

Pesq. agropec. bras., Brasília, v.46, n.12, p.1579-1737, dez. 2011

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, Fitossanidade, Fitotecnia, Genética, Solos, Tecnologia de Alimentos e Zootecnia. É indexada pelo ISI (Web of Science e Current Contents: Agriculture, Biology & Environmental Science), CAB Abstracts e AGRIS.

**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 Plant Physiology, Plant Pathology, Crop Science, Genetics, Soil Science, Food Technology and Animal Science. It is indexed by ISI (Web of Science and Current Contents: Agriculture, Biology & Environmental Science), CAB Abstracts and AGRIS.

Volume 46, Número 12, Dezembro 2011

**Editor**

*Emilson França de Queiroz*

**Editores Eméritos**

*Allert Rosa Suhet  
Jürgen Döbereiner*

**Co-Editores**

*Bonifácio Peixoto Magalhães  
Edemar Joaquim Corazza  
Eduardo Lleras Pérez  
Maria José de Oliveira dos Reis  
Mirian Josefina Baptista  
Renato Ferreira Passos  
Wyviane Carlos Lima Vidal*

**Assistente do Editor**

*Nilda Maria da Cunha Sette*

**Revisão**

*Dani Leonor Antunes Corrêa  
Míclia Cardoso de Souza  
Rejane Maria de Oliveira*

**Secretaria**

*Cláudia da Conceição Siqueira*

**Editoração Eletrônica**

*Glauber Bonifácio da Silva  
José Ilton Soares Barbosa  
Luiz Antonio de Faria Arantes  
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*

*Emilson França de Queiroz*

*(Presidente)*

*Embrapa Informação Tecnológica*

*Cláudio Lopes de Souza Junior*

*Universidade de São Paulo*

*Clinton Cleon Shock*

*Oregon State University*

*Geraldo Arraes Maia*

*Universidade Federal do Ceará*

*Gilmar Paulo Henz*

*Embrapa Hortaliças*

*Jorge Jacob Neto*

*Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*

*Luís Gustavo Barioni*

*Embrapa Informática Agropecuária*

*Nereu Augusto Streck*

*Universidade Federal de Santa Maria*

*Robert Michael Boddey*

*Embrapa Agrobiologia*

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



www.sct.embrapa.br/liv



www.abecbrasil.org.br



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



www.scielo.br/pab

## ASSESSORES CIENTÍFICOS QUE ANALISARAM TRABALHOS PARA A REVISTA NO ANO DE 2011

Abreu, Angela de Fátima Barbosa. Lavras, MG.  
Abreu, Juscélio Clemente de. Caratinga, MG.  
Adami, Marcos. São José dos Campos, SP.  
Aguiar, Marcelo Sfeir de. Rio Largo, AL.  
Ahnert, Dario. Ilhéus, BA.  
Aita, Celso. Santa Maria, RS.  
Albrecht, Leandro Paiola. Palotina, PR.  
Albuquerque, Jackson Adriano. Lages, SC.  
Albuquerque, José de Anchieta Alves de. Boa Vista, RR.  
Alcântara Neto, Francisco de. Bom Jesus, PI.  
Alfaya, Hero. Pelotas, RS.  
Almeida, Roberto Giolo de. Campo Grande, MS.  
Aloufa, Magdi Ahmed Ibrahim. Natal, RN.  
Alves, Lúcia Maria Carareto. Jaboticabal, SP.  
Amado, Telmo Jorge Carneiro. Santa Maria, RS.  
Amaral, José Augusto Teixeira do. Alegre, ES.  
Amarante, Alessandro Francisco Talamini do. Botucatu, SP.  
Ambrosano, Edmilson José. Campinas, SP.  
Amorim, Marcelo Cid. Três Rios, RJ.  
Andrade, Eduardo Chumbinho de. Cruz das Almas, BA.  
Andrade Júnior, Aderson Soares de. Teresina, PI.  
Andreotti, Marcelo. Ilha Solteira, SP.  
Andriolo, Jeronimo Luiz. Santa Maria, RS.  
Angelo, Paula Cristina da Silva. Manaus, AM.  
Antoniolli, Zaida Inês. Santa Maria, RS.  
Antunes, Luís Eduardo Corrêa. Pelotas, RS.  
Antunes, Robson Carlos. Uberlândia, MG.  
Aragão, Francisco José Lima. Brasília, DF.  
Arantes, Sayonara Andrade do Couto Moreno. Sinop, MT.  
Araújo, João Paulo Campos de. Limeira, SP.  
Araújo, João Sebastião de Paula. Seropédica, RJ.  
Araújo Filho, José Coelho de. Recife, PE.  
Arias, Edison Rubens Arrabal. Campo Grande, MS.  
Arnhold, Emmanuel. Goiânia, GO.  
Aroeira, Luiz Januário Magalhães. Juiz de Fora, MG.  
Artiaga, Sérgio Renato. Goiânia, GO.  
Assis, Joston Simão de. Petrolina, PE.  
Assmann, Tangriani Simioni. Pato Branco, PR.  
Atroch, André Luiz. Manaus, AM.  
Ávila, Ana Maria Heuminski de. Campinas, SP.  
Ayub, Ricardo Antonio. Ponta Grossa, PR.  
Azevedo, Célia Maria Calandrini de. Belém, PA.  
Bacarin, Marcos Antonio. Pelotas, RS.  
Balbinot, Alvadi Antonio. Londrina, PR.  
Baldani, José Ivo. Seropédica, RJ.  
Balota, Elcio Liborio. Londrina, PR.  
Bandeira, Juliana de Magalhães. Capão do Leão, RS.  
Barbosa, Wellington Marota. Machado, MG.  
Barcellos, Júlio Otavio. Porto Alegre, RS.  
Barioni Júnior, Waldomiro. São Carlos, SP.  
Barreto, Antônio Carlos. Aracaju, SE.  
Barros, Helenice Pereira de. São José do Rio Preto, SP.  
Barroso, Paulo Augusto Vianna. Campina Grande, PB.  
Bartz, Marie Luise Carolina. Londrina, PR.  
Basinello, Antonio Ismael. Araras, SP.  
Bastos, Cristina Schetino. Brasília, DF.  
Batista, Karina. Nova Odessa, SP.  
Bayer, Cimélio. Porto Alegre, RS.  
Bebé, Felizarda Viana. Guanambi, BA.  
Becquer, Thierry. Antananarivo, Madagascar.  
Belarmino, Luiz Clovis. Pelotas, RS.  
Beltrame, Renato Travassos. Colatina, ES.  
Benett, Cleiton Gredson Sabin. Aquidauana, MS.  
Benin, Giovani. Pato Branco, PR.  
Benito, Norton Polo. Brasília, DF.  
Bentes-Gama, Michelliny de Matos. Porto Velho, RO.  
Bergonci, João Ito. Porto Alegre, RS.  
Bernardi, Alberto Carlos de Campos. São Carlos, SP.  
Bertechini, Antonio Gilberto. Lavras, MG.  
Bertini, Cândida Hermínia Campos de Magalhães. Fortaleza, CE.  
Bertol, Ildegardis. Lages, SC.  
Bespalhok Filho, João Carlos. Curitiba, PR.  
Beutler, Amauri Nelson. Itaquí, RS.  
Bevilaqua, Gilberto Antônio Peripolli. Pelotas, RS.  
Bezerra, Leilson Rocha. Bom Jesus, PI.  
Bhering, Leonardo Lopes. Viçosa, MG.  
Bicudo, Álvaro José de Almeida. Garanhuns, PE.  
Bisognin, Dilson Antônio. Santa Maria, RS.  
Bittar, Joely Ferreira Figueiredo. Uberaba, MG.  
Blácido, Délia Rita Tapia. Ribeirão Preto, SP.  
Blain, Gabriel Constantino. Campinas, SP.  
Blume, Elena. Santa Maria, RS.  
Boddey, Robert Michael. Seropédica, RJ.  
Bogiani, Júlio Cesar. Campina Grande, PB.  
Bogo, Amauri. Florianópolis, SC.  
Bomfim, Zuzinaide Vidal. Piracicaba, SP.  
Bonaldo, Solange Maria. Sinop, MT.  
Bonato, Ana Lúcia Variani. Passo Fundo, RS.  
Bonow, Sandro. Passo Fundo, RS.  
Bordin, Ivan. Teodoro Sampaio, SP.  
Borém, Flávio Meira. Lavras, MG.  
Borges, Jacomo Divino. Goiânia, GO.  
Borghesi, Ricardo. Piracicaba, SP.  
Borghi, Émerson. Palmas, TO.  
Botelho, Flávia Barbosa Silva. Sinop, MT.  
Botton, Marcos. Bento Gonçalves, RS.  
Braga, Luís Gustavo Tavares. Ilhéus, BA.  
Brambila, Maria Cleofé Valverde. Cachoeira Paulista, SP.  
Brammer, Sandra Patussi. Passo Fundo, RS.  
Brigide, Priscila. Piracicaba, SP.  
Brioso, Paulo Sérgio Torres. Seropédica, RJ.  
Brondani, Rosana Pereira Vianello. Goiânia, GO.  
Brossard, Michel. Brasília, DF.  
Brunetto, Gustavo. Florianópolis, SC.  
Bulbovas, Patrícia. São Paulo, SP.  
Busato, Cristiani Campos Martins. Colatina, ES.  
Buso, Gláucia Salles Cortopassi. Brasília, DF.  
Busoli, Antonio Carlos. Jaboticabal, SP.  
Cabezas, Waldo Alejandro Ruben Lara. Votuporanga, SP.  
Caixeta, Eveline Teixeira. Viçosa, MG.  
Caldara, Fabiana Ribeiro. Dourados, MS.  
Camara, Terezinha de Jesus Rangel. Recife, PE.  
Camargo, Margarete. Jaboticabal, SP.  
Campos Pinto, Eduardo Romano de. Brasília, DF.  
Campos, André José de. Boa Vista, RR.  
Cançado, Geraldo Magela de Almeida. Caldas, MG.  
Cândido, Magno José Duarte. Fortaleza, CE.  
Canto, Marcos Weber do. Maringá, PR.  
Carassai, Igor Justin. Porto Alegre, RS.  
Carlin, Samira Domingues. Jaú, SP.

Carmo, Margarida Goréte Ferreira do. Seropédica, RJ.  
Carneiro, Paulo Luiz Souza. Jequié, BA.  
Carrão-Panizzi, Mercedes Concórdia. Passo Fundo, RS.  
Carrenho, Rosilaine. Maringá, PR.  
Carvalho, José Ruy Porto de. Campinas, SP.  
Carvalho, Maria Auxiliadora de. São Paulo, SP.  
Carvalho, Paulo César Faccio de. Porto Alegre, RS.  
Carvalho, Saul Jorge Pinto de. Machado, MG.  
Carvalho Júnior, Osmar Abílio de. Brasília, DF.  
Casagrande Júnior, João Guilherme. São Luiz Gonzaga, RS.  
Cassol, Paulo Cezar. Lages, SC.  
Cavalcanti, José Jaime Vasconcelos. Campina Grande, PB.  
Cavalieri, Sidnei Douglas. Brasília, DF.  
Cavallari, Marcelo Mattos. São Luís, MA.  
Cavalli, Lissandra Souto. Eldorado do Sul, RS.  
Cecon, Paulo Roberto. Viçosa, MG.  
Cepik, Carla Tatiana Chaves. Canoas, RS.  
Chagas, César da Silva. Rio de Janeiro, RJ.  
Chapuis-Lardy, Lydie. Antananarivo, Madagascar.  
Chaves, Daniela Vieira. Itapetinga, BA.  
Chiorato, Alisson Fernando. Campinas, SP.  
Chiquieri, Julien. São Mateus, ES.  
Citadin, Idemir. Pato Branco, PR.  
Cividanes, Francisco Jorge. Jaboticabal, SP.  
Clement, Charles Roland. Manaus, AM.  
Cobuci, Jaime Araújo. Porto Alegre, RS.  
Coelho, Cileide Maria Medeiros. Florianópolis, SC.  
Coimbra, Jefferson Luís Meirelles. Lages, SC.  
Colares, Marisa Conceição dos Santos. Londrina, PR.  
Colariccio, Addolorata. São Paulo, SP.  
Coldebella, Arlei. Concórdia, SC.  
Comunello, Éder. Dourados, MS.  
Conceição, Marco Antônio Fonseca. Jales, SP.  
Conforto, Elenice de Cássia. São José do Rio Preto, SP.  
Corrêa, Juliano Corulli. Concórdia, SC.  
Correia, Núbia Maria. Jaboticabal, SP.  
Cortez, Marluce Gonçalves. Ponta Grossa, PR.  
Costa, Frederico Henrique da Silva. Presidente Prudente - SP.  
Costa, Mateus José Rodrigues Paranhos da. Jaboticabal, SP.  
Costa, Roberto Cezar Lobo da. Belém, PA.  
Crestani, Maraisa. Pelotas, RS.  
Crusciol, Carlos Alexandre Costa. Botucatu, SP.  
Cruz, Mara Cristina Pessôa da. Jaboticabal, SP.  
Cuquel, Francine Lorena. Curitiba, PR.  
Czepak, Cecília. Goiânia, GO.  
Czermainski, Ana Beatriz Costa. Bento Gonçalves, RS.  
Daiuto, Érica Regina. Botucatu, SP.  
Dalla Pria, Maristella. Ponta Grossa, PR.  
Dalmago, Genei Antonio. Passo Fundo, RS.  
Dalmolin, Ricardo Simão Diniz. Santa Maria, RS.  
Dalvi, Leandro Pin. Viçosa, MG.  
Dalzoto, Patrícia do Rocio. Curitiba, PR.  
Damatto Junior, Eral Raphael. Registro, SP.  
Damiani, Clarissa. Goiânia, GO.  
Daniel, Omar. Dourados, MS.  
Davide, Lisete Chamma. Lavras, MG.  
Debiasi, Henrique. Londrina, PR.  
Denadai, Juliana Célia. Botucatu, SP.  
Denardin, Rosiane Berenice Nicoloso. Chapecó, SC.  
Dequech, Sônia Thereza Bastos. Santa Maria, RS.  
Detoni, Alessandra Maria. Santa Tereza do Oeste, PR.  
Dias, Nívea Maria Piccolomini. Ponta Grossa, PR.  
Domicio Júnior, Nascimento. Viçosa, MG.  
Donzeli, Vanessa Polon. Juazeiro, BA.  
Duarte, João Batista. Goiânia, GO.  
Eiras, Marcelo. São Paulo, SP.  
Elias, Haroldo Tavares. Florianópolis, SC.  
Evangelista, Antônio Ricardo. Lavras, MG.  
Evangelista Júnior, Walter Santos. Serra Talhada, PE.  
Faleiro, Fábio Gelape. Brasília, DF.  
Fancelli, Marilene. Cruz das Almas, BA.  
Faria, Fábio José Carvalho. Campo Grande, MS.  
Farias, Paulo Celso de Mello. Rio Grande, RS.  
Fassani, Edison Jose. Lavras, MG.  
Favarin, José Laércio. Piracicaba, SP.  
Fávero, Alessandra Pereira. São Carlos, SP.  
Fazuoli, Luiz Carlos. Campinas, SP.  
Felberg, Ilana. Rio de Janeiro, RJ.  
Fernandes, Evandro de Abreu. Uberlândia, MG.  
Ferrão, Maria Amélia Gava. Vitória, ES.  
Ferrarese-Filho, Osvaldo. Maringá, PR.  
Ferreira, Juliano Lino. Caldas, MG.  
Ferri, Valdecir Carlos. Pelotas, RS.  
Fidalski, Jonez. Paranaíba, PR.  
Figueiredo, Mario Roberto Chim. Rio Grande, RS.  
Fiuza, Lídia Mariana. São Leopoldo, RS.  
Florentino, Ligiane Aparecida. Lavras, MG.  
Fonseca, Adriel Ferreira da. Ponta Grossa, PR.  
Fonseca Júnior, Nelson da Silva. Londrina, PR.  
Fontaneli, Roberto Serena. Passo Fundo, RS.  
Fontes, Milene Miranda Praça. Alegre, ES.  
Formaggio, Antonio Roberto. São José dos Campos, SP.  
Fowler, João Antonio Pereira. Colombo, PR.  
Fracalossi, Débora Machado. Florianópolis, SC.  
França, Marcel Giovanni Costa. Horizonte, MG.  
Freitas, Ary Ferreira de. Juiz de Fora, MG.  
Fries, Daniela Deitos. Itapetinga, BA.  
Fujita, André. São Paulo, SP.  
Fumis, Terezinha de Fátima. Bauru, SP.  
Funck, Gustavo Rodrigo Daltrozo. Cachoeirinha, RS.  
Furuya, Wilson Massamitu. Ponta Grossa, PR.  
Galvani, Diego Barcelos. Sobral, CE.  
Garcia, Luciana Aparecida Carlini. Campinas, SP.  
Garcia Neto, Manoel. Araçatuba, SP.  
Gatiboni, Luciano Colpo. Lages, SC.  
Gava, Glauber José de Castro. Jaú, SP.  
Geraldí, Isaias Olívio. Piracicaba, SP.  
Gesteira, Tereza Cristina Vasconcelos. Fortaleza, CE.  
Giacobbo, Clevison Luiz. Itaquí, RS.  
Giacomini, Sandro José. Santa Maria, RS.  
Giasson, Elvio. Porto Alegre, RS.  
Gimenes, Marcos Aparecido. Brasília, DF.  
Giomo, Gerson Silva. Campinas, SP.  
Givisiez, Patrícia Emília Naves. Areia, PB.  
Gomes, João Bosco Vasconcellos. Aracaju, SE.  
Gomide, Carlos Augusto Miranda. Juiz de Fora, MG.  
Gonçalves, Flávia Maria Avelar. Lavras, MG.  
Gontijo Neto, Miguel Marques. Sete Lagoas, MG.  
Good God, Pedro Ivo Vieira. Rio Paranaíba, MG.  
Gravina, Geraldo de Amaral. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Guedes, Vicente Galileu Ferreira. Brasília, DF.  
Guerreiro Filho, Oliveiro. Campinas, SP.  
Guimarães, Salomão Lima. Rondonópolis, MT.  
Guimarães, Tadeu Gracioli. Brasília, DF.  
Guzzo, Sylvia Dias. São Paulo, SP.  
Hamawaki, Osvaldo Toshiyuki. Uberlândia, MG.  
Hawerth, Fernando José. Fortaleza, CE.  
Heinemann, Alexandre Bryan. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Helbel Júnior, Celso. Londrina, PR.  
Hickel, Eduardo Rodrigues. Itajaí, SC.  
Hirata, Andréia Cristina Silva. Presidente Prudente, SP.  
Hoff, Rosemary. Bento Gonçalves, RS.

Honório, Sylvio Luís. Campinas, SP.  
Hoogerheide, Eulália Soler Sobreira. Sinop, MT.  
Hurtado, Sandro Manuel Carmelino. Planaltina, DF.  
Ikeda, Fernanda Satie. Sinop, MT.  
Inomoto, Mário Massayuki. Piracicaba, SP.  
Inoue, Luís Antonio Kioshi Aoki. Manaus, AM.  
Irias, Luiz José Maria. Jaguariúna, SP.  
Ítavo, Camila Celeste Brandão Ferreira. Campo Grande, MS.  
Ito, Margarida Fumiko. Campinas, SP.  
Jahnke, Simone Mundstock. Porto Alegre, RS.  
Jakelaitis, Adriano. Urutaí, GO.  
Kawakami, Jackson. Guarapuava, PR.  
Kinpara, Daniel Ioshiteru. Brasília, DF.  
Koller, Osvino Leonardo. Itajaí, SC.  
Krause, Willian. Tangara da Serra, MT.  
Ladeira, Ângela Maria. São Paulo, SP.  
Lamparelli, Rubens Augusto Camargo. Campinas, SP.  
Lange, Anderson. Sinop, MT.  
Laranjeira, Francisco Ferraz. Cruz das Almas, BA.  
Lau, Douglas. Passo Fundo, RS.  
Laviola, Bruno Galvêas. Brasília, DF.  
Leal-Bertioli, Soraya Cristina de Macedo. Brasília, DF.  
Leandro, Roseli Aparecida de. Piracicaba, SP.  
Ledo, Ana da Silva. Aracaju, SE.  
Leite, Luiz Fernando Carvalho. Teresina, PI.  
Lemos, Oriel Filgueira de. Belém, PA.  
Lenoch, Robert. Araquari, SC.  
Leonhardt, Júlio Hermann. Londrina, PR.  
Lima, Josiane Aparecida de. Nova Odessa, SP.  
Lobo, Francisco de Almeida. Cuiabá, MT.  
Loges, Vivian. Recife, PE.  
Lopes, Jane Mello. Chapadinha, MA.  
Lord, Jeffrey Cruel. Manhattan, KS.  
Lovatto, Paulo Alberto. Santa Maria, RS.  
Luiz, Alfredo José Barreto. Jaguariúna, SP.  
Macagnan, Dirceu. Recife, PE.  
Machado, Andressa Cristina Zamboni. Santa Tereza do Oeste, PR.  
Machado, Eduardo Caruso. Campinas, SP.  
Maciel, Giovana Alcântara. Lavras, MG.  
Macrae, Fernanda Reinert Thomé. Rio de Janeiro, RJ.  
Maeda, Shizuo. Colombo, PR.  
Magalhães, Paulo Cesar. Sete Lagoas, MG.  
Maggioni, Rodrigo. Fortaleza, CE.  
Maia, Josemir Moura. Natal, RN.  
Malavasi, Marlene de Matos. Marechal Cândido Rondon, PR.  
Maluf, Mirian Perez. Campinas, SP.  
Mann, Renata Silva. São Cristóvão, SE.  
Marchao, Robélio Leandro. Brasília, DF.  
Marcondes, Cintia Righetti. São Carlos, SP.  
Marin, Fábio Ricardo. Campinas, SP.  
Marinho, Cláudia Sales. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Marouelli, Waldir Aparecido. Brasília, DF.  
Marques, Mariana Groke. Concórdia, SC.  
Martha Júnior, Geraldo Bueno. Brasília, DF.  
Martin, Thomas Newton. Santa Maria, RS.  
Martins, Espedito Cezário. Sobral, CE.  
Martuscello, Janaina Azevedo. Maceió, AL.  
Matta, Frederico Pina. São Carlos, SP.  
Mayer, Newton Alex. Pelotas, RS.  
Medeiros, Maria Alice de. Brasília, DF.  
Medici, Leonardo Oliveira. Seropédica, RJ.  
Medina, Cristiane de Conti. Londrina, PR.  
Medina Filho, Herculano Penna. Campinas, SP.  
Meirelles, Paulo Roberto de Lima. Botucatu, SP.  
Mello, Alexandre Carneiro Leão de. Recife, PE.  
Melo e Abreu, José Paulo Mourão de. Lisboa, Portugal.  
Melo, Leonardo Cunha. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Mendes, Beatriz Madalena Januzzi. Piracicaba, SP.  
Mendonça, Gilson de. Pelotas, RS.  
Miglioranza, Édison. Londrina, PR.  
Milazzotto, Marcella Pecora. Santo André, SP.  
Miranda, Fabio Rodrigues de. Fortaleza, CE.  
Missio, Robson Fernando. Palotina, PR.  
Moço, Maria Kellen da Silva. Goytacazes, RJ.  
Molin, José Paulo. Piracicaba, SP.  
Montezano, Zaqueu Fernando. Campinas, SP.  
Moraes, Anibal de. Curitiba, PR.  
Morais, Augusto Ramalho de. Lavras, MG.  
Moreira, José Aloísio Alves. Sete Lagoas, MG.  
Mosca, José Luiz. Fortaleza, CE.  
Mouco, Aparecida do Carmo. Petrolina, PE.  
Moura, Elisa Ferreira. Belém, PA.  
Mouriño, José Luiz Pedreira. Florianópolis, SC.  
Müller, Marcelo Dias. Juiz de Fora, MG.  
Muniz, Evandro Neves. Aracaju, SE.  
Naas, Irenilza Alencar. São Paulo, SP.  
Nachtigall, Gilson Ribeiro. Videira, SC.  
Nascimento, Lenice Magali do. Cordeirópolis, SP.  
Nascimento Júnior, Alfredo do. Passo Fundo, RS.  
Nava, Dori Edson. Pelotas, RS.  
Nazareno, Nilceu Ricetti Xavier de. Curitiba, PR.  
Nicoloso, Rodrigo da Silveira. Concórdia, SC.  
Noronha, Eliane Ferreira. Brasília, DF.  
Oliveira, Elir de. Palotina, PR.  
Oliveira, Geraldo César. Lavras, MG.  
Oliveira, Luiz Fernando Coutinho de. Lavras, MG.  
Omoto, Celso. Piracicaba, SP.  
Pacheco, Leandro Pereira. Bom Jesus, PI.  
Paciullo, Domingos Sávio Campos. Juiz de Fora, MG.  
Padovani, Carlos Roberto. Corumbá, MS.  
Pádua, Gilda Pizzolante de. Uberaba, MG.  
Paiva Neto, Vespasiano Borges de. Chapadão do Sul, MS.  
Parra, José Roberto Postali. Piracicaba, SP.  
Partelli, Fábio Luiz. São Mateus, ES.  
Pasini, Amarildo. Londrina, PR.  
Pasqual, Moacir. Lavras, MG.  
Passos, Francisco Antonio. Campinas, SP.  
Patrício, Flávia Rodrigues Alves. Campinas, SP.  
Paula, Rinaldo Cesar de. Jaboticabal, SP.  
Paula Júnior, Trazilbo José de. Viçosa, MG.  
Pauletti, Volnei. Curitiba, PR.  
Paulo, Edison Martins. Presidente Prudente, SP.  
Pedreira, Bruno Carneiro e. Sinop, MT.  
Peil, Roberta Marins Nogueira. Pelotas, RS.  
Pereira, Alitiene Moura Lemos. Parnaíba, PI.  
Pessoa Filho, Marco Aurélio Caldas de Pinho. Brasília, DF.  
Paternelli, Luiz Alexandre. Viçosa, MG.  
Picoli, Edgard Augusto de Toledo. Viçosa, MG.  
Pinheiro, Fernando Sergio Valente. Belém, PA.  
Pipolo, Valeria Carpentieri. Londrina, PR.  
Pires, Aldrin Vieira. Diamantina, MG.  
Poersch, Luís Henrique da Silva. Rio Grande, RS.  
Polanczyk, Ricardo Antonio. Jaboticabal, SP.  
Poletto, Naracelis. Santa Rosa do Sul, SC.  
Pompeu Júnior, Jorgino. Cordeirópolis, SP.  
Ponsano, Elisa Helena Giglio. Araçatuba, SP.  
Pontes, Laise da Silveira. Ponta Grossa, PR.  
Praxedes, Sidney Carlos. Macaíba, RN.  
Quartaroli, Carlos Fernando. Campinas, SP.  
Queiroz, Daniel Marcal de. Viçosa, MG.  
Queiroz, Sandra Aida de. Jaboticabal, SP.  
Quintela, Eliane Dias. Santo Antônio de Goiás, GO.

Quintero-Pinto, Luís Gabriel. Bogotá, Colômbia.  
Quoirin, Marguerite Germaine Ghislaine. Curitiba, PR.  
Radünz Neto, João. Santa Maria, RS.  
Ramalho, Magno Antonio Patto. Lavras, MG.  
Ramos, Eduardo Mendes. Lavras, MG.  
Rangel, José Henrique Albuquerque. Aracaju, SE.  
Redaelli, Luiza Rodrigues. Porto Alegre, RS.  
Rego, Elizanilda Ramalho do. Areia, PB.  
Reinert, Dalvan José. Santa Maria, RS.  
Reis, Paulo Rebelles. Lavras, MG.  
Resende, Álvaro Vilela de. Sete Lagoas, MG.  
Ribaski, Jorge. Colombo, PR.  
Ribeiro, Bergmann Morais. Brasília, DF.  
Rizzi, Rodrigo. Capão do Leão, RS.  
Roberto, Sérgio Ruffo. Londrina, PR.  
Rodrigues, Paulo Herclílio Viegas. Piracicaba, SP.  
Romanelli, Thiago Libório. Piracicaba, SP.  
Rosado, Tatiana Barbosa. Viçosa, MG.  
Rubiano, Luciana Benchimol. Campinas, SP.  
Rudorff, Bernardo Friedrich Theodor. São José dos Campos, SP.  
Sá, Marco Eustáquio de. Ilha Solteira, SP.  
Sá, Marcos Aurélio Carolino de. Brasília, DF.  
Salcedo, Ignácio Hernan. Areia, PB.  
Salla, Diones Assis. Rio Branco, AC.  
Salton, Júlio Cesar. Dourados, MS.  
Sampaio, Reginaldo Arruda. Montes Claros, MG.  
Sanches, Juliana. Jundiá, SP.  
Sangoi, Luís. Guarapuava, PR.  
Sano, Edson Eyji. Brasília, DF.  
Santarém, Eliane Romanato. Porto Alegre, RS.  
Santos, Henrique Pereira dos. Passo Fundo, RS.  
Santos, Sandra Aparecida. Corumbá, MS.  
Santos Júnior, João de Deus Gomes. Brasília, DF.  
Saquet, Adriano Arriel. Panambi, RS.  
Sartori, José Roberto. Botucatu, SP.  
Sbrissia, André Fischer. Florianópolis, SC.  
Scalon, João Domingos. Lavras, MG.  
Scaloppi Júnior, Erivaldo José. Votuporanga, SP.  
Scarpari, Maximiliano Salles. Ribeirão Preto, SP.  
Schneider, Marielle Cristina. Diadema, SP.  
Schuster, Ivan. Cascavel, PR.  
Seabra Júnior, Santino. Cáceres, MT.  
Sera, Tumoru. Londrina, PR.  
Sfredo, Gedi Jorge. Londrina, PR.  
Shiratsuchi, Luciano Shozo. Brasília, DF.  
Siebeneichler, Susana Cristine. Gurupi, TO.  
Silva, Cláudio Gonçalves da. Chapadinha, MA.  
Silva, Fabyano Fonseca e. Viçosa, MG.  
Silva, Pedro Carlos Gama da. Petrolina, PE.  
Silveira, Alexandre Ninhaus. Ilha Solteira, SP.  
Simeão, Rosângela Maria. Campo Grande, MS.  
Siqueira, Dalmo Lopes de. Viçosa, MG.  
Soares, Claudemir Martins. Maringá, PR.  
Soratto, Rogério Peres. Botucatu, SP.  
Souto, Eliezer Rodrigues. Maringá, PR.  
Souto, Marcilio Carlos Pereira de. Recife, PE.  
Souza, Álvaro Nogueira de. Brasília, DF.  
Souza, Edson Luiz de. Videira, SC.  
Souza Junior, Cláudio Lopes de. Piracicaba, SP.  
Stadnik, Marciel João. Florianópolis, SC.  
Stancato, Giulio Cesare. Campinas, SP.  
Steffens, Cristiano André. Lages, SC.  
Sterza, Fabiana de Andrade Melo. Aquidauana, MS.  
Stolf Moreira, Renata. Londrina, PR.  
Stone, Luís Fernando. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Storck, Lindolfo. Santa Maria, RS.  
Streck, Nereu Augusto. Santa Maria, RS.  
Streit Júnior, Danilo Pedro. Porto Alegre, RS.  
Stürmer, Sidney Luiz. Blumenau, SC.  
Suassuna, Nelson Dias. Campina Grande, PB.  
Suhet, Allert Rosa. Brasília, DF.  
Sujii, Edison Ryoiti. Brasília, DF.  
Takahashi, Mario. Paranaíba, PR.  
Tavares Filho, João. Londrina, PR.  
Tecchio, Marco Antonio. Jundiá, SP.  
Teixeira, Ricardo Sposina Sobral. Rio de Janeiro, RJ.  
Terra, Maurilo Monteiro. Campinas, SP.  
Thaler Neto, André. Lages, SC.  
Timm, Luís Carlos. Capão do Leão, RS.  
Tomm, Gilberto Omar. Passo Fundo, RS.  
Toneto Júnior, Rudinei. Ribeirão Preto, SP.  
Tonini, Helio. Boa Vista, RR.  
Torres, Giovana Augusta. Lavras, MG.  
Trezzi, Michelangelo Muzell. Pato Branco, PR.  
Trindade, Aldo Vilar. Cruz das Almas, BA.  
Uribe-Opazo, Miguel Angel. Cascavel, PR.  
Vacari, Alessandra Marieli. Jaboticabal, SP.  
Valente, Joao Pedro. Cuiabá, MT.  
Valenti, Patrícia Maria Contente Moraes. São Vicente, SP.  
Valeriano, Márcio de Morisson. São José dos Campos, SP.  
Valle, Teresa Losada. Campinas, SP.  
Vasconcelos, Edmar Soares de. Marechal Cândido Rondon, PR.  
Vásquez, Hernán Maldonado. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Veiga, Milton da. Campos Novos, SC.  
Velho, João Pedro. Palmeira das Missões, RS.  
Vendramim, José Djair. Piracicaba, SP.  
Vercesi Filho, Anibal Eugênio. Mococa, SP.  
Vernetti Júnior, Francisco de Jesus. Pelotas, RS.  
Vezzani, Fabiane Machado. Curitiba, PR.  
Viana, Alexandre Pio. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Viana, Maria Celuta Machado. Sete Lagoas, MG.  
Vidigal Filho, Pedro Soares. Maringá, PR.  
Viegas, Elisabete Maria Macedo. Pirassununga, SP.  
Vieira, Bernardo de Almeida Halfeld. Jaguariúna, SP.  
Vieira Neto, João. Ituporanga-SC.  
Vieites, Flávio Medeiros. Rondonópolis, MT.  
Vilela, Lourival. Brasília, DF.  
Villa, Fabíola. Marechal Cândido Rondon, PR.  
Vitorino, Antonio Carlos Tadeu. Dourados, MS.  
Wadt, Paulo Guilherme Salvador. Rio Branco, AC.  
Walter, Melissa. Santa Rosa, RS.  
Wander, Alcido Elenor. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Wasielisky Júnior, Wilson Francisco Britto. Rio Grande, RS.  
Watanabe, Pedro Henrique. Bananeiras, PB.  
Xavier-Santos, Solange. Anápolis, GO.  
Zangeronimo, Márcio Gilberto. Lavras, MG.  
Zanon, Magda Lea Bolzan. Frederico Westphalen, RS.  
Zilli, Jerri Édson. Boa Vista, RR.  
Zimback, Leo. Botucatu, SP.  
Zimmer, Paulo Dejalma. Capão do Leão, RS.  
Zinn, Yuri Lopes. Lavras, MG.  
Zocche, Renata Gimenez Sampaio. Dom Pedrito, RS.



SUMÁRIO

**AGROMETEOROLOGIA**

- Amino acid composition of soybean seeds as affected by climatic variables. **C.S. Carrera, C.M. Reynoso, G.J. Funes, M.J. Martínez, J. Dardanelli & S.L. Resnik** .....1579
- Basal temperature and thermal sum in phenological phases of nectarine and peach cultivars. **A.P. de Souza, S. Leonel & A.C. da Silva** .....1588

**ARMAZENAMENTO**

- 'Royal Gala' apple quality stored under ultralow oxygen concentration and low temperature conditions. **A. Weber, A. Brackmann, R. de O. Anese, V. Both & E.P. Pavanello** .....1597

**FITOPATOLOGIA**

- Biocontrole da mancha-angular do feijoeiro por antagonistas bacterianos. **F. A. de O. Garcia & R. da S. Romeiro** .....1603
- Promoção de crescimento e indução de resistência à antracnose por *Trichoderma* spp. em pepineiro. **V.N. da Silva, S.D. Guzzo, C.M.M. Lucon & R. Harakava** .....1609

**FITOTECNIA**

- Desenvolvimento vegetativo de plantas de café arábica enxertadas sobre café robusta e submetidas à reposição hídrica. **W.L. Miranda, R.J. Guimarães, P.B. Magalhães, A. Colombo & P.M. de Oliveira** .....1618
- Herdabilidade e correlação fenotípica de caracteres relacionados à produtividade de grãos e à morfologia da canola. **C.A. M.B. Krüger, J.A.G.da Silva, S.L.P. Medeiros, G.A. Dalmago & J. Gaviraghi** .....1625
- Sensor óptico no auxílio à recomendação de adubação nitrogenada em cana-de-açúcar. **L.R. do Amaral & J.P. Molin** .....1633

**GENÉTICA**

- Assessment of growth and yield performance of rubber tree clones of the IAC 500 series. **P. de S. Gonçalves, E.J. Scaloppi Júnior, M.A. Martins, R.M.B. Moreno, R.B.F. Branco & E.C.P. Gonçalves** .....1643
- Microsatellite markers in analysis of resistance to coffee leaf miner in Arabica coffee. **G.S. Pereira, L. Padilha, E.V.R.V. Pinho, R. de K.S. Teixeira, C.H.S. de Carvalho, M.P. Maluf & B.L. de Carvalho** .....1650

**MÉTODOS QUANTITATIVOS**

- Métodos de análise de dados longitudinais para o melhoramento genético da pinha. **K.H. Mariguele, M.D.V. de Resende, J.M.S. Viana, F.F. e Silva, P.S.L. de Silva & F. de C. Knop** .....1657

**MICROBIOLOGIA**

- Microbial communities in Cerrado soils under native vegetation subjected to prescribed fire and under pasture. **L.T. Viana, M.M. da C. Bustamante, M. Molina, A. de S. Pinto, K. Kisselle, R. Zepp & R.A. Burke** .....1665

**PISCICULTURA**

- Preservação de sêmen refrigerado de cioba com diluentes e atmosfera modificada. **E.G. Sanches & V.R. Cerqueira** .....1673

**SOLOS**

- Atributos químicos de um Latossolo Amarelo sob diferentes sistemas de manejo. **L.P. Campos, L.F.C. Leite, G.A. Maciel, B. de F. Iwata & J.C.A. Nóbrega** .....1681
- Propriedades físicas do solo em sistemas de rotação de culturas conforme o uso de corretivos da acidez. **G.S.A. Castro, J.C. Calonego & C.A.C. Crusciol** .....1690
- Relação entre a presença de cupinzeiros e a degradação de pastagens. **S.S. de Lima, B.J.R. Alves, A.M. de Aquino, F.M. Mercante, É.F.M. Pinheiro, S.A.C. Sant'Anna, S. Urquiaga & R.M. Boddey** .....1699
- Variables físicas que explican la variabilidad de suelo aluvial y su comportamiento espacial. **D.F.J. Jaramillo, M.L.A. Gómez, C.A.R. Moná, H.A.G. Sánchez & F.Á. Mejía** .....1707

**ZOOTECNIA**

- Retirada do fósforo suplementar na estação seca para vacas Nelore em pastejo. **É. Nogueira, M.L.F. Nicodemo, L.R.L. de S' Thiago, S. da S. Moraes, M.C.M. Macedo & J.M. Vieira** .....1716

- ÍNDICE DE AUTORES** .....1724

- ÍNDICE DE ARTIGOS** .....1733

**PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, v.46, n.12, dezembro 2011**  
**(BRAZILIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH)**

**CONTENTS**

**AGROMETEOROLOGY**

- Amino acid composition of soybean seeds as affected by climatic variables. **C.S. Carrera, C.M. Reynoso, G.J. Funes, M.J. Martínez, J. Dardanelli & S.L. Resnik** .....1579
- Basal temperature and thermal sum in phenological phases of nectarine and peach cultivars. **A.P. de Souza, S. Leonel & A.C. da Silva** .....1588

**STORAGE**

- 'Royal Gala' apple quality stored under ultralow oxygen concentration and low temperature conditions. **A. Weber, A. Brackmann, R. de O. Anese, V. Both & E.P. Pavanello** .....1597

**PHYTOPATHOLOGY**

- Biocontrol of bean angular leaf spot by bacterial antagonists. **F. A. de O. Garcia & R. da S. Romeiro** .....1603
- Growth promotion and resistance induction against anthracnose in cucumber using *Trichoderma* spp.. **V.N. da Silva, S.D. Guzzo, C.M.M. Lucon & R. Harakava** .....1609

**CROP SCIENCE**

- Vegetative development of arabica coffee plants grafted onto robusta coffee, subjected to water replacement. **W.L. Miranda, R.J. Guimarães, P.B. Magalhães, A. Colombo & P.M. de Oliveira** .....1618
- Heritability and phenotypic correlation of characters related to grain yield and morphology of canola. **C.A. M.B. Krüger, J.A.G.da Silva, S.L.P. Medeiros, G.A. Dalmago & J. Gaviraghi** .....1625
- Optical sensor to support nitrogen fertilization recommendation for sugarcane crops. **L.R. do Amaral & J.P. Molin** .....1633

**GENETICS**

- Assessment of growth and yield performance of rubber tree clones of the IAC 500 series. **P. de S. Gonçalves, E.J. Scaloppi Júnior, M.A. Martins, R.M.B. Moreno, R.B.F. Branco & E.C.P. Gonçalves** .....1643
- Microsatellite markers in analysis of resistance to coffee leaf miner in Arabica coffee. **G.S. Pereira, L. Padilha, E.V.R.V. Pinho, R. de K.S. Teixeira, C.H.S. de Carvalho, M.P. Maluf & B.L. de Carvalho** .....1650

**QUANTITATIVE METHODS**

- Methods of longitudinal data analysis for the genetic improvement of sugar apple. **K.H. Mariguele, M.D.V. de Resende, J.M.S. Viana, F.F. e Silva, P.S.L. de Silva & F. de C. Knop** .....1657

**MICROBIOLOGY**

- Microbial communities in Cerrado soils under native vegetation subjected to prescribed fire and under pasture. **L.T. Viana, M.M. da C. Bustamante, M. Molina, A. de S. Pinto, K. Kisselle, R. Zepp & R.A. Burke** .....1665

**PISCICULTURE**

- Preservation of refrigerated sperm of the mutton snapper with diluents and modified atmosphere. **E.G. Sanches & V.R. Cerqueira** .....1673

**SOIL SCIENCE**

- Chemical attributes in a Xanthic Ferralsol under different tillage systems. **L.P. Campos, L.F.C. Leite, G.A. Maciel, B. de F. Iwata & J.C.A. Nóbrega** .....1681
- Soil physical properties in crop rotation systems as affected by liming materials. **G.S.A. Castro, J.C. Calonego & C.A.C. Crusciol** .....1690
- Relationship between the presence of termite mounds and pasture degradation. **S.S. de Lima, B.J.R. Alves, A.M. de Aquino, F.M. Mercante, É.F.M. Pinheiro, S.A.C. Sant'Anna, S. Urquiaga & R.M. Boddey** .....1699
- Physical variables that explain alluvial soil variability and their spatial behavior. **D.F.J. Jaramillo, M.L.A. Gómez, C.A.R. Moná, H.A.G. Sánchez & F.Á. Mejía** .....1707

**ANIMAL SCIENCE**

- Phosphate supplementation withdrawal during dry season for Nelore range cows. **É. Nogueira, M.L.F. Nicodemo, L.R.L. de S' Thiago, S. da S. Moraes, M.C.M. Macedo & J.M. Vieira** .....1716

- AUTHOR INDEX** .....1724

- ARTICLES INDEX** .....1733