

Pesq. agropec. bras., Brasília, v.51, n.12, p.1907-2031, dezembro 2016

A revista **Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB** – é editada mensalmente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa –, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Destina-se à divulgação de trabalhos técnico-científicos originais, inéditos, resultantes de pesquisas ligadas à agropecuária, tais como Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Genética, Solos, Tecnologia de Alimentos e Zootecnia. É indexada pela Thomson Reuters (Web of Science), CAB Abstracts, Agris, Scopus e SciELO.

**Brazilian Journal of Agricultural Research – PAB** – is issued monthly by Brazilian Agricultural Research Corporation – Embrapa, affiliated to Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. PAB publishes original scientific-technological articles on subjects related to agronomical research, such as Plant Physiology, Plant Pathology, Crop Science, Genetics, Soil Science, Food Technology, and Animal Science. It is indexed by Thomson Reuters (Web of Science), CAB Abstracts, Agris, Scopus, and SciELO.

Volume 51, Número 12, Dezembro 2016

## Editor

*Emilson França de Queiroz*

### Editores Eméritos

*Allert Rosa Suhet*  
*Jürgen Döbereiner*

### Coeditores

*Adriana Reatto dos Santos Braga*  
*Célia Regina Tremacoldi*  
*Cristiane Pereira de Assis*  
*Edemar Joaquim Corazza*  
*Maria José de Oliveira dos Reis*  
*Mirian Josefina Baptista*  
*Renato Ferreira Passos*

### Assistentes do Editor

*Lesciara Moura Siqueira Barros*  
*Lucy Mary de Oliveira*

### Revisão

*Ana Luisa Barra Soares*  
*Dani Leonor Antunes Corrêa*  
*Micla Cardoso de Souza*  
*Rejane Maria de Oliveira*  
*Sabrina Déde de Castro Degaut Pontes*

### Editoração Eletrônica

*Glauber Bonifácio da Silva*  
*José Ilton Soares Barbosa*  
*Sérgio Arthur Zanúncio Foerstnow*

### Projeto Gráfico e Capa

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

### Impressão e Acabamento

*Embrapa Informação Tecnológica*

## Conselho Editorial

*Alberto Cargnelutti Filho*  
*Universidade Federal de Santa Maria*  
*Alderí Emídio de Araújo*  
*Embrapa Algodão*  
*Alfredo José Barreto Luiz*  
*Embrapa Meio Ambiente*  
*Alfredo Kingo Oyama Homma*  
*Embrapa Amazônia Oriental*  
*Célia Regina Grego*  
*Embrapa Monitoramento por Satélite*  
*Cláudio Lopes de Souza Júnior*  
*Universidade de São Paulo*  
*Clinton Cleon Shock*  
*Oregon State University*  
*Cosme Damião Cruz*  
*Universidade Federal de Viçosa*  
*Débora Machado Fracalossi*  
*Universidade Federal de Santa Catarina*  
*Denise Cybis Fontana*  
*Universidade Federal do Rio Grande do Sul*  
*Emilson França de Queiroz*  
*(Presidente)*  
*Embrapa Informação Tecnológica*  
*Geraldo Arraes Maia*  
*Universidade Federal do Ceará*

*Gilmar Paulo Henz*  
*Embrapa Sede*  
*Jorge Jacob Neto*  
*Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*  
*Luciana Nakaghi Ganeco Kirschnik*  
*Embrapa Pesca e Aquicultura*  
*Luís Gustavo Barioni*  
*Embrapa Informática Agropecuária*  
*Maria Alice de Medeiros*  
*Embrapa Sede*  
*Michel Brossard*  
*Institut de Recherche pour le Développement*  
*Nereu Augusto Streck*  
*Universidade Federal de Santa Maria*  
*Robert Michael Boddey*  
*Embrapa Agrobiologia*  
*Silvia Regina Galleti Queiroz*  
*Instituto Biológico*  
*Valéria Pacheco Batista Euclides*  
*Embrapa Gado de Corte*

A menção eventual de produtos químicos, máquinas e instrumentos comerciais nos artigos publicados nesta revista não significa recomendação específica pela Empresa.

---

Pesquisa agropecuária brasileira. – v.1 (1966) – . – Rio de Janeiro :  
Ministério da Agricultura, 1966-

Mensal.

Anual (1966-1967), irregular (1968-1976), trimestral (1978-1980), bimestral (1981).

Número único (1977).

Editada pela Embrapa (1973- ), em Brasília (1977- ).

Publicada em séries: agronomia e veterinária (1968-1971), agronomia, veterinária e zootecnia (1972-1976).

ISSN 0100-204X

1. Agropecuária-Pesquisa-Brasil-Periódico. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Brasília, DF).

CDD 630.720981

© Embrapa



**ASSESSORES CIENTÍFICOS QUE ANALISARAM TRABALHOS  
PARA A REVISTA NO ANO DE 2016**

Abreu, Urbano Gomes Pinto de. Corumbá, MS.  
Adami, Marcos. Belém, PA.  
Aguiar, Ananda Virginia de. Colombo, PR.  
Aguila, Lília Sichmann Heiffig-del. Pelotas, RS.  
Aita, Celso. Santa Maria, RS.  
Alberto, Cleber Maus. Itaquí, RS.  
Albino, Luiz Fernando Teixeira. Viçosa, MG.  
Albuquerque, Alejandra Semiramis. Sete Lagoas, MG.  
Alexandre, Elizabeth Rodrigues. Recife, PE.  
Alfaya, Hero. Pelotas, RS.  
Alves, Arnaud Azevêdo. Teresina, PI.  
Alves, Charline Zaratín. Chapadão do Sul, MS.  
Alves, Luis Francisco Angeli. Cascavel, PR.  
Alves, Roberto Teixeira. Brasília, DF.  
Amado, Telmo Jorge Carneiro. Santa Maria, RS.  
Amancio, Alda Lúcia de Lima. Bananeiras, PB.  
Amaral, André Julio do. Recife, PE.  
Amaral, Lucas Rios do. Campinas, SP.  
Amaral Sobrinho, Nelson Moura Brasil do. Seropédica, RJ.  
Amarante, Cassandro Vidal Talamini do. Lages, SC.  
Amaro, Geovani Bernardo Amaro Bernardo. Brasília, DF.  
Andrade, Felipe Vaz. Alegre, ES.  
Andrade, João Antonio da Costa. Ilha Solteira, SP.  
Andrade, Solange Rocha Monteiro de. Brasília, DF.  
Andrade Neto, Romeu de Carvalho. Rio Branco, AC.  
Andreotti, Marcelo. Ilha Solteira, SP.  
Andrioli, Jeronimo Luiz. Santa Maria, RS.  
Anjos, José de Ribamar Nazareno dos. Brasília, DF.  
Aquino, Gisele Silva de. Londrina, PR.  
Araujo, Augusto Guilherme de. Londrina, PR.  
Araujo, Daniel de Magalhães. Satuba, AL.  
Araújo, Rafael Venâncio. Rondonópolis, MT.  
Araújo Filho, José Coelho de. Recife, PE.  
Arno Wulff, Nelson. Araraquara, SP.  
Arraes, Francisco Dirceu Duarte. Salgueiro, PE.  
Arriél, Nair Helena Castro. Campina Grande, PB.  
Assis, Cristiane Pereira de. Brasília, DF.  
Assis, Renato Lara de. Iporá, GO.  
Athayde, Natalia Bortoleto. Campina Grande, PB.  
Ávila, Crébio José. Dourados, MS.  
Ayub, Ricardo Antonio. Ponta Grossa, PR.  
Azevedo, Alcinei Místico. Viçosa, MG.  
Azevedo Filho, Joaquim Adelino de. Monte Alegre do Sul, SP.  
Ballus, Cristiano Augusto. Santa Maria, RS.  
Baptista, Mirian Josefina. Brasília, DF.  
Barbosa, Fabiano Alvim. Belo Horizonte, MG.  
Barbosa, Rafael Marani. Jaboticabal, SP.  
Barbosa, Sandro. Belo Horizonte, MG.  
Barrigossi, Jose Alexandre Freitas. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Barros, Danielle Ribeiro de. Pelotas, RS.  
Barth Neto, Armindo. Curitiba, PR.  
Basso, Claudir José. Frederico Westphalen, RS.  
Bastos, Débora Costa. Petrolina, PE.  
Batista, Rafael Oliveira. Mossoró, RN.  
Benassi, Marta de Toledo. Londrina, PR.  
Bergamaschi, Homero. Porto Alegre, RS.  
Bertechini, Antonio Gilberto. Lavras, MG.  
Beutler, Amauri Nelson. Itaquí, RS.  
Bezerra-Silva, Gerane Celly Dias. Uruçuí, PI.  
Bhering, Leonardo Lopes. Viçosa, MG.  
Bianchi, Valmor João. Capão do Leão, RS.  
Binoti, Daniel Henrique Breda. Viçosa, MG.  
Bispo, Polyanna. Leicester, Inglaterra.  
Bittencourt, Daniela Matias de Carvalho. Brasília, DF.  
Biudes, Marcelo Sacardi. Cuiabá, MT.  
Blain, Gabriel Constantino. Campinas, SP.  
Blanco, Flávio Favaro. Teresina, PI.  
Boddey, Robert Michael. Seropédica, RJ.  
Bogo, Amauri. Florianópolis, SC.  
Bolzan, Renata Padilha. Curitiba, PR.  
Borges, Eduardo Euclydes de Lima e. Viçosa, MG.  
Borges, Wander Luis Barbosa. Votuporanga, SP.  
Borghezani, Marcelo. Florianópolis, SC.  
Bosco, Leosane Cristina. Curitiba, SC.  
Botelho, Flávia Barbosa Silva. Lavras, MG.  
Botelho, Renato Vasconcelos. Guarapuava, PR.  
Botton, Marcos. Bento Gonçalves, RS.  
Braga, Gustavo José. Brasília, DF.  
Brito, Edy Sousa de. Fortaleza, CE.  
Brito, Luiz Fernando. Guelph, Canadá.  
Brunes, André Pich. Capão do Leão, RS.  
Bustos Mac-Lean, Priscilla Ayleen. Tupã, SP.  
Bárbaro, Ivana Marino. Colina, SP.  
Caires, Sandro Marcelo de. Juína, MT.  
Campagnoli de Oliveira Filho, Paulo Roberto. Recife, PE.  
Campos, Angela Diniz. Pelotas, RS.  
Campos, Claudia Guimarães Camargo. Lages, SC.  
Campos, Gustavo Azevedo. Palmas, TO.  
Candido, Liliam Silvia. Dourados, MS.  
Candido, Luiz Antonio. Manaus, AM.  
Caramori, Paulo Henrique. Londrina, PR.  
Carbonari, Caio Antonio. Botucatu, SP.  
Carbonari, Jairo João. Porto Alegre, RS.  
Cardoso, Eudes de Almeida. Mossoró, RN.  
Cardoso-Silva, Claudio Benicio. Campinas, SP.  
Carducci, Carla Eloize. Curitiba, SC.  
Cargnelutti Filho, Alberto. Santa Maria, RS.  
Carneiro, Antonio Policarpo Souza. Viçosa, MG.  
Carneiro, Carla da Silva. Rio de Janeiro, RJ.  
Carneiro, Solange Monteiro de Toledo Piza Gomes. Londrina, PR.  
Carvalho, Abner José de. Rio de Janeiro, RJ.  
Carvalho, Agnaldo Donizete Ferreira de. Brasília, DF.  
Carvalho, Arminda Moreira. Brasília, DF.  
Carvalho, César Freire. Lavras, MG.  
Carvalho, Gervásio Silva. Lavras, MG.  
Carvalho, Marco Antonio Camillo. Alta Floresta, MT.  
Carvalho, Nelcio Antonio Tonizza de. Registro, SP.  
Carvalho, Samuel Pereira de. Lavras, MG.  
Carvalho, Saul Jorge Pinto de. Machado, MG.  
Carvalho, Tereza Cristina. Ponta Grossa, PR.  
Carvalho, Virginia Silva. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Carvalho Filho, Amaury. Rio de Janeiro, RJ.  
Castellani, Maria Aparecida. Vitória da Conquista, BA.  
Castoldi, Gustavo. Goiânia, GO.

Castro, Evaristo Mauro. Lavras, MG.  
Castro, Ricardo Lima de. Passo Fundo, RS.  
Castro, Selma Simões de. Goiânia, GO.  
Castro Neto, Manoel Teixeira de. Cruz das Almas, BA.  
Cavalcanti, José Jaime Vasconcelos. Campina Grande, PB.  
Ceccon, Gessi. Dourados, MS.  
Cenci, Sergio Augustinho. Rio de Janeiro, RJ.  
Chagas, Cesar da Silva. Rio de Janeiro, RJ.  
Citadin, Idemir. Pato Branco, PR.  
Cividanes, Francisco Jorge. Jaboticabal, SP.  
Cividanes, Terezinha Monteiro dos Santos. Ribeirão Preto, SP.  
Clarindo, Wellington Ronildo. Alegre, ES.  
Clement, Charles Roland. Manaus, AM.  
Coimbra, Jefferson Luís Meirelles. Lages, SC.  
Coldebella, Arlei. Concórdia, SC.  
Colla, Eliane. Medianeira, PR.  
Comunello, Éder. Dourados, MS.  
Conceição, Léo Duc Haa Carson Schwartzaupt de. Brasília, DF.  
Conceição, Marco Antônio Fonseca. Dourados, MS.  
Conceição, Patrícia Marlucci. Araras, SP.  
Coneglian, Regina Celi Cavestré. Seropédica, RJ.  
Cordeiro, Antonio Carlos Centeno. Londrina, PR.  
Correa, Arlene Gonçalves. São Carlos, SP.  
Correia, Carmen Regina Mendes de Araújo. Brasília, DF.  
Corrêa, Camila Fernandes. Paríquera-Açu, SP.  
Costa, Andrea Belém. Manaus, AM.  
Couto Junior, Antonio Felipe. Brasília, DF.  
Cruz, Mara Cristina Pessôa da. Presidente Prudente, SP.  
Cruz, Renata Pereira da. Presidente Prudente, SP.  
Cuadra, Santiago Vianna. Campinas, SP.  
Cucco, Diego de Córdoba. Chapecó, SC.  
Cunha, Gilberto Rocca da. Passo Fundo, RS.  
Cunha, João Paulo Arantes Rodrigues da. Uberlândia, MG.  
Cunha, Uemerson Silva da. Pelotas, RS.  
Cândido, Magno José Duarte. Fortaleza, CE.  
Daher, Rogerio Figueiredo. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Dairiki, Jony Koji. Manaus, AM.  
Dalmago, Genei Antonio. Passo Fundo, RS.  
Daniel, João Luiz Pratti. Maringá, PR.  
Dartora, Janaína. Pato Branco, PR.  
da Silva, Edson Barcelos. Manaus, AM.  
Degrande, Paulo Eduardo. Dourados, MS.  
Diez-Rodríguez, Gabriela Inés. Pelotas, RS.  
Donagemma, Guilherme Kangussu. Rio de Janeiro, RJ.  
Duarte, Aildson Pereira. Campinas, SP.  
Duarte, João Batista. Goiânia, GO.  
Durigan, Maria Fernanda Berlingieri. Boa Vista, RR.  
Egito, Andréa Alves do. Campo Grande, MS.  
Eiras, Marcelo. São Paulo, SP.  
Escosteguy, Pedro Alexandre Varella. Passo Fundo, RS.  
Evangelista, Antônio Ricardo. Lavras, MG.  
Fadini, Marcos Antonio Matiello. Sete Lagoas, MG.  
Faleiro, Fábio Gelape. Brasília, DF.  
Faria, Luis Claudio de. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Faria, Priscila Neves. Uberlândia, MG.  
Fariña, Luciana Oliveira de. Cascavel, PR.  
Fassani, Edison Jose. Brasília, DF.  
Fernandes, Alexandre Rodrigo Mendes. Dourados, MS.  
Fernandes, Andrezza. Pirassununga, SP.  
Fernandes, Joao Batista Kochenborger. Jaboticabal, SP.  
Fernandes, Manlio Silvestre. Rio de Janeiro, RJ.  
Fernandes, Pedro Dantas. Campina Grande, PB.  
Ferraz, Rodrigo Peçanha Demonte. Rio de Janeiro, RJ.  
Ferreira, Ademir Oliveira. Ponta Grossa, PR.  
Ferreira, Leonardo Cesar. Lavras, MG.  
Ferreira, Marcos David. São Carlos, SP.  
Ferreira, Marisa Alvares da Silva Velloso. Brasília, DF.  
Ferreira Junior, Modesto Guedes. Rio de Janeiro, RJ.  
Fidalski, Jonez. Paranaíba, PR.  
Fonseca, Aymbiré Francisco Almeida da. Vitória, ES.  
Fonseca Júnior, Nelson da Silva. Londrina, PR.  
Fontana, Denise Cybis. Porto Alegre, RS.  
Fontaneli, Renato Serena. Passo Fundo, RS.  
Freitas, Teresa Aparecida Soares de. Cruz das Almas, BA.  
Galo, Maria de Lourdes Bueno Trindade. Presidente Prudente, SP.  
Galon, Leandro. Erechim, RS.  
Galvani, Emerson. São Paulo, SP.  
Garcia, Carolina Castilho. Medianeira, PR.  
Garcia, Luciana Aparecida Carlini. Piracicaba, SP.  
Garcia, Riccely Ávila. Goiatuba, GO.  
Garcia Neto, Manoel. Araçatuba, SP.  
Gavassoni, Walber Luiz. Dourados, MS.  
Gerhardt, Isabel Rodrigues. Campinas, SP.  
Gholinezhad, Esmaeil. República Islâmica do Irã.  
Giacobbo, Clevison Luiz. Chapecó, SC.  
Gimenes, Flavia Maria de Andrade. Nova Odessa, SP.  
Goes, Elenice Souza dos Reis. Dourados, MS.  
Gomes, Fábio Pinto. Ilhéus, BA.  
Gomes Junior, Rui Alberto. Belém, PA.  
Gomide, Carlos Augusto Miranda. Juiz de Fora, MG.  
Gonzatto, Mateus Pereira. Eldorado do Sul, RS.  
Gonçalves, Leandro Simões Azeredo. Londrina, PR.  
Gonçalves, Sergio Luiz. Londrina, PR.  
Good God, Pedro Ivo Vieira. Rio Paranaíba, MG.  
Gravina, Geraldo de Amaral. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Grego, Celia Regina. Campinas, SP.  
Grohskopf, Marco André. Botucatu, SP.  
Guimarães, Alaine Margarete. Ponta Grossa, PR.  
Guimarães, Cleber Moraes. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Guimarães, Maria de Fátima. Londrina, PR.  
Guimarães Júnior, Roberto. Brasília, DF.  
Gurgel, Fábio de Lima. Belém, PA.  
Guzzi, Anderson. Paranaíba, PI.  
Henrique, Wignez. São José do Rio Preto, SP.  
Henriques, Lara Toledo. Areia, PB.  
Hickel, Eduardo Rodrigues. Itajaí, SC.  
Hilsdorf, Alexandre Wagner Silva. Mogi das Cruzes, SP.  
Hirata, Andréia Cristina Silva. Presidente Prudente, SP.  
Hoff, Rosemary. Bento Gonçalves, RS.  
Inomoto, Mário Massayuki. Piracicaba, SP.  
Inoue, Luis Antonio Kioshi Aoki. Dourados, MS.  
Irgang, Renato. Florianópolis, SC.  
Jasmim, Janie Mendes. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Jesus, Onildo Nunes. Cruz das Almas, BA.  
Kazama, Daniele Cristina da Silva. Florianópolis, SC.  
Kazama, Ricardo. Florianópolis, SC.  
Klein, Vilson Antonio. Passo Fundo, RS.  
Kopp, Katia Alcione. Goiânia, GO.  
Ladeira, Angela Maria. São Paulo, SP.  
Lago, Isabel. Santa Maria, RS.  
Lago-Vanzela, Ellen Silva. São José do Rio Preto, SP.  
Lal, Rattan. Ohio, EUA.  
Lara, Márcio André Stefanelli. Lavras, MG.  
Latado, Rodrigo Rocha. Cordeirópolis, SP.  
Laviola, Bruno Galvêas. Brasília, DF.  
Lazzari, Rafael. Palmeira das Missões, RS.  
Leal Junior, Gildemberg Amorim. Rio Largo, AL.  
Ledo, Ana da Silva. Aracaju, SE.  
Legat, Angela Puchnick. Paranaíba, PI.  
Leite, Gilberto Gonçalves. Brasília, DF.  
Leitão, Natalia de Jesus. Jaboticabal, SP.  
Lemos, Eurico Eduardo. Maceió, AL.

Lepsch, Igo Fernando. Piracicaba, SP.  
Lessa de Assis, Giselle Mariano. Rio Branco, AC.  
Lima, Larissa Ane de Sousa. Brasília, DF.  
Lima, Rodrigo Oliveira de. Viçosa, MG.  
Lobo, Francisco de Almeida. Cuiabá, MT.  
Lopera-Barrero, Nelson Mauricio. Londrina, PR.  
Lopes, Jalison. Teresina, PI.  
Lucon, Cleusa Maria Mantovanello. São Paulo, SP.  
Lunz, Alexandre Mehl. Belém, PA.  
Machado, Juarez Campolina. Juiz de Fora, MG.  
Machado, Luís Armando Zago. Dourados, MS.  
Machado, Roriz Luciano. Ceres, GO.  
Maciel, Giovana Alcantara. Brasília, DF.  
Magalhães Júnior, Ariano Martins de. Pelotas, RS.  
Magnabosco, Claudio de Ulhoa. Brasília, DF.  
Maia, Maria Clideana Cabral. Fortaleza, CE.  
Manfroi, Vitor. Porto Alegre, RS.  
Manziona, Rodrigo Lilla. Ourinhos, SP.  
Marafon, Anderson Carlos. Rio Largo, AL.  
Marchi, Francilaine Eloise de. Maringá, PR.  
Marchi, Giuliano. Brasília, DF.  
Maria, Isabella Clerici de. Campinas, SP.  
Marouelli, Waldir Aparecido. Brasília, DF.  
Martino, Ricardo Cavalcanti. Rio de Janeiro, RJ.  
Martins, Eder Souza. Brasília, DF.  
Martins, Fabrina Bolzan. Itajubá, MG.  
Martins, Karina. Sorocaba, SP.  
Martins do Vale, Naine. Sorriso, MT.  
Março, Paulo Henrique. Campo Mourão, PR.  
Matiello, Rodrigo Rodrigues. Ponta Grossa, PR.  
Matos, Gilson Sergio Bastos. Belém, PA.  
Matta, Virgínia Martins. Rio de Janeiro, RJ.  
Mayer, Newton Alex. Pelotas, RS.  
Medeiros, Maria Alice de. Brasília, DF.  
Medeiros, Sergio Raposo de. Campo Grande, MS.  
Medina, Cristiane de Conti. Londrina, PR.  
Melo, Daniela Chemim de. Belo Horizonte, MG.  
Melo, Leonardo Cunha. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Mendes, Simone Martins. Brasília, DF.  
Mendonça, Michele de Oliveira. Rio Pomba, MG.  
Meyer, Andréia da Silva. Jaboticabal, SP.  
Michelotto, Marcos Doniseti. Pindorama, SP.  
Miele, Alberto. Bento Gonçalves, RS.  
Miguel, Eder Pereira. Brasília, DF.  
Mikami, Adriana Yatie. Londrina, PR.  
Molin, José Paulo. Piracicaba, SP.  
Mora, Freddy. Talca, Chile.  
Moraes, Salete Alves de. Petrolina, PE.  
Moreira, Adônis. Londrina, PR.  
Moreira, Rodrigo Amato. Diamantina, MG.  
Moreto, Alexsander Luis. Urussanga, SC.  
Mota, Renata Vieira. Caldas, MG.  
Motomiya, Anamari Viegas de Araujo. Dourados, MS.  
Motta, Antonio Carlos Vargas. Curitiba, PR.  
Mourão, Gerson Barreto. Piracicaba, SP.  
Moço, Maria Kellen da Silva. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Muniz, Antônio Saraiva. Brasília, DF.  
Müller, Artur Gustavo. Brasília, DF.  
Naas, Irenilza Alencar. São Paulo, SP.  
Nakayama, Cintia Labussière. Belo Horizonte, MG.  
Nardi, Cristiane. Guarapuava, PR.  
Nardino, Maicon. Pelotas, RS.  
Nascente, Adriano Stephan. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Nascimento, Ildon Rodrigues. Gurupi, TO.  
Nascimento, Moysés. Viçosa, MG.  
Nascimento Junior, Alfredo do. Passo Fundo, RS.  
Nassu, Renata Tieko. São Carlos, SP.  
Nava, Dori Edson. Pelotas, RS.  
Naves, Luciana de Paula. Lavras, MG.  
Nazareno, Aérica Cirqueira. Piracicaba, SP.  
Nobrega, Lucia Helena Pereira. Cascavel, PR.  
Nodari, Rubens Onofre. Florianópolis, SC.  
Nogueira, Marco Antonio. Londrina, PR.  
Novaes, Carolina Ribeiro Diniz Boaventura. Goiânia, GO.  
Nunes, Estela de Oliveira. Londrina, PR.  
Oliveira, Ana Catarina Lima de. Nossa Senhora da Glória, SE.  
Oliveira, Anderson Castro Soares de. Cuiabá, MT.  
Oliveira, Charles Martins de. Brasília, DF.  
Oliveira, Dalton Mendes de. Aquidauana, MS.  
Oliveira, Daniela da Silva. Alegre, ES.  
Oliveira, José Francirlei de. Londrina, PR.  
Oliveira, Ricardo Augusto de. Curitiba, PR.  
Oliveira, Ronaldo Pereira de. Rio de Janeiro, RJ.  
Oliveira Junior, Adilson de. Londrina, PR.  
Otto, Rafael. Piracicaba, SP.  
Pacheco, Leandro Pereira. Rondonópolis, MT.  
Panobianco, Maristela. Curitiba, PR.  
Paranhos, Beatriz. Petrolina, PE.  
Parron, Lucília Maria. Colombo, PR.  
Partelli, Fábio Luiz. São Mateus, ES.  
Pasquetti, Tiago Junior. Aquidauana, MS.  
Pastori, Patrik Luiz. Fortaleza, CE.  
Paziani, Solidete Fátima. Pindorama, SP.  
Pazini, Wilson Carlos. Jaboticabal, SP.  
Pedrozo, Cássia Ângela. Boa Vista, RR.  
Pegolo, Newton Tamassia. Avaré, SP.  
Peixoto, Maria Gabriela Campolina Diniz. Juiz de Fora, MG.  
Pereira, Antonio Vander. Juiz de Fora, MG.  
Pereira, Eliseu José Guedes. Viçosa, MG.  
Pereira, Marlon Cristian Toledo. Janaúba, MG.  
Pereira, Telma Nair Santana. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Petersen, Rodolfo Luis. Pontal do Paraná, PR.  
Piccolo Barcelos, Maria de Fátima. Lavras, MG.  
Pinheiro, Alyson Andrade. Jataí, GO.  
Pinheiro, Fernando Sergio Valente. Capanema, PA.  
Pinto, Luis Fernando Batista. Salvador, BA.  
Pio, Leila Salles. Lavras, MG.  
Pires, Erasmo José Paioli. Lavras, MG.  
Pires, Fábio Ribeiro. São Mateus, ES.  
Pires, João Leonardo Fernandes. Passo Fundo, RS.  
Poersch, Nerison Luís. Chapadão do Sul, MS.  
Ponsano, Elisa Helena Giglio. Araçatuba, SP.  
Pontes, Laise da Silveira. Ponta Grossa, PR.  
Prado, Ivanor Nunes. Maringá, PR.  
Prado, Rachel Bardy. Rio de Janeiro, RJ.  
Predes Trindade, Roseane Cristina. Rio Largo, AL.  
Pulrolnik, Karina. Brasília, DF.  
Ramos, Eduardo Mendes. Lavras, MG.  
Reinert, Dalvan José. Santa Maria, RS.  
Reis, André Rodrigues dos. Tupã, SP.  
Resende, Álvaro Vilela de. Sete Lagoas, MG.  
Rezende Maciel, Anna Lygia de. Muzambinho, MG.  
Ribeiro, Flavio Furtado. Jaboticabal, SP.  
Ribeiro, Leandro do Prado. Chapecó, SC.  
Roberto, Sergio Ruffo. Londrina, PR.  
Rodrigues, Osmar. Londrina, PR.  
Rodrigues, Renato de Aragão Ribeiro. Rio de Janeiro, RJ.  
Rodrigues Chaves, Alexandre Levi. São Paulo, SP.  
Rodrigues de Assis, Igor. Viçosa, MG.  
Rodrigues Gandra, Jefferson. Dourados, MS.  
Rodrigues Soares, Joyce Doria. Lavras, MG.  
Rorato, Paulo Roberto Nogara. Santa Maria, RS.

Rosa, Hamilton Telles. Santo Augusto, RS.  
Rosa, Roberto. Uberlândia, MG.  
Rossi, Robson Marcelo. Maringá, PR.  
Rufato, Andrea de Rossi. Vacaria, RS.  
Rufini, Márcia. Lavras, MG.  
Sakanaka, Lyssa Setsuko. Londrina, PR.  
Sakomura, Nilva Kazue. Jaboticabal, SP.  
Sano, Edson Eyji. Brasília, DF.  
Santana, Weyder Cristiano. Viçosa, MG.  
Santi, Anderson. Passo Fundo, RS.  
Santos, Anselmo Domingos Ferreira. São Cristóvão, SE.  
Santos, Betina Raquel Cunha dos. Rio Branco, AC.  
Santos, Durvalina Maria Mathias dos. Jaboticabal, SP.  
Santos, Henrique Pereira dos. Passo Fundo, RS.  
Santos, Marlei Rosa dos. Uruçuí, PI.  
Santos, Mateus Figueiredo. Campo Grande, MS.  
Santos, Ricarda Maria dos. Uberlândia, MG.  
Santos Junior, João de Deus Gomes. Brasília, DF.  
Sant'Ana, Josué. Porto Alegre, RS.  
Sant'Ana, Léa Silvia. Jaboticabal, SP.  
Sarmiento, José Lindenberg Rocha. Campo Grande, MS.  
Sasa, Aya. Aquidauana, MS.  
Scagliusi, Sandra Maria Mansur. Passo Fundo, RS.  
Scheuermann, Gerson Neudí. Concórdia, SC.  
Sebem, Elódio. Santa Maria, RS.  
Sena Júnior, Darly Geraldo de. Jataí, GO.  
Seno, Leonardo de Oliveira. Dourados, MS.  
Serciloto, Chryz Melinski. Piracicaba, SP.  
Severino, Liv Soares. Campina Grande, PB.  
Shiotsuki, Luciana. Palmas, TO.  
Sibov, Sérgio Tadeu. Goiânia, GO.  
Silva, Alessandra Fagioli. Botucatu, SP.  
Silva, Apolino José Nogueira da. Macaíba, RN.  
Silva, Carlos Alberto Domingues da. Campina Grande, PB.  
Silva, Danielle Pereira. Viçosa, MG.  
Silva, Diolina Moura. Vitória, ES.  
Silva, Ernani Clarete da. Boa Vista, RR.  
Silva, Fabyano Fonseca e. Viçosa, MG.  
Silva, Josineudson Augusto II de Vasconcelos. Botucatu, SP.  
Silva, José Vieira. Arapiraca, AL.  
Silva, Júlio César do Vale. Fortaleza, CE.  
Silva, Leandro Souza da. Santa Maria, RS.  
Silva, Marcelo Geraldo de Moraes. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Silva, Maria Ligia de Souza. Lavras, MG.  
Silva, Márcio Alves. Uruçuí, PI.  
Silva, Ricardo José da. Tangará da Serra, MT.  
Silva, Sílvia Helena Modenese Gorla da. Registro, SP.  
Silva, Thieres George Freire. Serra Talhada, PE.  
Silva, Vanderley Porfírio da. Colombo, PR.  
Silva, Vânia Aparecida. Lavras, MG.  
Silveira, Carlos Augusto Posser. Pelotas, RS.  
Silveira, Pedro Marques da. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Siqueira, Glécio Machado. São Luís, MA.  
Soares, Júlia Gleyci. São Paulo, SP.  
Soares, Rafael Moreira. Londrina, PR.  
Soratto, Rogério Peres. Botucatu, SP.  
Souza, Francisco Humberto Dübbern de. São Carlos, SP.  
Souza, Henrique Antunes de. Teresina, PI.  
Souza, Julio César de. Paranaíba, MS.  
Souza, Luiz Carlos Ferreira. Dourados, MS.  
Souza, Rodrigo Matos. Aracruz, ES.  
Stolf Moreira, Renata. Londrina, PR.  
Straliotto, Rosângela. Seropédica, RJ.  
Streck, Nereu Augusto. Santa Maria, RS.  
Streit Junior, Danilo Pedro. Porto Alegre, RS.  
Strieder, Mércio Luiz. Passo Fundo, RS.  
Suguino, Eduardo. Ribeirão Preto, SP.  
Sá, Marcos Aurélio Carolino de. Brasília, DF.  
Takata, William Hiroshi Suekane. Presidente Prudente, SP.  
Tavares, Lizandro Cíciliano. Pelotas, RS.  
Tavares Filho, João. Londrina, PR.  
Tecchio, Marco Antonio. Botucatu, SP.  
Teixeira, Edgar de Alencar. Belo Horizonte, MG.  
Teixeira Filho, Marcelo Carvalho Minhoto. Ilha Solteira, SP.  
Timpani, Vivian Dagnesi. Marabá, PA.  
Tomaz, Marcelo Antonio. Alegre, ES.  
Tommaselli, José Tadeu Garcia. Presidente Prudente, SP.  
Torres, Adalci Leite. Ponta Grossa, PR.  
Trein, Carlos Ricardo. Porto Alegre, RS.  
Tremacoldi, Célia Regina. Brasília, DF.  
Trevisan, Renato. Santa Maria, RS.  
Urquiaga Caballero, Segundo Sacramento. Seropédica, RJ.  
Vacari, Alessandra Marieli. Jaboticabal, SP.  
Valadares Filho, Sebastião de Campos. Viçosa, MG.  
Valle, Teresa Losada. Campinas, SP.  
Varela, Eduardo Sousa. Palmas, TO.  
Vasques, Gustavo Mattos. Rio de Janeiro, RJ.  
Vaz, Ricardo Zambarda. Pelotas, RS.  
Veiga, Milton da. Campos Novos, SC.  
Velho, João Pedro. Palmeira das Missões, RS.  
Vendrame, Pedro Rodolfo Siqueira. Londrina, PR.  
Vercesi Filho, Anibal Eugênio. Mococa, SP.  
Versiani Paiva, Claudio Antonio. Juiz de Fora, MG.  
Vieira, Bernardo de Almeida Halfeld. Jaguariúna, SP.  
Vilar, Cesar Crispim. Nova Xavantina, MT.  
Vildoso, Carlos Ivan Aguilar. Santarém, PA.  
Vilela, Marina de Fátima. Brasília, DF.  
Walter, Melissa. Santa Rosa, RS.  
Weingartner, Marcos. Laranjeiras do Sul, PR.  
Xavier, Francisco Alisson da Silva. Cruz das Almas, BA.  
Yamamoto, Pedro Takao. Piracicaba, SP.  
Yokomizo, Gilberto Ken-Iti. Macapá, AP.  
Zamboni Machado, Andressa Cristina. Londrina, PR.  
Zanardi, Odimar Zanuzo. Araraquara, SP.  
Zangeronimo, Márcio Gilberto. Lavras, MG.  
Zinn, Yuri Lopes. Lavras, MG.

SUMÁRIO

**AGROMETEOROLOGIA**

- Acúmulo de matéria seca e produtividade em híbridos de arroz irrigado simulados com o modelo SimulArroz.  
**G.G. Ribas, N.A. Streck, I. Lago, A.J. Zanon, D.A.G. Waldow, A.J. Duarte Junior, M. de F. do Nascimento & V. Fontana** .....1907
- Variabilidade espacial da erosividade das chuvas no Brasil. **A.L.F. Trindade, P.T.S. de Oliveira, J.A.A. Anache & E. Wendland** ..... 1918

**FITOPATOLOGIA**

- Fungicidal effect of silver nanoparticles on toxigenic fungi in cocoa. **R. Villamizar-Gallardo, J.F. Osma Cruz & O.O. Ortiz-Rodriguez** ..... 1929

**FRUTICULTURA**

- Distribuição de raízes e manejo do solo em cultivo de mamão nos Tabuleiros Costeiros. **L.D. Souza, L. da S. Souza, C.A. da S. Ledo, C.E.L. Cardoso** ..... 1937
- Fisiologia e produção da videira 'Niágara Rosada' nos sistemas de condução em espaldeira e em Y.  
**L.A. Sanchez-Rodriguez, C.T. dos S. Dias & M.B. Spósito** ..... 1948
- Pré-seleção de poliploides por métodos foliares em acessos de bananeira. **M.R. da S. de Jesus, S. de O. e Silva, D.G. Silveira, J. de A. dos S. Serejo, A.H.R. Sampaio & A.C. Gimenez** .....1957

**GENÉTICA**

- Relationship among phenotypic and quality traits in indigenous and exotic accessions of linseed. **A. Siddiqui, S. Shukla, A. Rastogi, A. Bhargava, A. Niranjana & A. Lehri** ..... 1964
- Validação e correção de fenótipos na seleção genômica ampla. **Í.F. de Almeida, C.D. Cruz & M.D.V. de Resende** ..... 1973

**SENSORIAMENTO REMOTO**

- Classificação orientada a objeto em associação às ferramentas reflectância acumulada e mineração de dados.  
**T.O. de Grande, T. de Almeida & R.E. Cicerelli** .....1983
- Variabilidade espacial do risco de contaminação de águas subterrâneas por tebutiuron em área de cana-de-açúcar.  
**D.A. de C. Moraes, C.A. Spadotto, A.A. da C. Sartori & C.R.L. Zimback** ..... 1992

**SOLOS**

- Frações granulométricas da matéria orgânica do solo em consórcio de milho safrinha com capim-marandu sob fontes de nitrogênio. **F.C. Faccin, M.E. Marchetti, A.P. Serra & S.C. Ensinas** .....2000

**ZOOTECNIA**

- Linhagens de frangos caipiras criadas em sistema semi-intensivo em região de clima quente. **A.N. Dias, M.P. Maciel, A.L. de O. Aiura, C.L.C. Arouca, D.B. Silva & V.H.S. de Moura** .....2010

- ÍNDICE DE AUTORES** .....2018
- ÍNDICE DE ARTIGOS** .....2027





**PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, v.51, n.12, dezembro 2016**  
**(BRAZILIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH)**

**CONTENTS**

**AGROMETEOROLOGY**

- Accumulated dry matter and grain yield in flooded hybrid rice simulated with the SimulArroz model. **G.G. Ribas, N.A. Streck, I. Lago, A.J. Zanon, D.A.G. Waldow, A.J. Duarte Junior, M. de F. do Nascimento & V. Fontana** ..... 1907
- Spatial variability of rainfall erosivity in Brazil. **A.L.F. Trindade, P.T.S. de Oliveira, J.A.A. Anache & E. Wendland** ..... 1918

**PHYTOPATHOLOGY**

- Fungicidal effect of silver nanoparticles on toxigenic fungi in cocoa. **R. Villamizar-Gallardo, J.F. Osma Cruz & O.O. Ortíz-Rodríguez** ..... 1929

**POMOLOGY**

- Root distribution and soil management in a papaya cultivation in the Coastal Tablelands. **L.D. Souza, L. da S. Souza, C.A. da S. Ledo, C.E.L. Cardoso** ..... 1937
- Physiology and production of 'Niagara Rosada' grapevine in vertical shoot positioning and in Y-shaped training systems. **L.A. Sanchez-Rodriguez, C.T. dos S. Dias & M.B. Spósito** ..... 1948
- Preselection of polyploids using leaf methods in banana accessions. **M.R. da S. de Jesus, S. de O. e Silva, D.G. Silveira, J. de A. dos S. Serejo, A.H.R. Sampaio & A.C. Gimenez** ..... 1957

**GENETICS**

- Relationship among phenotypic and quality traits in indigenous and exotic accessions of linseed. **A. Siddiqui, S. Shukla, A. Rastogi, A. Bhargava, A. Niranjana & A. Lehri** ..... 1964
- Validation and phenotypic correction in genome wide-selection. **Í.F. de Almeida, C.D. Cruz & M.D.V. de Resende** ..... 1973

**REMOTE SENSING**

- Object-oriented classification in association with accumulated reflectance and data mining tools. **T.O. de Grande, T. de Almeida & R.E. Cicerelli** ..... 1983
- Spatial variability of groundwater contamination risk by tebuthiuron in sugarcane area. **D.A. de C. Moraes, C.A. Spadotto, A.A. da C. Sartori & C.R.L. Zimback** ..... 1992

**SOIL SCIENCE**

- Granulometric fractions of soil organic matter in intercropping of off-season corn with Marandu grass under nitrogen sources. **F.C. Faccin, M.E. Marchetti, A.P. Serra & S.C. Ensinas** ..... 2000

**ANIMAL SCIENCE**

- Strains of free-range broilers reared in semi-intensive system in a hot climate region. **A.N. Dias, M.P. Maciel, A.L. de O. Aiura, C.L.C. Arouca, D.B. Silva & V.H.S. de Moura** ..... 2010

**ÍNDICE DE AUTORES** ..... 2018

**ÍNDICE DE ARTIGOS** ..... 2027

