

Pesq. agropec. bras., Brasília, v.47, n.9, p.1185-1412, setembro 2012

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 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 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 ISI (Web of Science and Current Contents: Agriculture, Biology & Environmental Science), CAB Abstracts and AGRIS.

Volume 47, Número 9, Setembro 2012

**Número temático**

***Pesquisa, desenvolvimento e inovações geoespaciais para a agropecuária***

**Editor**

*Emilson França de Queiroz*

**Editores Eméritos**

*Allert Rosa Suhel  
Jürgen Döbereiner*

**Coeditores**

*Cristiane Pereira de Assis  
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

Volume 47, Número 9, Setembro 2012

**Número temático**

***Pesquisa, desenvolvimento e inovações geoespaciais para a agropecuária***

**Coordenadores**

*Emilson França de Queiroz  
Mateus Batistella  
Édson Luis Bolfe  
Edemar Joaquim Corazza  
Cristiane Pereira de Assis*

**Comissão Técnico-científica**

*Alfredo José Barreto Luiz  
Embrapa Meio Ambiente  
Antônio Roberto Formaggio  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Célia Regina Grego  
Embrapa Monitoramento por Satélite  
Daniel de Castro Victoria  
Embrapa Monitoramento por Satélite  
Edson Eyji Sano  
Embrapa Cerrados  
Édson Luis Bolfe  
Embrapa Monitoramento por Satélite  
Emilio Moran  
Indiana University  
Luiz Eduardo Vicente  
Embrapa Monitoramento por Satélite  
Mateus Batistella  
Embrapa Monitoramento por Satélite  
Michael Keller  
USDA Forest Service  
Ricardo Guimarães Andrade  
Embrapa Monitoramento por Satélite*

SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	i
<b>EDITORIAL</b> .....	ii
<b>PREFÁCIO</b>	
Pesquisa, desenvolvimento e inovações geoespaciais para a agropecuária. <b>M. Batistella &amp; É.L. Bolfe</b> .....	iii
<b>COLABORAÇÃO ESPECIAL</b>	
Land use/cover classification in the Brazilian Amazon using satellite images. <b>D. Lu, M. Batistella, G. Li, E. Moran, S. Hetrick, C. da C. Freitas, L.V. Dutra &amp; S.J.S. Sant'Anna</b> .....	1185
<b>AGROMETEOROLOGIA</b>	
Análise quantitativa de parâmetros biofísicos de bacia hidrográfica obtidos por sensoriamento remoto. <b>L.M.M. de Oliveira, S.M.G.L. Montenegro, A.C.D. Antonino, B.B. da Silva, C.C.C. Machado &amp; J.D. Galvêncio</b> .....	1209
Evapotranspiração e estimativa da água consumida em perímetro irrigado do Semiárido brasileiro por sensoriamento remoto. <b>B.B. da Silva, A.C. Braga, C.C. Braga, L.M.M. de Oliveira, J.D. Galvêncio &amp; S.M.G.L. Montenegro</b> .....	1218
Geotecnologias aplicadas à avaliação de parâmetros biofísicos do Pantanal. <b>R.G. Andrade, G.C. Sedyama, A.R. da Paz, E. de P. Lima &amp; A.G. Facco</b> .....	1227
Interpoladores geoestatísticos na análise da distribuição espacial da precipitação anual e de sua relação com altitude. <b>J.R.P. de Carvalho, E.D. Assad &amp; H.S. Pinto</b> .....	1235
Técnicas de geoinformação para estimativa do balanço hídrico em eucalipto. <b>A.G. Facco, A. Ribeiro, F.F. Pruski, W.C. Monteiro, F.P. Leite, R.G. Andrade &amp; S.J.M. da C. de Menezes</b> .....	1243
<b>SENSORIAMENTO REMOTO</b>	
Classificação orientada a objetos aplicada na caracterização da cobertura da terra no Araguaia. <b>R.R. Fernandes, G.M. Nunes &amp; T.S.F. Silva</b> .....	1251
Correlação de variáveis espectrais e estoque de carbono da biomassa aérea de sistemas agroflorestais. <b>É.L. Bolfe, M. Batistella &amp; M. C. Ferreira</b> .....	1261
Cropland area estimates using Modis NDVI time series in the state of Mato Grosso, Brazil. <b>D. de C. Victoria, A.R. da Paz, A.C. Coutinho, J. Kastens &amp; J. C. Brown</b> .....	1270
Estimativa amostral objetiva de área plantada regional, apoiada em imagens de sensoriamento remoto. <b>A.J.B. Luiz, A.R. Formaggio, J.C.N. Epiphanyo, J.M. Arenas-Toledo, E. Goltz &amp; D. Brandão</b> .....	1279
Estimativa de área de soja por classificação de imagens normalizada pela matriz de erros. <b>J.F.G. Antunes, E. Mercante, J.C.D.M. Esquerdo, R.A. de C. Lamparelli &amp; J.V. Rocha</b> .....	1288
Estimativa de áreas com culturas de verão no Paraná, por meio de imagens multitemporais EVI/Modis. <b>J.A. Johann, J.V. Rocha, D.G. Duft &amp; R.A.C. Lamparelli</b> .....	1295
Imagens multipolarizadas do sensor Palsar/Alos na discriminação das fases fenológicas da cana-de-açúcar. <b>M.C.A. Picoli, R.A. Lamparelli, E.E. Sano &amp; J.V. Rocha</b> .....	1307
Índices de vegetação Modis aplicados na discriminação de áreas de soja. <b>J. Risso, R. Rizzi, B.F.T. Rudorff, M. Adami, Y.E. Shimabukuro, A.R. Formaggio &amp; R.D.V. Epiphanyo</b> .....	1317
Obstrução do horizonte calculada a partir de modelo digital de elevação. <b>E.J. Weber &amp; D.C. Fontana</b> .....	1327
Séries temporais de NDVI do sensor SPOT Vegetation e algoritmo SAM aplicados ao mapeamento de cana-de-açúcar. <b>L.E. Vicente, D. Gomes, D. de C. Victoria, E.A.M. Garçon, É.L. Bolfe, R.G. Andrade &amp; G.B.S. da Silva</b> .....	1337
<b>SOLOS</b>	
Análise de componentes principais de atributos químicos e físicos do solo limitantes à produtividade de grãos. <b>A.L. Santi, T.J.C. Amado, M.R. Cherubin, T.N. Martin, J.L. Pires, L.P.D. Flora &amp; C.J. Basso</b> .....	1346
Análise espacial dos fatores da equação universal de perda de solo em área de nascentes. <b>D.P. Miqueloni, C.R.P. Bueno &amp; A.S. Ferraudo</b> .....	1358
Integração de modelos espaciais e temporais para predições de níveis freáticos extremos. <b>R.L. Manzione, F.F.N. Marcuzzo &amp; E.C. Wendland</b> .....	1368
Modelo multicritério aditivo na geração de mapas de susceptibilidade a erosão em área rural. <b>G.S. Valladares, A. da S. Gomes, F.E. Torresan, C.A.G. Rodrigues &amp; C.R. Grego</b> .....	1376
Modelos de elevação para obtenção de atributos topográficos utilizados em mapeamento digital de solos. <b>H.S.K. Pinheiro, C. da S. Chagas, W. de Carvalho Júnior &amp; L.H.C. dos Anjos</b> .....	1384
Prediction of soil orders with high spatial resolution: response of different classifiers to sampling density. <b>E.C. Sarmiento, E. Giasson, E. Weber, C.A. Flores &amp; H. Hasenack</b> .....	1395
Variabilidade espacial do solo e da biomassa epígea de pastagem, identificada por meio de geostatística. <b>C.R. Grego, C.A.G. Rodrigues, S.F. Nogueira, F.M.A. Gimenes, A. de Oliveira, C.G.F. de Almeida, A.L. dos S. Furtado &amp; J.J.A. de A. Demarchi</b> .....	1404

**PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, v.47, n.9, setembro 2012**  
**(BRAZILIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH)**

**CONTENTS**

<b>PRESENTATION</b> .....	i
<b>EDITORIAL</b> .....	ii
<b>PREFACE</b>	
Geospatial research, development, and innovations for agriculture. <b>M. Batistella &amp; É.L. Bolfe</b> .....	iii
<b>SPECIAL COLLABORATION</b>	
Land use/cover classification in the Brazilian Amazon using satellite images. <b>D. Lu, M. Batistella, G. Li, E. Moran, S. Hetrick, C. da C. Freitas, L.V. Dutra &amp; S.J.S. Sant'Anna</b> .....	1185
<b>AGROMETEOROLOGY</b>	
Quantitative analysis of biophysical parameters of watershed by remote sensing. <b>L.M.M. de Oliveira, S.M.G.L. Montenegro, A.C.D. Antonino, B.B. da Silva, C.C.C. Machado &amp; J.D. Galvêncio</b> .....	1209
Evapotranspiration and assessment of water consumed in irrigated area of the Brazilian Semi-arid Region by remote sensing. <b>B.B. da Silva, A.C. Braga, C.C. Braga, L.M.M. de Oliveira, J.D. Galvêncio &amp; S.M.G.L. Montenegro</b> .....	1218
Geotechnologies applied to the assessment of biophysical parameters of the Pantanal biome. <b>R.G. Andrade, G.C. Sedyama, A.R. da Paz, E. de P. Lima &amp; A.G. Facco</b> .....	1227
Geostatistical interpolation in the analysis of spatial distribution of annual rainfall and of its relationship to altitude. <b>J.R.P. de Carvalho, E.D. Assad &amp; H.S. Pinto</b> .....	1235
Geoinformation techniques to estimate water balance in eucalyptus. <b>A.G. Facco, A. Ribeiro, F.F. Pruski, W.C. Monteiro, F.P. Leite, R.G. Andrade &amp; S.J.M. da C. de Menezes</b> .....	1243
<b>REMOTE SENSING</b>	
Object-oriented classification applied to the characterization of soil use and land cover in the Araguaia, Brazil. <b>R.R. Fernandes, G.M. Nunes &amp; T.S.F. Silva</b> .....	1251
Correlation of spectral variables and aboveground carbon stock of agroforestry systems. <b>É.L. Bolfe, M. Batistella &amp; M. C. Ferreira</b> .....	1261
Cropland area estimates using Modis NDVI time series in the state of Mato Grosso, Brazil. <b>D. de C. Victoria, A.R. da Paz, A.C. Coutinho, J. Kastens &amp; J. C. Brown</b> .....	1270
Objective sampling estimation of regional crop area supported by remotely sensed images. <b>A.J.B. Luiz, A.R. Formaggio, J.C.N. Epiphanyo, J.M. Arenas-Toledo, E. Goltz &amp; D. Brandão</b> .....	1279
Soybean crop area estimation through image classification normalized by the error matrix. <b>J.F.G. Antunes, E. Mercante, J.C.D.M. Esquerdo, R.A. de C. Lamparelli &amp; J.V. Rocha</b> .....	1288
Estimation of summer crop areas in the state of Paraná, Brazil, using multitemporal EVI/Modis images. <b>J.A. Johann, J.V. Rocha, D.G. Duft &amp; R.A.C. Lamparelli</b> .....	1295
Multipolarized Palsar/Alos images to discriminate sugarcane phenological phases. <b>M.C.A. Picoli, R.A. Lamparelli, E.E. Sano &amp; J.V. Rocha</b> .....	1307
Modis vegetation indices applied to soybean area discrimination. <b>J. Risso, R. Rizzi, B.F.T. Rudorff, M. Adami, Y.E. Shimabukuro, A.R. Formaggio &amp; R.D.V. Epiphanyo</b> .....	1317
Horizon obstruction computed from a digital elevation model. <b>E.J. Weber &amp; D.C. Fontana</b> .....	1327
NDVI temporal series from the SPOT Vegetation sensor and SAM algorithm applied to sugarcane mapping. <b>L.E. Vicente, D. Gomes, D. de C. Victoria, E.A.M. Garçon, É.L. Bolfe, R.G. Andrade &amp; G.B.S. da Silva</b> .....	1337
<b>SOIL SCIENCE</b>	
Principal component analysis of soil chemical and physical attributes limiting grain yield. <b>A.L. Santi, T.J.C. Amado, M.R. Cherubin, T.N. Martin, J.L. Pires, L.P.D. Flora &amp; C.J. Basso</b> .....	1346
Spatial analysis of universal soil loss equation factors of a watershed area relief. <b>D.P. Miqueloni, C.R.P. Bueno &amp; A.S. Ferraudo</b> .....	1358
Integration of spatio and temporal models to predict extreme water table depths. <b>R.L. Manzione, F.F.N. Marcuzzo &amp; E.C. Wendland</b> .....	1368
Multicriteria additive model in generating maps of susceptibility to erosion in rural area. <b>G.S. Valladares, A. da S. Gomes, F.E. Torresan, C.A.G. Rodrigues &amp; C.R. Grego</b> .....	1376
Elevation models for obtaining terrain attributes used in digital soil mapping. <b>H.S.K. Pinheiro, C. da S. Chagas, W. de Carvalho Júnior &amp; L.H.C. dos Anjos</b> .....	1384
Prediction of soil orders with high spatial resolution: response of different classifiers to sampling density. <b>E.C. Sarmento, E. Giasson, E. Weber, C.A. Flores &amp; H. Hasenack</b> .....	1395
Variability of soil and pasture epigeal biomass identified by geostatistics. <b>C.R. Grego, C.A.G. Rodrigues, S.F. Nogueira, F.M.A. Gimenes, A. de Oliveira, C.G.F. de Almeida, A.L. dos S. Furtado &amp; J.J.A. de A. Demarchi</b> .....	1404