de plantas. Araras, SP, 2014/2015. MM: milho em monocultivo; GL: guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; G1E: uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; G2E: duas linhas de guandu anão semeado na entrelinha do milho; GL1E: guandu-anão semeado na linha e uma linha na entrelinha do milho e GL2E: guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho.

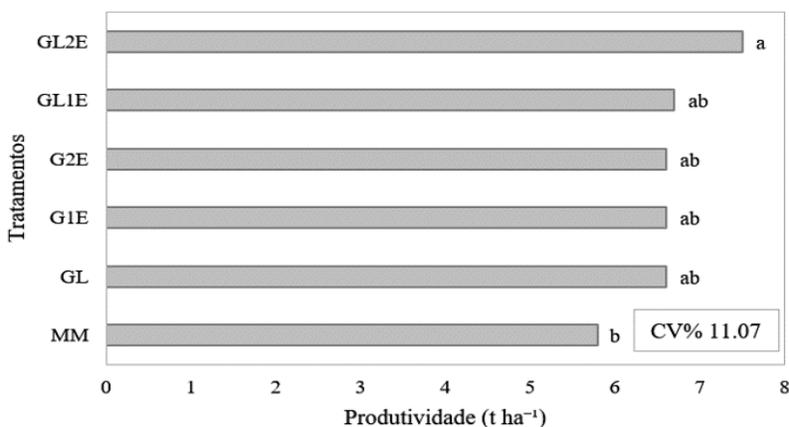
Para o teor de K foliar do milho, verificou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Figura 4C). O tratamento GL foi superior ao G1E, G2E, GL1E e GL2E, sem diferir estatisticamente do MM. A presença do guandu-anão nos diferentes arranjos prejudicou a absorção do potássio pelas plantas de milho, exceto quando a fabácea foi semeada somente na linha do cereal. Provavelmente, a fabácea pode absorver o K em profundidades superiores a área de exploração das raízes do milho (QUEIROZ et al., 2008), e dessa forma, na mesma linha de plantio as espécies não competiram pelo K disponível no solo.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para teor de Ca foliar entre os tratamentos (Figura 4D). Os tratamentos MM e GL foram estatisticamente semelhantes, e, superiores ao G1E, G2E, GL1E e GL2E, que não diferiram entre si. A redução no teor

de nutrientes nos tecidos das plantas em cultivos consorciados pode estar vinculada a interação competitiva interespecífica exercida por uma espécie sobre a outra (VIERA et al., 2013). A baixa capacidade de competição pelo Ca por parte da cultura do milho em sistemas consorciados já foi observada por outros autores (CURY et al., 2012, SILVA et al., 2015). Maiores populações da planta cultivada em consórcio possibilitam maior exploração do solo, intensificando os efeitos competitivos sobre a cultura principal (GIMENES et al., 2008).

### 3.3. Produtividade de grãos do milho

Para produtividade de grãos, verificou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados (Figura 5). O GL2E foi superior ao milho em monocultivo e aos demais arranjos de plantas, que não diferiram entre si.



**Figura 5.** Produtividade de grãos do milho em consórcio com guandu-anão, Araras, SP, 2014/2015. MM: milho em monocultivo; GL: guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; G1E: uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; G2E: duas linhas de guandu anão semeado na entrelinha do milho; GL1E: guandu-anão semeado na linha e uma linha na entrelinha do milho e GL2E: guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho.

O consórcio de milho com leguminosas pode aumentar o crescimento e a produtividade da cultura devido à utilização superior dos recursos acima e abaixo do solo (ZAEEM et al., 2019), acarretando vantagens econômicas em comparação com sistemas de monocultura (KAMARA et al. 2019). Kermah et al. (2017), ao avaliarem os efeitos dos padrões espaciais de consórcio de leguminosas e milho, concluíram que a consorciação de milho e leguminosa na mesma linha foi o mais produtivo, com os demais padrões de consorciação se apresentando mais lucrativos em comparação com o milho solteiro.

No presente estudo, a superioridade do GL2E em relação aos demais tratamentos pode ser atribuída a maior população de plantas de guandu-anão no

sistema, aumentando o aporte de N via fixação biológica, beneficiando a absorção do nutriente pelas plantas de milho. O consórcio de leguminosas com o milho aumenta de forma consistente e considerável o acúmulo de N e o rendimento da cultura de interesse econômico (OLUJOBI et al., 2013). Li et al. (2019) verificaram que o rendimento do milho no consórcio com leguminosa aumentou 61,05% em relação ao sistema com o milho em monocultivo.

A consorciação de cereais e leguminosas contribui para a imobilização de N a longo prazo e controla a dependência de fertilizantes nitrogenados (REGEHR et al., 2015). Yang et al. (2014), observaram que o consórcio de milho e leguminosa acarretou melhorias nos nódulos por planta, no potencial de fixação de N e na absorção de N, reduzindo a taxa de aplicação de N de 240 para 180 kg ha<sup>-1</sup>.

A transferência de N em sistemas consorciados pode ocorrer pela excreção direta de compostos nitrogenados, pela decomposição dos nódulos e raízes (PEREIRA et al., 2011); pela conexão por micorrizas nas raízes das gramíneas com as raízes das leguminosas (VAN DER HEIJDEN; HORTON, 2009) ou pela reabsorção do N volatilizado (amônia) ou lixiviado (nitrato) das folhas de leguminosas, pelas folhas de gramíneas (DENMEAD et al., 1976).

#### 4. CONCLUSÕES

Os diferentes arranjos de guandu-anão não comprometem a absorção de P, Mg e S pelo de milho. Já a absorção de N, K e Ca sofrem interferência dos arranjos adotados.

O tratamento GL2E aumenta o teor de N foliar do milho. Já a absorção de K e Ca é beneficiada pelo arranjo de guandu-anão semeado na linha de plantio do milho e no milho cultivado em monocultivo.

O milho cultivado em consórcio com guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha apresenta rendimento de grãos superior ao milho solteiro.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, J.M.A.; ARAÚJO, N. P.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; SILVA, A. J.; RODRIGUES, G. S.; SILVA, D. C. O. Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.3, n.1, p.15-30, 2009.

ANDRADE, M.J.B.; MORAIS, A.R.; TEIXEIRA, I.R.; SILVA, M.V. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.242-250, 2001.

ARAUJO, T.S.; GALLO, A.S.; ARAUJO, F.S.; SANTOS, L.C.; GUIMARÃES, N.F.; SILVA, R.F. Biomassa e atividade microbiana em solo cultivado com milho consorciado com leguminosas de cobertura. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, n.2, p.347-357, 2019.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B.; CAMARGO, C.E.O. Cereais. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomico; Fundação IAC, 1996. p.45-47. (Boletim Técnico, 100).

CHIEZA, E.D.; GUERRA, J.G.M.; ARAÚJO, E. S.; ESPÍNDOLA, J.A.; FERNANDES, R.C. Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com *Crotalaria juncea* L. em diferentes intervalos de semeadura, sob manejo orgânico. **Revista Ceres**, v.64, n.2, p.189-196, 2017.

CHIEZA, E.D.; LOVATO, T.; ARAÚJO, E.S.; TONIN, J. Propriedades físicas do solo em área sob milho em monocultivo ou consorciado com leguminosas de verão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, n.5, p.1393-1401, 2013.

CORTEZ, J.W.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P. Sistemas de adubação e consórcio de culturas intercalares e seus efeitos nas variáveis de colheita da cultura do milho. **Engenharia Agrícola**, v.29, n.2, p.277-287, 2009.

CURY, J.P.; SANTOS, J.B.; SILVA, E.B.; BYRRO, E.C.M.; BRAGA, R.R.; CARVALHO, F.P.; VALADÃO SILVA, D. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.287-296, 2012.

DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; DAN, L.G.M.; PROCÓPIO, S.O.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FELDKIRCHER, C. Supressão imposta pelo mesotrione a *Brachiaria brizantha* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Planta Daninha**, v.29, n.4, p.861-867, 2011.

DENMEAD, O.T.; FRENEY, J.R.; SIMPSON, J.R. A closed ammonia cycle within a plant canopy. **Soil Biology and Biochemistry**, v.8, n.2, p.161-164, 1976.

DHAR, P.C.; AWAL, M.A.; SULTAN, M.S.; RANA, M.M.; SARKER, A. Interspecific competition, growth and productivity of maize and pea in intercropping mixture. **Scientific Journal of Crop Science**, v.2, n.10, p.136-143, 2013.

DEVIDE, A.C.P.; RIBEIRO, R.L.D.; VALLE, T.L.; ALMEIDA, D.L.; CASTRO, C.A.; FELTRAN, J.C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, v.68, n.1, p.145-153, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FERRARI NETO, J.; CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; COSTA, C.H.M. Consórcio de guandano com milheto: persistência e liberação de macronutrientes e sílicio da fitomassa. **Bragantia**, v.71, n.2, p.264-272, 2012.

FREITAS, F.C.L.; SANTOS, M.V.; MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, M.A.M.; SILVA, M.G.O. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron+iodosulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.215-221, 2008.

GIMENES, M.J.; VICTORIA FILHO, R.; PRADO, E.P.; DAL POGETTO, M.H.F.A.; CHRISTOVAM, R.S. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.15, n.2, p.61-76, 2008.

GODOY, R.; BACCHI, O.O.S.; MOREIRA, F.A. REICHARDT, K. Evaluation of pigeon pea lines for biological soil decompaction. **International Journal of Agronomy**, v.2009, p.1-7, 2009.

KAMARA, A.Y.; TOFA, A.I.; ADEMULEGUN, T.; SOLOMON, R.; SHEHU, H.; KAMAI, N.; MOIGUI, L. Maize-soybean intercropping for sustainable intensification of cereal-legume cropping systems in northern Nigeria. **Experimental Agriculture**, v.55, n.1, p.73-87, 2019.

KERMAH, M.; FRANKE, A.C.; ADJEI-NSIAH, S.; AHIABOR, B.D.K.; ABAIDOO, R.C.; GILLER, K.E. Maize-grain legume intercropping for enhanced resource use efficiency and crop productivity in the Guinea savanna of northern Ghana. **Field Crops Research**, v.213, p.38-50, 2017.

LI, Y.; SHI, D.; LI, G.; ZHAO, B.; ZHANG, J.; LIU, P.; REN, B.; DONG, S. Maize/peanut intercropping increases photosynthetic characteristics, <sup>13</sup>C-photosynthate distribution, and grain yield of summer maize. **Journal of Integrative Agriculture**, v.18, n.10, p.2219-2229, 2019.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional**. 2ª edição. Piracicaba: Editora Potafos, 1997. 319p.

MOREIRA, V.F.; PEREIRA, A.J.; GUERRA, J.G.M.; GUEDES, R.E.; COSTA, J.R. **Produção de biomassa de guandu em função de diferentes densidades e espaçamentos entre sulcos de plantio**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 5 p. (Comunicado Técnico, 57).

NASCIMENTO, F.M.; BICUDO, S.J.; FERNANDES, M.; RODRIGUES, J.G.L.; FERNANDES, J.C. Diagnose foliar em plantas de milho em sistema de semeadura direta em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.67-86, 2012.

OLIVEIRA, A.C.S.; COELHO, F.C.; CREVELARI, J.A.; SILVA, I.F.; RUBIM, R.F. Fitossociologia de plantas daninhas em monocultivo de milho e em consórcio com diferentes Fabaceae. **Revista Ceres**, v.61, n.5, p.643-651, 2014.

OLIVEIRA FILHO, A. F.; BEZERRA, F. T. C.; PITOMBEIRA, J. B.; DUTRA, A. S.; BARROS, G. L. Eficiência agrônômica e biológica nos consórcios de mamoneira com feijão-caupi ou milho. **Revista Ciência Agrônômica**, v.47, p.729-736, 2016.

OLIVEIRA, S.M.; ALMEIDA, R.E.M.; JUNIOR, C.P.; REIS, A.F.B.; SOUZA, L.F.N.; FAVARIN, J.L. Contribution of corn intercropped with *Brachiaria species* to nutrient cycling. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.49, e55018, 2019.

OLUJOBI, O.J.; OYUN, M.B.; OKE, D.O. Nitrogen accumulation, growth and yield of maize in pigeon pea/maize intercrop. **Global Journal of Biology, Agriculture & Health Sciences**, v.2, n.1, p.42-48, 2013.

PAZ, L.B.D.; GALLO, A.S.; SOUZA, R. L.; OLIVEIRA, L.V.N.; CUNHA, C.; SILVA, R.F. Desempenho e produtividade do milho safrinha em consórcio com leguminosas em sistema orgânico. **Revista de Ciências Agrárias**, v.40, n.4, p.100-109, 2017.

PEREIRA, L.C.; FONTANETTI, A.; BATISTA, J.N.; GALVÃO, J.C.C.; GOULART, P.L. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.3, p.191-200, 2011.

QUEIROZ, L.R.; COELHO, F.C.; BARROSO, D.G.; GALVÃO, J.C.C. Cultivo de milho consorciado com leguminosas arbustivas perenes no sistema de aléias com suprimento de fósforo. **Revista Ceres**, v.55, n.5, p.409-415, 2008.

REGEHR, A.; OELBERMANN, M.; VIDELA, C.; ECHARTE, L. Gross nitrogen mineralization and immobilization in temperate maize-soybean intercrops. **Plant and Soil**, v.391, n.1-2, p.353-365, 2015.

SILVA, G.S.F.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; CARDOSO, M.J.; ARAÚJO NETO, R.B. Soil water dynamics and yield in maize and *Brachiaria ruziziensis* intercropping. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.50, e59809, 2020

SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. (Eds.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.117-169.

SILVA, R.F.; CORASSA, G.M.; BERTOLLO, G.M.; SANTI, A.L.; STEFFEN, R.B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.2, p.130-137, 2013.

SILVA, V.D.; PEREIRA, G.A.M.; FREITAS, M.A.M.; SILVA, A.A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, G.S.; FERREIRA, L.R.; CECON, P.R. Produtividade e teor de nutrientes do milho em consórcio com braquiária. **Ciência Rural**, v.45, n.8, p.1394-1400, 2015.

SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; COSTA, C.H.M.; FERRARI NETO, J.; CASTRO, G.S.A. Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milheto, cultivados solteiros e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.10, p.1462-1470, 2012.

TEODORO R.B.; OLIVEIRA, F.L.; SILVA, D.M.N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M.A.L. Aspectos agrônômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado no Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, n.2, p.635-643, 2011.

VAN DER HEIJDEN, M.G.A.; HORTON, T.R. Socialism in soil? The importance of mycorrhizal fungal networks for facilitation in natural ecosystems. **The Journal of Ecology**, v.97, n.6, p.1139-1150, 2009.

VIEIRA, J.C.B.; PUIATTI, M.; CECON, P.R.; BHERING, A.S.; SILVA, G.C.C.; COLOMBO, J.N. Viabilidade agroecônômica da consorciação do taro com feijão-vagem indeterminado em razão da época de plantio. **Revista Ceres**, v.61, n.2, p.229-233, 2014.

VIERA, M.; SCHUMACHER, M.V.; CALDEIRA, M.V.W.; WATZLAWICK, L.F. Teores de nutrientes em povoamentos monoespecíficos e mistos de *Eucalyptus urograndis* e *Acacia mearnsii* em sistema agrossilvicultural. **Ciência Florestal**, v.23, n.1, p.67-76, 2013.

YANG, F.; HUANG, S.; GAO, R.; LIU, W.; YONG, T.; WANG, X.; WU, X.; YANG, W. Growth of soybean seedlings in relay strip intercropping systems in relation to light quantity and red:far-red ratio. **Field Crops Research**, v.155, p.245-253, 2014.

YUSUF, A.A.; ABAIDOO, R.C.; IWUAFOR, E.N.O.; OLUFAJO, O.O.; SANGINGA, N. Rotation effects of grain legumes and fallow on maize yield, microbial biomass and chemical properties of an Alfisol in the Nigerian savanna. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v 129, n.1-3, p.325-331, 2009.

ZAEEM, M.; NADEEM, M.; PHAM, T.H.; ASHIQ, W.; ALI, W.; GILANI, S.S.M.; ELAVARTHI, S.; KAVANAGH, V.; CHEEMA, M.; GALAGEDARA, L.; THOMAS, R. The potential of corn-soybean intercropping to improve the soil health status and biomass production in cool climate boreal ecosystems. **Scientific Reports**, v.9, n.1, p.1-17, 2019.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**EDUARDO EUGENIO SPERS** realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agroecologia 7, 19, 123, 131, 132, 133, 134, 167, 171, 173  
Agroecología 29, 36, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 173  
Agronegócio 9, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 181, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220  
Agronegócio brasileiro 203, 205, 209, 210, 211, 213, 214, 216, 217, 219, 220  
Ají silvestre 102  
Aleyrodidae 142, 143  
Arranjo de plantas 9, 14  
Aspectos ambientais 150  
Aula viva 135, 138

### B

Bem-estar animal 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99  
Biokan 117, 118, 119, 120, 121, 122  
Brasil 2, 7, 22, 23, 28, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 59, 63, 66, 68, 71, 72, 73, 83, 84, 99, 100, 124, 128, 134, 142, 167, 168, 169, 170, 172, 181, 187, 188, 189, 190, 193, 199, 200, 202, 205, 206, 209, 210, 211, 216, 218, 219

### C

Cadeia de produção 179, 180, 185, 186, 189  
Café 221, 222, 223, 224, 226, 227  
Canafístula 21, 23  
Capsicum annum 117, 118, 120  
Cnidocolus aconitifolios 117, 118, 120  
Competências 55, 56, 57, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 131  
Competição 8, 9, 10, 16, 18  
Complejidad estructural y funcional 150, 151  
Conocimiento tradicional 230, 237, 250, 251  
Conservación 102, 104, 115, 116, 144, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 164, 165, 236, 248, 250  
Consumo 1, 2, 4, 5, 6, 29, 45, 52, 70, 71, 72, 75, 79, 82, 83, 84, 86, 88, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 128, 156, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 189, 199, 200  
Cooperativismo 192, 193, 196, 200, 201, 202

## D

Desenvolvimento local 192, 193, 195, 196, 199, 200, 201

Dialogo de saberes 29

Diversidad morfológica 103, 157

## E

Ecología aplicada 221

Economia circular 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

Economia linear 179, 181, 185, 186, 189

Económicos y sociales 150, 152

Educação Ambiental 123, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 133, 134

Educação em Agroecologia 123, 131, 133, 134

Educación horizontal 135, 140

Educación propia 29

Educación sociopolítica 135

Eichhornia crassipes 21, 22, 27, 28

Emprendimiento endógeno 29

Equidad de género 173

Erosão genética 43, 45, 47

Estabilidad 142, 221, 222

Etnoecologia 230

## F

Fluctuaciones 221, 222, 223, 225, 226, 227

## H

Hambúrgueres 1, 3, 4, 5, 6, 7

## I

Índice de Simpson 142, 145, 146, 147

Integración 150, 151, 153, 155

Intenção de compra verde 70, 71, 78, 80, 81, 82

## M

Macrófita 21, 22, 23, 25, 26

Macronutrientes 9, 12, 13, 15, 18

Mapas SIG 157

Marketing 55, 56, 59, 60, 61, 66, 67, 68, 69, 73, 74, 76, 87, 88, 94, 95, 100, 201

Matéria orgânica 11, 21, 22, 26, 27

Modelar 221

Modelo de desarrollo 30, 173, 232

Mosaico 167, 171

## O

OGM's 43, 45, 53

## P

Patrones espaciales 157, 158, 164

Pau-ferro 21, 23

Paz 105, 106, 116, 135

Percepção 6, 7, 55, 66, 71, 72, 82, 83, 86, 126, 215, 216

Pereskia aculeata Mill 1, 2

Planta alimentícia não convencional (PANC) 1

Plantas medicinales 174, 230, 232, 238, 239, 241, 246, 248, 249, 250, 251

Preocupação ambiental 70, 73, 75, 77, 82, 94, 97, 98

Produção 2, 10, 13, 17, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 72, 83, 86, 87, 90, 91, 96, 97, 98, 128, 168, 173, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 193, 195, 197, 198, 199, 200, 204, 205, 209, 210, 215, 216

Produção de alimentos 2, 43, 128, 204

## R

Remanescentes de quilombo 167

Responsabilidade social 192, 195

Revolução industrial 4.0 206, 207, 213

Rio Quito 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 240, 241, 243, 249, 250

## S

Sistemas productivos 142, 144, 145, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 236

Soberanía alimentaria 29, 36, 137, 150, 154, 155

Suero de leche 117, 118, 120, 121, 122

Sustentabilidade 10, 72, 84, 86, 98, 131, 132, 179, 180, 182, 184, 185, 189, 195, 196, 199, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Sustentabilidade ambiental 184, 199, 203, 205, 208, 210, 213, 214, 216, 217

Sustentable 30, 151, 155, 173, 251

## T

Tecnologia 43, 44, 45, 53, 54, 185, 186, 189, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 219

Tejocote 156, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Teoria sociointeracionista 129, 133

Territorialidade 167, 171

Titulação 167, 168, 169, 170, 171

Tomato 142, 143, 189

Transformação digital 203, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218

Transgenia 43, 44, 46, 47, 50, 53

Trialeurodes vaporariorum 142, 143, 149

## Z

Zea mays 8, 9



**EDITORA  
ARTEMIS**