

PUBLICATIO UEPG

**CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA,
CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS**

**EXACT AND EARTH SCIENCES,
AGRARIAN SCIENCES AND ENGINEERING**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA/PONTA GROSSA STATE UNIVERSITY

REITOR/PRESIDENT

João Carlos Gomes

VICE-REITOR/VICE-PRESIDENT

Carlos Luciano Sant'Ana Vargas

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO/DEAN OF RESEARCH AND GRADUATE STUDIES

Benjamim de Melo Carvalho

CHEFE DE DIVISÃO DE PESQUISA/RESEARCH OFFICE DIRECTOR

Alaine Margarete Guimarães

EDITORA UEPG

UEPG Publishing house

EDITOR/EDITOR

Beatriz Gomes Nadal

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PONTA GROSSA STATE UNIVERSITY

PUBLICATIO UEPG

**CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA,
CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS**

**EXACT AND EARTH SCIENCES,
AGRARIAN SCIENCES AND ENGINEERING**

Editora
UEPG

Copyright by Editora UEPG

Editoração eletrônica/Eletronic editoration: Rubia Carla Dropa
Normalização técnica/Technical normalization: Cristina Maria Botelho

Secretaria: Renato Giovanetti Vieira

Revisão Texto: Renato José Bittencourt

Revisão Texto inglês: Sean Stroud

Revisão Resumo/Abstract Revision: Thaísa de Andrade Jamoussi

Tiragem/Issue: 500 exemplares

Conselho editorial

Editor da Revista/Editor-in-chief - Fabiana Cristina Nascimento

Editores científicos/Scientific editors

Dr. Alessandro Nogueira (Ciência e Tecnologia de Alimentos)

Dra. Fabiana Cristina Nascimento (Física e Matemática)

Dr. Jarem Raul Garcia (Química)

Dr. Luis Antonio Pinheiro (Engenharias)

Dra. Maria Salete Marcon Gomes Vaz (Ciência da Computação e Informática)

Dr. Mário Sérgio de Melo (Geociências)

Dr. Pedro Henrique Weirich Neto (Ciências Agrônômicas)

Comitê Editorial / Editorial Committee

Física e Matemática

Dr. José Varalda – UFPR-PR.

Dr. Alexandre Camilo Jr. – UEPG-PR

Dr. Gelson B. de Souza – UEPG-PR

Dr. Reinaldo L. Cavasso Filho – UFABC-SP

Dr. José Flávio Marcelino Borges – UEPG-PR

Dr. Paulo Roberto Mei – UNICAMP-SP

Dra. Fabiana Cristina Nascimento – UEPG-PR

Dr. Adonai Schlup Sant'ana – UFPR - PR

Dr. Antonio Sérgio Magalhães de Castro – UEPG-PR

Dr. Celso Grebogi - Aberdeen University

Dr. Décio Krause – UFSC-SC

Dr. Luiz Antonio Bastos Bernardes – UEPG-PR

Dra. Márcia Cristina Bernardes Barbosa – UFRGS-RS

Dr. Paulo Murilo Castro de Oliveira – UFF-RJ

Dr. Ricardo Luiz Viana – UFPR-PR

Dr. Viktor Dodonov – UnB-DF

Química

Dr. Alexandre Camilo Jr. – UEPG- PR

Dr. Artur de Jesus Motheo – USP-PR

Dr. Auro Atsushi Tanaka – UFMA-MA

Dra. Elena Maria Pastor Tejera – ULL-Espanha

Dr. Ernesto Chaves Pereira de Souza – UFSCAR-SP

Dr. Ivo Alexandre Hümmelgen – UFPR-PR

Dr. Jarem Raul Garcia – UEPG-PR

Dra. Marília Oliveira Fonseca Goulart – UFAL-AL

Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior – USP-SP

Geociências

Dr. Alberto Pio Fiori – UFPR-PR

Dr. André Virmond Lima Bittencourt – UFPR-PR

Dr. Celso Dal Ré Carneiro – UNICAMP-SP

Dra. Gerusa Maria Duarte – UFSC-SC

Dr. Gilson Burigo Guimarães – UEPG -PR

Dr. José Cândido Stevaux – UEM-PR

Dr. José Paulo Peccinini Pinese – UEL-PR

Dr. Marcello Guimarães Simões – UNESP-SP

Dr. Mário Sérgio de Melo – UEPG -PR

Dr. Omar Yazbek Bitar – IPT-PR

Dr. Paulo César Fonseca Giannini – USP-SP

Dr. Rodolfo José Angulo – UFPR-PR

Dr. Sueli Angelo Furlan – USP-SP

Engenharias

Dra. Fabiana Cristina Nascimento – UEPG-PR

Dr. José Flávio Marcelino Borges – UEPG-PR

Dra. Giovana Katie Wiecheteck – UEPG-PR

Dr. Luis Antonio Pinheiro – UEPG-PR

Dr. Paulo Roberto Mei – UNICAMP-SP

Ciência da computação e informática

Dr. Alceu de Souza Britto Júnior – UEPG-PR

Dr. Alexandre Ibrahim Direne – UFPR-PR

Dr. Alessandro Lameiras Koerich – PUCPR-PR

Dr. Heitor Silvério Lopes – UTFPR - PR

Ciências Agrônômicas

Dr. Ciro Antonio Rosolem – FCA - UNESP-SP

Dr. Flavio Foletto Eltz – CCR - UFSC-PR

Dra. Irenilza Alencar Nass – UNICAMP

Dr. Ludwig Heinrich Pfenning – UFPA, Brasil

Dr. Waldir Mantovani – USP-SP

Ciência e Tecnologia de Alimentos

Dra. Anne Doloras Perera – UEL - Nova Zelândia

Dr. Geraldo Arraes Maia – UFC-CE

Dr. Jorge Mancini Filho – USP -SP

Dra. Marília Oetterer – USP-SP

Dra. Marney Pascoli Cereda – CeTeAGRO-MS

Dr. Sylvain Guyot – INRA, França

PUBLICATIO UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias /
PUBLICATIO UEPG: Exact and Earth Sciences, Agrarian Sciences and Engineering
Ponta Grossa: Editora UEPG, 1995-

Semestral

ISSN 1676-8477 - impresso

ISSN 1809-0281 - versão On-line

Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas>

CCN 095310-5

Os textos publicados na revista são de inteira responsabilidade de seus autores.

Publicação indexada em: GeoDados <<http://geodados.pg.utfpr.edu.br>>

FUNPEC (Sumários de Revistas Brasileira) <www.sumarios.org>

UNAM <dgb.unam.mx/periódica.html>

Base de Dados do Acervo de Bibliotecas do Paraná

PERMUTAS: e-mail: ersouza@uepg.br ou fone: (42) 3220-3409

VENDAS – EDITORA E LIVRARIAS UEPG

Fone/Fax: (42) 3220-3306

e-mail: vendas.editora@uepg.br/livraria@uepg.br

<http://uepg.br/editora>

2012

SUMÁRIO SUMMARY

Editorial	61
<i>Marcos Rogério Szeliga, Woodrow Nelson Lopes Roma</i> Túnel hidrocinemático – sistema S-PIV-3D – velocimetria estereoscópica por imagens de partículas	63
Water kinematic tunnel – S-PIV-3D system – stereoscopic particle image velocimetry	
<i>José Flavio Marcelino Borges, Andrea Paesano Júnior, Irineu Mazzaro</i> Structural characterizations of corrosion in SAE 1020 steel exposed to urban, industrial and rural environments	75
Caracterização estrutural de corrosão de aço SAE 1020 expostos a ambientes urbano, industrial e rural	
<i>Kelly Cristiane Iarosz, Robson Conrado Bonetti, Antonio Marcos Batista, Ricardo Luiz Viana, Sergio Roberto Lopes</i> Supressão de células cancerígenas em autômato celular	81
Suppression of cancerous cells in cellular automaton	
<i>Vanessa Kelly Capoia Vignoto, Lígia Grisolia do Carmo, Sheila Rezler Wosiacki</i> Efeito da maturação da carne na qualidade sanitária do <i>Jerked beef</i>	89
Influence of the meat maturation on the quality of Jerked beef	
<i>Mayara Cristina Ghedini da Silva, João Carlos Colmenero</i> Logística Reversa como forma de desenvolvimento sustentável e competitivo das empresas	97
Reverse Logistics as a way of developing sustainable and competitive business	
Esclarecimentos e normas para apresentação de trabalhos	105