



ISSN 0100-204X

**Pesquisa Agropecuária Brasileira**

Pesq. agropec. bras., Brasília, v.45, n.12, p.1331-1547, dez. 2010

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 45, Número 12, Dezembro 2010

Brasília, DF

**Editor**  
*Emilson França de Queiroz*

**Editores Eméritos**  
*Allert Rosa Suhel*  
*Jürgen Döbereiner*

**Co-Editores**  
*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*  
*Marcela Bravo Esteves*  
*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*  
*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



**ASSESSORES CIENTÍFICOS QUE ANALISARAM TRABALHOS  
PARA A REVISTA NO ANO DE 2010**

Abrantes, Eduardo Assis. Rio de Janeiro, RJ.  
Abreu, Ângela de Fátima Barbosa. Lavras, MG.  
Accioly, Luciano José de Oliveira. Rio de Janeiro, RJ.  
Achcar, Jorge Alberto. Ribeirão Preto, SP.  
Adami, Marcos. São José dos Campos, SP.  
Ahnert, Dario. Ilhéus, BA.  
Aita, Celso. Santa Maria, RS.  
Albrecht, Leandro Paiola. Maringá, PR.  
Alcarde, André Ricardo. Piracicaba, SP.  
Alexandrino, Emerson. Araguaína, TO.  
Almeida, Roberto Giolo de. Campo Grande, MS.  
Alvarenga, Ramon Costa. Sete Lagoas, MG.  
Alves, Geovani Ferreira. Rondonópolis, MT.  
Amado, Telmo Jorge Carneiro. Santa Maria, RS.  
Amaral, Jackson Barros do. Nova Odessa, SP.  
Amarante, Alessandro Francisco Talamini do. Botucatu, SP  
Anciuti, Marcos Antônio. Pelotas, RS.  
Andrade Filho, Galdino. Londrina, PR.  
Andrade, Giselly Aparecida. Londrina, PR.  
Andrade, João Antônio da Costa. Ilha Solteira, SP.  
Andrade, Rui da Silva. Palmas, TO.  
Andreotti, Marcelo. Ilha Solteira, SP.  
Andriolo, Jerônimo Luiz. Santa Maria, RS.  
Anjos, Lúcia Helena Cunha dos. Seropédica, RJ.  
Aquino, Adriana Maria de. Nova Friburgo, RJ.  
Araújo, Adelson Paulo de. Seropédica, RJ.  
Araújo, Adriana Mello de. Teresina, PI.  
Araújo, João Sebastião de Paula. Seropédica, RJ.  
Araújo, Jocélio Santos. Chapadinha, MA.  
Araújo, Simone Inoe. Sinop, MT.  
Arcuri, Pedro Braga. Juiz de Fora, MG.  
Arias, Edison Rubens Arrabal. Campo Grande, MS.  
Arruda, Maria Cecília de. Bauru, SP.  
Assis, Renato Lara de. Iporá, GO.  
Assmann, Tangriani Simioni. Pato Branco, PR.  
Augusto, Marta Maria Marquezan. Rio Grande, RS.  
Ayub, Ricardo Antônio. Ponta Grossa, PR.  
Balbinot, Alvadi Antônio. Londrina, PR.  
Baldisserotto, Bernardo. Santa Maria, RS.  
Barbosa, Rodrigo Amorim. Campo Grande, MS.  
Barczy, Jean-François. Montpellier, França.  
Barreto, Patrícia Anjos Bittencourt. Vitória da Conquista, BA.  
Barros, Willian Silva. Pelotas, RS.  
Bassoi, Manoel Carlos. Londrina, PR.  
Bastos, Cristina Schetino. Brasília, DF.  
Bayer, Cimélio. Porto Alegre, RS.  
Bellini, Bruno Cavalcante. Natal, RN.  
Benchimol, Luciana Lasry. Campinas, SP.  
Benin, Giovanni. Pato Branco, PR.  
Benito, Norton Polo. Brasília, DF.  
Bento, José Maurício Simões. Piracicaba, SP.  
Bergamaschi, Homero. Porto Alegre, RS.  
Bergonci, João Ito. Porto Alegre, RS.  
Beriam, Luís Otávio Saggion. Campinas, SP.  
Bernardi, Alberto Carlos de Campos. São Carlos, SP.  
Bertol, Teresinha Marisa. Concórdia, SC.  
Berton, Ronaldo Severiano. Campinas, SP.  
Bespalhok Filho, João Carlos. Curitiba, PR.  
Beutler, Amauri Nelson. Itaquí, RS.  
Bhering, Leonardo Lopes. Viçosa, MG.  
Bicudo, Álvaro José de Almeida. Garanhuns, PE.  
Blácido, Delia Rita Tapia. Ribeirão Preto, SP.  
Blanco, Flávio Favaro. Teresina, PI.  
Bolonhezi, Denizart. Ribeirão Preto, SP.  
Bonaldo, Solange Maria. Sinop, MT.  
Bonilha, Sarah Figueiredo Martins. Sertãozinho, SP.  
Bonow, Sandro. Passo Fundo, RS.  
Borges, Jácomo Divino. Goiânia, GO.  
Botelho, Renato Vasconcelos. Guarapuava, PR.  
Brackmann, Auri. Santa Maria, RS.  
Braga, Gustavo José. Brotas, SP.  
Bressegello, Flávio. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Brioso, Paulo Sérgio Torres. Seropédica, RJ.  
Brossard, Michel. Montpellier, França.  
Brum Piana, Clause Fátima de. Pelotas, RS.  
Brussaard, Lijbert. Wageningen, Holanda.  
Buso, Gláucia Salles Cortopassi. Brasília, DF.  
Café Filho, Adalberto Corrêa. Brasília, DF.  
Câmara, Cláudio Augusto Gomes da. Recife, PE.  
Camillo de Carvalho, Marco Antônio. Alta Floresta, MT.  
Campos, André José de. Boa Vista, RR.  
Cândido, Lys Mary Bileski. Francisco Beltrão, PR.  
Candolo, Cecilia. São Carlos, SP.  
Canellas, Luciano Pasqualoto. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Canto, Marcos Weber do. Maringá, PR.  
Capdeville, Guy de. Brasília, DF.  
Capriles, Vanessa Dias. Santos, SP.  
Cardoso, Eudes de Almeida. Mossoró, RN.  
Cargnelutti Filho, Alberto. Santa Maria, RS.  
Carmona, Eleonora Cano. Rio Claro, SP.  
Carneiro, Maria Socorro de Souza. Fortaleza, CE.  
Carneiro, Paulo Luiz Souza. Jequié, BA.  
Carnevalli, Roberta Aparecida. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Carrijo, Alfredo Sampaio. Campo Grande, MS.  
Carvalho, Ana Vânia. Belém, PA.  
Carvalho, Daniel Fonseca de. Seropédica, RJ.  
Carvalho, Luis Marcelo Tavares de. Lavras, MG.  
Carvalho, Marcelo Ayres. Planaltina, DF.  
Carvalho, Romulo da Silva. Cruz das Almas, BA.  
Carvalho, Saul Jorge Pinto de. Machado, MG.  
Cassiolato, Ana Maria Rodrigues. Ilha Solteira, SP.  
Cassol, Paulo Cezar. Lages, SC.  
Castro, Josevane Carvalho. Alegre, ES.  
Cavalcanti, José Jaime Vasconcelos. Campina Grande, PB.  
Cavero, Bruno Adan Sagratzki. Manaus, AM.  
Chiorato, Alisson Fernando. Campinas, SP.  
Christoffersen, Martin Lindsey. João Pessoa, PB.  
Cichota, Rogério. Almerston North, Nova Zelândia.  
Citadin, Idemir. Pato Branco, PR.  
Cividanes, Terezinha Monteiro dos Santos. Ribeirão Preto, SP.  
Clement, Charles Roland. Manaus, AM.  
Coelho, Cileide Maria Medeiros. Florianópolis, SC.  
Coelho, Ricardo Marques. Campinas, SP.  
Coimbra, Jefferson Luís Meirelles. Lages, SC.  
Comunello, Éder. Dourados, MS.  
Coneglian, Regina Celi Cavestré. Seropédica, RJ.  
Conforto, Elenice de Cássia. São José do Rio Preto, SP.  
Conte, Osmar. Porto Alegre, RS.  
Corrêa, Camila Fernandes. Registro, SP.  
Corrêa, Ronan Xavier. Ilhéus, BA.

Cortinhas, Maria Cristina da Silva. Curitiba, PR.  
Costa, Fernando Guilherme Perazzo. Areia, PB  
Costa, Maria Vitória Cecchetti Gottardi. São José do Rio Preto, SP.  
Couto, Marcelo. Caçador, SC.  
Crestani, Maraisa. Pelotas, RS.  
Cunha, Roberto Lisboa. Belém, PA.  
Czermainski, Ana Beatriz Costa. Bento Gonçalves, RS.  
Dalmago, Genei Antonio. Passo Fundo, RS.  
DaMatta, Fábio Murilo. Viçosa, MG.  
Davide, Lisete Chamma. Lavras, MG.  
De Bortoli, Sérgio Antônio. Jaboticabal, SP.  
De Maria, Isabella Clerici. Campinas, SP.  
Debiasi, Henrique. Londrina, PR.  
Degrande, Paulo Eduardo. Dourados, MS.  
Denadai, Juliana Célia. Botucatu, SP.  
De-Polli, Helvécio. Seropédica, RJ.  
Dequech, Sônia Thereza Bastos. Santa Maria, RS.  
Dias, Alexandre Menezes. Campo Grande, MS.  
Dias, Bruno de Oliveira. Areia, PB.  
Dias, Eustáquio Souza. Lavras, MG.  
Dias Junior, Moacir de Souza. Lavras, MG.  
Didonet, Agostinho Dirceu. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Duarte, João Batista. Goiânia, GO.  
Durigan, José Fernando. Jaboticabal, SP.  
Egito, Antônio Silvío do. Sobral, CE.  
Eler, Joanir Pereira. Pirassununga, SP.  
Elias, Haroldo Tavares. Florianópolis, SC.  
Evangelista Júnior, Walter Santos. Marabá, PA.  
Fachinello, José Carlos. Pelotas, RS.  
Faleiro, Fábio Gelape. Brasília, DF.  
Fancelli, Marilene. Cruz das Almas, BA.  
Faria, Fábio José Carvalho. Campo Grande, MS.  
Farias, Francisco José Correia. Campina Grande, PB.  
Farias, José Renato Bouças. Londrina, PR.  
Farinas, Cristiane Sanchez. São Carlos, SP.  
Faroni, Leda Rita Dantonino. Viçosa, MG.  
Favarin, José Laércio. Piracicaba, SP.  
Ferla, Noeli Juarez. Lajeado, RS.  
Fernandes, Andrezza. Pirassununga, SP.  
Fernandes, Cláudia Barbosa. São Paulo, SP.  
Fernandes, Evandro de Abreu. Uberlândia, MG.  
Fernandes, Liliene Henriques. Rio de Janeiro, RJ.  
Fernandes, Luiz Arnaldo. Montes Claros, MG.  
Ferrão, Maria Amélia Gava. Vitória, ES.  
Ferraz, Marcelo Vieira. Registro, SP.  
Ferraz, Silvío Frosini de Barros. Piracicaba, SP.  
Ferreira Filho, Edivaldo Ximenes. Brasília, DF.  
Ferreira, Adésio. Alegre, ES.  
Ferreira, Ângela Cristina Dias. Aracaju, SE.  
Ferreira, Denise Návía Magalhães. Brasília, DF.  
Ferreira, Ester Alice. Lavras, MG.  
Ferreira, Paulo Vanderlei. Rio Largo, AL.  
Ferreira, Reinaldo de Paula. São Carlos, SP.  
Ferreira, Williams Pinto Marques. Belo Horizonte, MG.  
Fidalski, Jonez. Paranavaí, PR.  
Figueiredo, Márcia do Vale Barreto. Recife, PE.  
Figueiredo, Maria Cléa Brito de. Fortaleza, CE.  
Figueiredo, Mario Roberto Chim. Rio Grande, RS.  
Finger, César Augusto Guimarães. Santa Maria, RS.  
Fischer, Vivian. Porto Alegre, RS.  
Florentino, Ligiane Aparecida. Lavras, MG.  
Flores, João Paulo Cassol. Blacksburg, EUA.  
Fonseca Júnior, Nelson da Silva. Londrina, PR.  
Fonseca, Aymbiré Francisco Almeida da. Brasília, DF.  
Fonseca, Eliana Lima da. Porto Alegre, RS.  
Fontana, Denise Cybis. Porto Alegre, RS.  
Fontaneli, Renato Serena. Passo Fundo, RS.  
Franco, Sebastião Gonçalves. Curitiba, PR.  
Freitas, Fábio de Oliveira. Brasília, DF.  
Fries, Daniela Deitos. Itapetinga, BA.  
Frizzas, Marina Regina. Brasília, DF.  
Fronza, Vanoli. Uberaba, MG.  
Fumis, Terezinha de Fátima. Bauru, SP.  
Funck, Gustavo Rodrigo Daltrozo. Cachoeirinha, RS.  
Furlaneto, Fernanda de Paiva Badiz. Marília, SP.  
Furlani, Regina Prado Zanes. Campinas, SP.  
Furtado, Edson Luiz. Botucatu, SP.  
Garbuglio, Deoclécio Domingos. Santa Tereza do Oeste, PR.  
Garcia Neto, Manoel. Araçatuba, SP.  
Garcia, Elis Regina de Moraes. Aquidauana, MS.  
Gardner Brown, George. Curitiba, PR.  
Garrido, Lucas da Ressurreição. Bento Gonçalves, RS.  
Gava, Glauber José de Castro. Jaú, SP.  
Ghini, Raquel. Jaguariúna, SP.  
Giacomini, Sandro José. Santa Maria, RS.  
Giometti, Inês Cristina. Presidente Prudente, SP.  
Godoy, Ignácio José de. Campinas, SP.  
Godoy, Leandro José Grava de. Registro, SP.  
Gomes, Levy Carvalho. Vila Velha, ES.  
Gomide, Carlos Augusto Miranda. Juiz de Fora, MG  
Gonçalves, Paulo de Souza. Campinas, SP.  
Good God, Pedro Ivo Vieira. Rio Paranaíba, MG.  
Gottschalk, Marco Silva. Rio Grande, RS.  
Gouveia, Ester Ribeiro. Recife, PE.  
Grodzki, Leocadio. Curitiba, PR.  
Guarienti, Eliana Maria. Passo Fundo, RS.  
Guidolin, Altamir Frederico. Lages, SC.  
Guimarães, Andréia de Sousa. Cabedelo, PB.  
Guimarães, Ednaldo Carvalho. Uberlândia, MG.  
Guimarães, Jorge Anderson. Brasília, DF.  
Habermann, Gustavo. Rio Claro, SP.  
Harakava, Ricardo. São Paulo, SP.  
Hauschild, Luciano. Santa Maria, RS.  
Henrique, Wignez. São Jose do Rio Preto, SP  
Hirata, Andréia Cristina Silva. Presidente Prudente, SP  
Hisano, Hamilton. Dourados, MS.  
Hoff, Rosemary. Bento Gonçalves, RS.  
Hurtado, Sandro Manuel Carmelino. Piracicaba, SP.  
Inomoto, Mário Massayuki. Piracicaba, SP.  
Inoue, Luís Antônio Kioshi Aoki. Manaus, AM.  
Jantalia, Cláudia Pozzi. Seropédica, RJ.  
Jiménez, Juan José. Zaragoza, Espanha.  
Jordão, Alexandre Luis. Macapá, AP.  
Juhász, Ana Cristina Pinto. Uberaba, MG.  
Kageyama, Paulo Yoshio. Piracicaba, SP.  
Karasawa, Marines Marli Gniech. Alfenas, MG.  
Klein, Vilson Antônio. Passo Fundo, RS  
Kolb, Rosana Marta. Assis, SP.  
Lamas, Fernando Mendes. Dourados, MS.  
Lamego, Fabiane Pinto. Frederico Westphalen, RS.  
Lamparelli, Rubens Augusto Camargo. Campinas, SP.  
Lanças, Kléber Pereira. Botucatu, SP.  
Lang, Claudete Reisdorfer. Curitiba, PR.  
Lanza, Marcelo Abreu. Uberaba, MG.  
Latado, Rodrigo Rocha. Cordeirópolis, SP.  
Laviola, Bruno Galvêas. Brasília, DF.  
Lavoranti, Osmir José. Colombo, PR.  
Leandro, Roseli Aparecida. Piracicaba, SP.  
Leite, Daniela Lopes. Pelotas, RS.  
Leite, Eneas Reis. Sobral, CE.  
Leite, Germano Leão Demolin. Montes Claros, MG.  
Leite, Luiz Fernando Carvalho. Teresina, PI.

Lemos, Oriel Filgueira de. Belém, PA.  
Lemos, Walkymário de Paulo. Belém, PA.  
Leonardo, Antônio Fernando Gervásio. Pariquera-Açu, SP.  
Leonhardt, Júlio Hermann. Londrina, PR.  
Levien, Renato. Porto Alegre, RS.  
Lima, Cláudia Rodrigues Liane. Pelotas, RS.  
Lima, Giuseppina Pace Pereira. Botucatu, SP.  
Lima, Jorge Enoch Furquim Werneck. Brasília, DF.  
Lima, Josiane Aparecida de. Nova Odessa, SP.  
Lima, Rosiane de Lourdes Silva de. Campina Grande, PB.  
Lobo Júnior, Murillo. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Lopes, Jane Mello. Chapadinha, MA.  
Lopes, Maria Teresa Gomes. Manaus, AM.  
Lorentz, Leandro Homrich. Itaquí, RS.  
Loureço Júnior, José de Brito. Belém, PR.  
Lourente, Elaine Reis Pinheiro. Dourados, MS.  
Luiz, Alfredo José Barreto. Jaguariúna, SP.  
Luizão, Flávio Jesus. Manaus, AM.  
Luz, Edna Dora Martins Newman. Brasília, DF.  
Lyra, Maria do Carmo Catanho Pereira de. Recife, PE.  
Macagnan, Dirceu. Brasília, DF.  
Machado, Luís Armando Zago. Dourados, MS.  
Machado, Marcos Antônio. Cordeirópolis, SP.  
Machado, Sebastião do Amaral. Curitiba, PR.  
Maciel, João Leodato Nunes. Passo Fundo, RS.  
Madari, Beata Eموke. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Maeda, Eduardo Eiji. Helsinki, Finlândia.  
Maeda, Shizuo. Colombo, PR.  
Magro, Sandra Regina. Piracicaba, SP.  
Maia, Celsemy Eleuterio. Mossoró, RN.  
Malhado, Carlos Henrique Mendes. Jequié, BA.  
Maluf, Mirian Perez. Campinas, SP.  
Mann, Renata Silva. São Cristóvão, SE.  
Marchão, Robélio Leandro. Brasília, DF.  
Marchetti, Marlene Estevão. Dourados, MS.  
Marchi, Giuliano. Brasília, DF.  
Marcolan, Alaerto Luiz. Porto Velho, RO.  
Marcondes, Cintia Righetti. São Carlos, SP.  
Marin, Fábio Ricardo. Campinas, SP.  
Marques da Silveira, Pedro. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Martorano, Lucieta Guerreiro. Belém, PA.  
Martuscello, Janaina Azevedo. Arapiraca, AL.  
Maruyama, Wilson Iamar. Cassilândia, MS.  
Mateus, Gustavo Pavan. Andradina, SP.  
Mathieu, Amélie. Montpellier, France.  
Matos, Eduardo da Silva. Sinop, MT.  
Matta, Frederico de Pina. Sao Carlos, SP.  
Mattos, Leonora Mansur. Brasília, DF.  
Medeiros, Alessandra Aparecida. Uberlândia, MG.  
Medeiros, Marcelo Brilhante de. Brasília, DF.  
Meissner Filho, Paulo Ernesto. Cruz das Almas, BA.  
Melo, Hyrandir Cabral. Goiânia, GO.  
Mendes, Beatriz Madalena Januzzi. Piracicaba, SP.  
Mendonça, Maria Cleide de. Rio de Janeiro, RJ.  
Mendonça, Gilson de. Pelotas, RS.  
Menten, José Fernando Machado. Piracicaba, SP.  
Meurer, Fábio. Palotina, PR.  
Mizubuti, Eduardo Seiti Gomide. Viçosa, MG.  
Moço, Maria Kellen da Silva. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Módenes, Aparecido Nivaldo. Toledo, PR.  
Monteiro, Lino Bittencourt. Curitiba, PR.  
Moraes, Eduardo Henrique Bevitori Kling de. Sinop, MT.  
Moraes, José Carlos Ferrugem. Bagé, RS.  
Moraes, Rita Maria Alves de. Uberlândia, MG.  
Morais, Augusto Ramalho de. Lavras, MG.  
Morais, Heverly. Londrina, PR.  
Morais, Lizz Kezzy de. Rio Largo, AL.  
Moreira, José Aloísio Alves. Sete Lagoas, MG.  
Moreira, Renata Guimarães. São Paulo, SP.  
Moreira, Ricardo Franco Cunha. Cruz das Almas, BA.  
Moro, José Roberto. Jaboticabal, SP.  
Mostério, Cláudia Maris Ferreira. São Paulo, SP.  
Moura, Elisa Ferreira. Belém, PA.  
Müller, Artur Gustavo. Planaltina, DF.  
Müller, Marcelo Dias. Juiz de Fora, MG.  
Muniz, Marlove Fátima Brião. Santa Maria, RS.  
Nachtigall, Gilmar Ribeiro. Bento Gonçalves, RS.  
Naime, João de Mendonça. São Carlos, SP.  
Nanni, Marcos Rafael. Maringá, PR.  
Nascimento Filho, Virgílio Franco do. Piracicaba, SP.  
Nascimento Júnior, Domicio do. Vicososa, MG.  
Nascimento, Lenice Magali do. Cordeirópolis, SP.  
Nascimento, Luciana Cordeiro do. Areia, PB.  
Nava, Dori Edson. Pelotas, RS.  
Nazareno, Nilceu Ricetti Xavier de. Curitiba, PR.  
Noldin, José Alberto. Itajaí, SC.  
Nunes, Walder Antônio Gomes de Albuquerque. Dourados, MS.  
Nunomura, Sérgio Massayoshi. Manaus, AM.  
Oliveira, Antônio Carlos Baião de. Viçosa, MG.  
Oliveira, Antônio Costa de. Pelotas, RS.  
Oliveira, Edilson Batista de. Colombo, PR.  
Oliveira, Elisiana Pereira de. Manaus, AM.  
Oliveira, Elizabeth de. Sete Lagoas, MG.  
Oliveira, Maria Inês Lopes. Londrina, PR.  
Ostrensky Neto, Antônio. Curitiba, PR.  
Paciullo, Domingos Sávio. Juiz de Fora, MG.  
Panobianco, Maristela. Curitiba, PR.  
Parra-Pedrazzoli, Ana Lia. Piracicaba, SP.  
Parreira, Paulo Sérgio. Londrina, PR.  
Partelli, Fábio Luiz. São Mateus, ES.  
Passaglia, Luciane Maria Pereira. Porto Alegre, RS.  
Passos, Leônidas Paixão. Juiz de Fora, MG.  
Pauletto, Eloy Antônio. Pelotas, RS.  
Paulo, Edison Martins. Presidente Prudente, SP.  
Pedreira, Bruno Carneiro e. Sinop, MT.  
Peixoto, Raquel Silva. Rio de Janeiro, RJ.  
Pereira, Messias Gonzaga. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Peres Filho, Otávio. Cuiabá, MT.  
Pessoa Filho, Marco Aurélio Caldas de Pinho. Brasília, DF.  
Pezzato, Antônio Celso. Botucatu, SP.  
Picoli, Edgard Augusto de Toledo. Viçosa, MG.  
Pinheiro, Hugo Alves. Belém, PA.  
Pinto Júnior, Osvaldo Borges. Cuiabá, MT.  
Pinto, Luciana Rossini. Ribeirão Preto, SP.  
Pires, Aldrin Vieira. Diamantina, MG.  
Pires, Fábio Ribeiro. São Mateus, ES.  
Pires, João Leonardo Fernandes. Passo Fundo, RS.  
Pires, Luiz Fernando. Ponta Grossa, PR.  
Ponzoni, Flávio Jorge. São Jose dos Campos, SP.  
Porfírio-da-Silva, Vanderley. Colombo, PR.  
Praxedes, Sidney Carlos. Macalba, RN.  
Procópio, Sérgio de Oliveira. Aracaju, SE.  
Queiroz, Sônia Cláudia Nascimento de. Jaguariúna, SP.  
Quirino, Celia Raquel. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Quoirin, Marguerite Germaine Ghislaine. Curitiba, PR.  
Radaelli, Paula. Fortaleza, CE.  
Ramalho, Magno Antônio Patto. Lavras, MG.  
Ramos, Eduardo Mendes. Lavras, MG.  
Rangel, José Henrique de Albuquerque. Aracaju, SE.  
Redaelli, Luiza Rodrigues. Porto Alegre, RS.  
Rêgo, Márcia Maria Corrêa. São Luis, MA.  
Reinert, Dalvan José. Santa Maria, RS.

Reis Júnior, Fábio Bueno dos. Brasília, DF.  
Reis, Ricardo Andrade. Jaboticabal, SP.  
Reisser Júnior, Carlos. Pelotas, RS.  
Resende, Álvaro Vilela de. Sete Lagoas, MG.  
Rezende, Roberto. Maringá, PR.  
Roberto, Sérgio Ruffo. Londrina, PR.  
Rodrigues, Sandra Maria Morais. Sinop, MT.  
Ronchi, Cláudio Pagotto. Rio Paranaíba, MG.  
Rondina, Davide. Fortaleza, CE.  
Rorato, Paulo Roberto Nogara. Santa Maria, RS.  
Rosa, David Peres da. Sertão, RS.  
Rosa, Luis Mauro Gonçalves. Porto Alegre, RS.  
Rosa, Sttela Dellyzete Veiga Franco da. Lavras, MG.  
Rosolem, Ciro Antônio. Botucatu, SP.  
Rudorff, Bernardo Friedrich Theodor. São José dos Campos, SP.  
Sado, Ricardo Yuji. Dois Vizinhos, PR.  
Salaro, Ana Lúcia. Viçosa, MG.  
Salcedo, Ignacio Hernan. Areia, PB.  
Sales-Campos, Ceci. Manaus, AM.  
Salgado, Sônia Maria de Lima. Lavras, MG.  
Sambugaro, Rosana. Piracicaba, SP.  
Sampaio, Regynaldo Arruda. Montes Claros, MG.  
Santa-Cecília, Lenira Viana Costa. Lavras, MG.  
Sant'Ana, Josué. Porto Alegre, RS.  
Santos Júnior, João de Deus Gomes. Brasília, DF.  
Santos, Henrique Pereira dos. Passo Fundo, RS.  
Santos, José Zilton Lopes. Manaus, AM.  
Santos, Mateus Figueiredo. Brasília, DF.  
Santos, Roseane Cavalcanti. Campina Grande, PB.  
Sartori, Maria Márcia Pereira. Bauru, SP.  
Scarpari, Maximiliano Salles. Ribeirão Preto, SP.  
Schaffrath, Valter Roberto. Curitiba, PR.  
Scherwinski-Pereira, Jonny Everson. Brasília, DF.  
Schöffel, Edgar Ricardo. Pelotas, RS.  
Schuster, Ivan. Cascavel, PR.  
Sentelhas, Paulo César. Piracicaba, SP.  
Sera, Tumoru. Londrina, PR.  
Serrano, Artur Raposo. Lisboa, Portugal.  
Serrato, Rodrigo Vassoler. Matinhos, PR.  
Silva, Andrade Rui da. Palmas, TO.  
Silva, Delmira da Costa. Ilhéus, BA.  
Silva, Derly José Henriques da. Viçosa, MG.  
Silva, Edson Cabral. Piracicaba, SP.  
Silva, Fabyano Fonseca e. Viçosa, MG.  
Silva, Felipe Lopes da. Viçosa, MG.  
Silva, Flávio Henrique da. São Carlos, SP.  
Silva, Jamir Luís Silva da. Pelotas, RS.  
Silva, Ricardo Adaime da. Macapá, AP.  
Silva, Vanderlei Rodrigues da. Frederico Westphalen, RS.  
Silva, Welliam Chaves Monteiro da. Viçosa, MG.  
Simeão, Rosângela Maria. Campo Grande, MS.  
Skora Neto, Francisco. Ponta Grossa, PR.  
Soares Filho, Cecilio Viegas. Araçatuba, SP.  
Soares, André Brugnara. Pato Branco, PR.  
Soares, Márcia Toffani Simão. Corumbá, MS.  
Sodré, Leda Maria Koelblinger. Londrina, PR.  
Soratto, Rogério Peres. Cassilândia, MS.  
Sousa, Elias Fernandes de. Campos dos Goytacazes, RJ.  
Souza Sobrinho, Fausto. Juiz de Fora, MG.  
Souza, Adilson Pacheco de. Sinop, MT.  
Souza, Antônio Pancrácio de. Campo Grande, MS.  
Souza, Luiz Cláudio de Paula. Curitiba, PR.  
Souza, Paulo Estevão de. Lavras, MG.  
Souza, Paulo Vitor Dutra de. Porto Alegre, RS.  
Spadoti, Leila Maria. Campinas, SP.  
Spera, Silvio Tulio. Passo Fundo, RS.  
Steffens, Cristiano André. Lages, SC.  
Stone, Luis Fernando. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Storck, Lindolfo. Santa Maria, RS.  
Streck, Nereu Augusto. Santa Maria, RS.  
Stürmer, Sidney Luiz. Blumenau, SC.  
Suassuna, Nelson Dias. Campina Grande, PB.  
Tachibana, Leonardo. Campinas, SP.  
Targon, Maria Luísa Penteado Natividade. Cordeirópolis, SP.  
Tavares Filho, João. Londrina, PR.  
Teixeira, Izabelle Auxiliadora Molina de Almeida. Jaboticabal, SP.  
Thomaz, Maria Cristina. Jaboticabal, SP.  
Thuler, Robson Thomaz. Uberaba, MG.  
Timm, Luis Carlos. Capão do Leão, RS.  
Timossi, Paulo César. Jataí, GO.  
Torres, Adalci Leite. Ponta Grossa, PR.  
Torres, Giovana Augusta. Lavras, MG.  
Townsend, Cláudio Ramalho. Porto Velho, RO.  
Unêda-Trevisoli, Sandra Helena. Jaboticabal, SP.  
Uribe-Opazo, Miguel Angel. Cascavel, PR.  
Vacari, Alessandra Marieli. Jaboticabal, SP.  
Vasconcelos, Edmar Soares de. Marechal Cândido Rondon, PR.  
Veasey, Elizabeth Ann. Piracicaba, SP.  
Veiga, Milton da. Campos Novos, SC.  
Veloso, Cristina Mattos. Viçosa, MG.  
Vendrame, Pedro Rodolfo Siqueira. Londrina, PR.  
Venturieri, Giorgio Cristino. Belém, PA.  
Vercesi Filho, Anibal Eugênio. Mococa, SP.  
Vezzani, Fabiane Machado. Curitiba, PR.  
Viana, João Henrique Moreira. Juiz de Fora, MG.  
Vieira, Eduardo Alano. Brasília, DF.  
Vieites, Flávio Medeiros. Rondonópolis, MT.  
Vieites, Rogério Lopes. Botucatu, SP.  
Vilela, Lourival. Brasília, DF.  
Vilela, Marina de Fátima. Brasília, DF.  
Wander, Alcido Elenor. Santo Antônio de Goiás, GO.  
Watanabe, Pedro Henrique. Bananeiras, PB.  
Watrin, Orlando dos Santos. Belém, PA.  
Weber, Olmar Baller. Fortaleza, CE.  
Yamamoto, Pedro Takao. Araraquara, SP.  
Zangeronimo, Márcio Gilberto. Lavras, MG.  
Zanine, Anderson de Moura. Rondonópolis, MT.  
Zanuncio, José Cola. Viçosa, MG.  
Zeoula, Lucia Maria. Maringá, PR.  
Zeppelini, Douglas. João Pessoa, PB.  
Zerbini Júnior, Francisco Murilo. Viçosa, MG.  
Zimmer, Paulo Dejalma. Capão do Leão, RS.  
Zoldan, Sandra Maria. Passo Fundo, RS.  
Zullo Júnior, Jurandir. Campinas, SP.

SUMÁRIO

**AGROMETEOROLOGIA**

- Intercepted solar radiation by maize crops subjected to different tillage systems and water availability levels.  
**H. Bergamaschi, G.A. Dalmago, J.I. Bergonci, C.A.M.B. Krüger, B.M.M. Heckler & F. Comiran** .....1331

**ENTOMOLOGIA**

- Época apropriada para a poda apical do algodoeiro para o controle de pragas. **R.C. dos S. Neves, J.B. Torres & M.N.B. da Silva** .....1342  
 Frequência e riqueza de cupins em áreas de plantio de eucalipto no litoral norte da Bahia. **M.J.D. Sales, W.C. Matos, Y.T. dos Reis & G.T. Ribeiro** .....1351

**ESTATÍSTICA**

- Agrupamento de modelos de regressão da análise de adaptabilidade e estabilidade de genótipos. **E.S. de Vasconcelos, C.D. Cruz, A.J. Regazzi, L.L. Bhering, T.B. Rosado & F.S. de Vasconcelos** .....1357  
 Tamanho de amostra para estimação do coeficiente de correlação linear de Pearson entre caracteres de milho.  
**A. Cargnelutti Filho, M. Toebe, C. Burin, T.R. da Silveira & G. Casarotto** .....1363

**FISIOLOGIA VEGETAL**

- Cyanogenesis and the onset of tapping panel dryness in rubber tree. **E. de Faÿ, L.A.C. Moraes & V.H. de F. Moraes** .....1372

**FITOPATOLOGIA**

- Bacterial spot and early blight biocontrol by epiphytic bacteria in tomato plants. **R. Lanna Filho, R. da S. Romeiro & E. Alves** .....1381  
 Manejo de míldio no cultivo protegido de videira de mesa 'BRS Clara'. **W. Genta, D.J. Tessmann, S.R. Roberto, J.B. Vida, L.A. Colombo, C.R. Scapin, W. da S. Ricce & L.R. Clovis** .....1388

**GENÉTICA**

- Adaptabilidade e estabilidade de populações de milho-pipoca relacionadas por ciclos de seleção. **V.R. Faria, J.M.S. Viana, G.B. Mundim, A. da C. e Silva & T.M.M. Câmara** .....1396  
 Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de café arábica em Minas Gerais. **C.E. Botelho, J.C. de Rezende, G.R. Carvalho, A.M. de Carvalho, V.T. Andrade & C.R. Barbosa** .....1404  
 Correlações genéticas entre escores visuais e características reprodutivas em bovinos Nelore usando inferência bayesiana.  
**A.A. Boligon & L.G. de Albuquerque** .....1412  
 Ganho genético com base no tamanho efetivo populacional de progênies de seringueira. **F.C. Arantes, P. de S. Gonçalves, E.J. Scaloppi Junior, M.L.T. de Moraes & M.D.V. de Resende** .....1419  
 Genetic diversity for gliadin patterns of durum wheat landraces in the Northwest of Iran and Azerbaijan. **M. Zaefizadeh, S. Jamaati-e-Somarin, J. Ojaghi, S.M. Seyedi, R. Zabihi-e-Mahmoodabad & M. Ochi** .....1425  
 Interação entre genótipos e ambientes em diferentes tipos de híbridos de milho. **E.F.N. Costa, J.C. de Souza, J.L. Lima & G.A. Cardoso** .....1433  
 Proteínas de reserva de acessos de coleção nuclear de arroz. **R.D.D. Silveira, K.F.D.N. Santos, C.C.G.M. Didonet, A.D. Didonet & C. Brondani** .....1441  
 Tamanho de coleção original, métodos de agrupamento e amostragem para obtenção de coleção nuclear de germoplasma.  
**E.S. de Vasconcelos, C.D. Cruz, D.J.H. da Silva & L.L. Bhering** .....1448

**MÉTODOS QUANTITATIVOS**

- Radiological impact of phosphogypsum surface application in a no-till system in Southern Brazil. **N.M.P. Dias, E.F. Caires, L.F. Pires, M.A. Bacchi & E.A. de N. Fernandes** .....1456

**MICROBIOLOGIA**

- Produção e comportamento reológico de exopolissacarídeos sintetizados por rizóbios isolados de guandu.  
**P.I. Fernandes Júnior, J.P. da S. Almeida, S.R. Passos, P.J. de Oliveira, N.G. Rumjanek & G.R. Xavier** .....1465

**PISCICULTURA**

- Óleo de cravo como anestésico em adultos de tilápia-do-nilo. **L.N. Simões, G. Paiva & L. de C. Gomes** .....1472

**SENSORIAMENTO REMOTO**

- Estimativa da produtividade de café com base em um modelo agrometeorológico-espectral. **V.G.C. da Rosa, M.A. Moreira, B.F.T. Rudorff & M. Adami** .....1478

## **SOLOS**

- Agregados em um Latossolo sob sistema plantio direto e rotação de culturas. **R.A. Garcia & C.A. Rosolem** ..... 1489  
Propriedades físicas do solo e produtividade de arroz irrigado por inundação no sistema plantio direto. **J.D. Munareto,**  
**A.N. Beutler, C.J. Ramão, N.P. Dias, P.V. Ramos, B.C. Pozzebon, C.M. Alberto & G.C. Hernandes** ..... 1499

## **VETERINÁRIA**

- Milk flow, teat morphology and subclinical mastitis prevalence in Gir cows. **M.A. de F. Porcionato, W.V.B. Soares,**  
**C.B.M. dos Reis, C.S. Cortinhas, L. Mestieri & M.V. dos Santos** ..... 1507  
Simulação e análise econômica da produção in vivo e in vitro de embriões em bovinos. **R.T. Beltrame, C.R. Quirino,**  
**L.G. Barioni & V.F.M.H. de Lima** ..... 1513

## **ZOOTECNIA**

- Parâmetros de cultivo e a enfermidade da mancha-branca em fazendas de camarões de Santa Catarina. **S.W. da Costa,**  
**L.R.M. Vicente, T.M. de Souza, E.R. Andreatta & M.R.F. Marques** ..... 1521

## **NOTAS CIENTÍFICAS**

- Determinación de tamaño de muestra de características del xilema de brote de aguacate mediante remuestreo.  
**E. Meza-Castillo, A.F. Barrientos-Priego, J.E. Rodríguez-Pérez & M.I. Reyes-Santamaría** ..... 1531

**ÍNDICE DE AUTORES** ..... 1536

**ÍNDICE DE ARTIGOS** ..... 1543



**PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, v.45, n.12, dezembro 2010**  
**(BRAZILIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH)**

**CONTENTS**

**AGROMETEOROLOGY**

- Intercepted solar radiation by maize crops subjected to different tillage systems and water availability levels.  
**H. Bergamaschi, G.A. Dalmago, J.I. Bergonci, C.A.M.B. Krüger, B.M.M. Heckler & F. Comiran** .....1331

**ENTOMOLOGY**

- Appropriate time for pruning cotton plant aiming at pest control. **R.C. dos S. Neves, J.B. Torres & M.N.B. da Silva** .....1342  
Frequency and species richness of termites in eucalyptus plantations in the north coast of Bahia, Brazil. **M.J.D. Sales, W.C. Matos, Y.T. dos Reis & G.T. Ribeiro** .....1351

**STATISTICS**

- Regression models grouping for genotype adaptability and stability analysis. **E.S. de Vasconcelos, C.D. Cruz, A.J. Regazzi, L.L. Bhering, T.B. Rosado & F.S. de Vasconcelos** .....1357  
Sample size for estimating the Pearson correlation coefficient among corn characters. **A. Cargnelutti Filho, M. Toebe, C. Burin, T.R. da Silveira & G. Casarotto** .....1363

**PLANT PHYSIOLOGY**

- Cyanogenesis and the onset of tapping panel dryness in rubber tree. **E. de Fay, L.A.C. Moraes & V.H. de F. Moraes** .....1372

**PHYTOPATHOLOGY**

- Bacterial spot and early blight biocontrol by epiphytic bacteria in tomato plants. **R. Lanna Filho, R. da S. Romeiro & E. Alves** .....1381  
Downy mildew management in protected cultivation of table grapes 'BRS Clara'. **W. Genta, D.J. Tessmann, S.R. Roberto, J.B. Vida, L.A. Colombo, C.R. Scapin, W. da S. Ricce & L.R. Clovis** .....1388

**GENETICS**

- Adaptability and stability of popcorn populations related through selection cycles. **V.R. Faria, J.M.S. Viana, G.B. Mundim, A. da C. e Silva & T.M.M. Câmara** .....1396  
Adaptability and phenotype stability of Arabica coffee cultivars in Minas Gerais, Brazil. **C.E. Botelho, J.C. de Rezende, G.R. Carvalho, A.M. de Carvalho, V.T. Andrade & C.R. Barbosa** .....1404  
Genetic correlations between visual scores and reproductive traits in Nelore cattle using Bayesian inference. **A.A. Boligon & L.G. de Albuquerque** .....1412  
Genetic gain based on effective population size of rubber tree progenies. **F.C. Arantes, P. de S. Gonçalves, E.J. Scaloppi Junior, M.L.T. de Moraes & M.D.V. de Resende** .....1419  
Genetic diversity for gliadin patterns of durum wheat landraces in the Northwest of Iran and Azerbaijan. **M. Zaefizadeh, S. Jamaati-e-Somarin, J. Ojaghi, S.M. Seyedi, R. Zabih-e-Mahmoodabad & M. Ochi** .....1425  
Genotype by environment interaction in different types of maize hybrids. **E.F.N. Costa, J.C. de Souza, J.L. Lima & G.A. Cardoso** .....1433  
Storage proteins in accessions of a rice core collection. **R.D.D. Silveira, K.F.D.N. Santos, C.C.G.M. Didonet, A.D. Didonet & C. Brondani** .....1441  
Size of original collection, grouping and sampling methods for the obtention of germplasm core collection. **E.S. de Vasconcelos, C.D. Cruz, D.J.H. da Silva & L.L. Bhering** .....1448

**QUANTITATIVE METHODS**

- Radiological impact of phosphogypsum surface application in a no-till system in Southern Brazil. **N.M.P. Dias, E.F. Caires, L.F. Pires, M.A. Bacchi & E.A. de N. Fernandes** .....1456

**MICROBIOLOGY**

- Production and rheological behavior of exopolysaccharide synthesized by pigeonpea rhizobia isolates. **P.I. Fernandes Júnior, J.P. da S. Almeida, S.R. Passos, P.J. de Oliveira, N.G. Rumjanek & G.R. Xavier** .....1465

**PISCICULTURE**

- Clove oil as an anesthetic on Nile tilapia adults. **L.N. Simões, G. Paiva & L. de C. Gomes** .....1472

**REMOTE SENSING**

- Coffee crop yield estimate using an agrometeorological-spectral model. **V.G.C. da Rosa, M.A. Moreira, B.F.T. Rudorff & M. Adami** .....1478

## SOIL SCIENCE

- Aggregates in a Rhodic Ferralsol under no-tillage and crop rotation. **R.A. Garcia & C.A. Rosolem** ..... 1489  
Soil physical properties and yield of flooded rice under no-tillage. **J.D. Munareto, A.N. Beutler, C.J. Ramão, N.P. Dias,**  
**P.V. Ramos, B.C. Pozzebon, C.M. Alberto & G.C. Hernandes** ..... 1499

## VETERINARY SCIENCE

- Milk flow, teat morphology and subclinical mastitis prevalence in Gir cows. **M.A. de F. Porcionato,**  
**W.V.B. Soares, C.B.M. dos Reis, C.S. Cortinhas, L. Mestieri & M.V. dos Santos** ..... 1507  
Simulation and economic analysis of in vivo and in vitro bovine embryo production. **R.T. Beltrame, C.R. Quirino,**  
**L.G. Barioni & V.F.M.H. de Lima** ..... 1513

## ANIMAL SCIENCE

- Cultivation parameters and the white spot disease in shrimp farms in Santa Catarina, Brazil. **S.W. da Costa, L.R.M. Vicente,**  
**T.M. de Souza, E.R. Andreatta & M.R.F. Marques** ..... 1521

## SCIENTIFIC NOTES

- Sample size determination of avocado shoot xylem characters by resampling. **E. Meza-Castillo, A.F. Barrientos-Priego,**  
**J.E. Rodríguez-Pérez & M.I. Reyes-Santamaría** ..... 1531

**AUTHOR INDEX** ..... 1536

**ARTICLES INDEX** ..... 1543