

Anais da IV Jornada Científica – Embrapa São Carlos



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Embrapa Pecuária Sudeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 56

Anais da IV Jornada Científica – Embrapa São Carlos

*João de Mendonça Naime
Lucimara Aparecida Forato
Maria Alice Martins
Ladislau Marcelino Rabello
Rubens Bernardes Filho
Editores Técnicos*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: (16) 2107 2800
Fax: (16) 2107 2902
www.cnpdia.embrapa.br
E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João de Mendonça Naime
Membros: Débora Marcondes Bastos Pereira Milori
Washington Luiz de Barros Melo
Sandra Protter Gouvea
Valéria de Fátima Cardoso

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso
Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso
Tratamento de ilustrações: Flávio Ubiali
Capa: Flávio Ubiali
Editoração eletrônica: Diagrama Editorial
Fotos da capa: Flávio Ubiali

1ª edição

1ª impressão (2012): tiragem 300

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Instrumentação

J82a Jornada científica Embrapa – São Carlos, SP.
Anais / editores técnicos, João de Mendonça Naime, Lucimara Aparecida Forato, Maria Alice
Martins, Ladislau Marcelino Rabello, Rubens Bernardes Filho -- São Carlos: Embrapa
Instrumentação: Embrapa Pecuária Sudeste, 2012.
149 p. – (Embrapa Instrumentação. Documentos, ISSN 1518-7179; 56).

1. Jornada científica – Evento. I. Naime, João de Mendonça. II. Forato, Lucimara Aparecida. III.
Martins, Maria Alice. IV. Rabello, Ladislau Marcelino. V. Bernardes Filho, Rubens. VI. Título. VII.
Série.

CDD 21 ED 500

© Embrapa 2012

Editores Técnicos

João de Mendonça Naime

Eng. Eletricista, Dr., Pesquisador,
Embrapa Instrumentação
C.P. 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
joao.naime@embrapa.br

Lucimara Aparecida Forato

Química, Dra., Pesquisadora,
Embrapa Instrumentação,
C.P. 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
lucimara.forato@embrapa.br

Maria Alice Martins

Eng. Química, Dra., Pesquisadora,
Embrapa Instrumentação,
C.P. 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
maria.alice-martins@embrapa.br

Ladislau Marcelino Rabello

Eng. Eletricista, Dr., Pesquisador,
Embrapa Instrumentação
C.P. 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
ladislau.rabello@embrapa.br.

Rubens Bernardes Filho

Físico, Dr., Pesquisador,
Embrapa Instrumentação
C.P.741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
rubens.bernardes@embrapa.br.

Apresentação

Na “4ª Jornada Científica - Embrapa São Carlos” foram apresentados 125 trabalhos – 17 na forma oral (alunos PIBIC - CNPq) e 108 como painéis, a maioria destes de bolsistas de iniciação científica (graduação) que desenvolvem seus trabalhos nas duas Unidades da Embrapa da cidade, em diversas áreas da ciência animal e da instrumentação agropecuária.

O evento ocorreu na Embrapa Instrumentação, em parceria com a Embrapa Pecuária Sudeste, e deu continuidade à avaliação e premiação dos trabalhos expostos em forma oral e painel, iniciada em 2010. Foram premiados oito trabalhos, dois em cada uma das seguintes categorias: pós-doutorado; doutorado; mestrado e iniciação científica.

Os chefes de Pesquisa e Desenvolvimento, João de Mendonça Naime e Ana Rita de Araujo Nogueira, respectivamente, da Instrumentação e Pecuária Sudeste, coordenaram a “4ª Jornada Científica - Embrapa São Carlos”, mais um trabalho conjunto das duas Unidades da empresa que vêm realizando várias ações em comum com resultados positivos para a pesquisa agropecuária.

A intensificação da cooperação técnico-científica interdisciplinar e multiinstitucional tem se tornado cada dia mais importante para avançar tanto na fronteira do conhecimento científico como na inovação tecnológica. Este tipo de evento certamente contribui de forma extremamente significativa para o desenvolvimento técnico-científico do País.

Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Chefe Geral

Sumário

Influência do pré-tratamento do bagaço de cana-de-açúcar na produção de celulases por <i>Aspergillus niger</i> pelo método de fermentação sequencial	
Fernanda Marisa da Cunha, Gabriela de Sá Azarias, Alberto Colli Badino, Cristiane Sanchez Farinas	19
Caracterização por CPMAS RMN ¹³C e DRX de gramíneas vegetais Capim-Elefante, Capim-Mombaça, Bra-chiaria, Sorgo e Bagaço de Cana-de-açúcar para obtenção de etanol lignocelulósico.	
Fabício Heitor Martelli, Bianca Lovesutti, Wilson Tadeu Lopes da Silva.	20
Caracterização e avaliação de resíduos do processamento de cana-de-açúcar para produção de etanol ligo-celulósico	
Georgia O. F. Barros, Bianca L. Gomes, Fabício Martelli, Wilson T. L. Silva, Cristiane S. Farinas.	21
Inclusão do esterco bovino ao conceito de biorrefinarias: avaliação no uso como substrato para produção de enzimas hemi(celulolíticas)	
Luís Fernando Peinado Nagano, Camila Florencio, Cristiane Sanchez Farinas	22
Expansão da cultura da cana-de-açúcar e impactos na produção agropecuária do Brasil na última década	
Amanda de Brito Andriotta, Cinthia Cabral da Costa	23
Estimativa da produção de sedimentos em áreas de expansão da cana-de-açúcar em função da mudança de uso e cobertura do solo	
Caroline Alves Galharte, Silvio Crestana	24
Produção de enzimas acessórias por fungos filamentosos para degradação da biomassa vegetal	
Cleiton Márcio Pinto Braga, Priscila da Silva Delabona, José Geraldo da Cruz Pradella, Cristiane Sanchez Farinas	25
Modelagem matemática do processo de fermentação em estado sólido com <i>Aspergillus niger</i> para produ-ção de celulases	
Flávio César Freire Baleeiro, Rafael Frederico Fonseca, Rosângela Donizete Perpetua Buzon Pirota, Victor Bertucci Neto, Cristiane Sanchez Farinas	26
Concentração por ultrafiltração dos extratos enzimáticos de celulases e xilanases produzidos por diferentes sistemas de cultivo	
Daniel Carrero Botta, Fernanda Marisa da Cunha, Camila Florencio, Alberto Colli Badino Jr, Cristiane Sanchez Farinas	27

Avaliação de filmes comestíveis a base de kafirinas em maçãs

Juliana Aparecida Scramin, Tais Téó, Tassiane Regina Alves Correa, José Avelino Santos Rodrigues, Rubens Bernardes Filho, Lucimara Aparecida Forato 28

Análise por perda de massa e firmeza de peras revestidas com filmes comestíveis a base de kafirinas

Tais Téó, Juliana Aparecida Scramin, Tassiane Regina Alves Correa, José Avelino Santos Rodrigues, Rubens Bernardes Filho, Lucimara Aparecida Forato 29

Avaliação das propriedades físico-químicas de blendas de quitosana, gelatina e β -glicerol fosfato, para emprego como substrato de crescimento de células-tronco mesenquimais adultas

Paula de Camargo Bertuso, Thaila Isabel Wodewotzky, Cláudio Alberto Torres Suazo, Douglas de Britto, Odílio Benedito Garrido Assis 30

Análise de rigidez de pêras e maçãs revestidas com filmes de zeína e nanofibras de celulose

Tassiane Regina Alves Corrêa, Carolina Prado Fernandes, Juliana Aparecida Scramin, Lucimara Aparecida Forato, Rubens Bernardes Filho 31

Genotipagem de SNPs em genes candidatos a características de interesse comercial em bovinos de corte com sondas de hidrólise

Raissa Camacho Dalla Déa, Vitor Catoia, Polyana Cristine Tizioto, Marina Ibelli Pereira Rocha, Luciana Correia de Almeida Regitano, Simone Cristina Méo Niciura 32

Capacidade de vedação dos septos em relação ao número de furos

Laura Duarte de Sá e Souza, Letícia Figueiredo Passeri, Rodrigo da Silva Marques, Thalita Koyanagi Pereira, Teresa Cristina Alves, Patrícia Perondi Anção Oliveira, Alexandre Berndt 33

Síntese e caracterização de bionanocompósitos magnéticos para atuarem como sistemas de liberação controlada de fármacos

Lígia Nunes de Moraes Ribeiro, Ana Clécia Santos de Alcântara, Paulo Sérgio de Paula Hermann, Fernando M. Araújo-Moreira 34

Identificação de SNP em região alvo para modificações epigenéticas no gene *CAST* em bovinos

Vanessa Candiotti Buzatto, Marina Ibelli Pareira Rocha, Simone Cristina Méo Niciura 35

Estabelecimento de cultura celular primária de mioblastos de bovinos com diferentes genótipos para um SNP no gene *CAST*: resultados preliminares

Alexandre de Lima Oliveira, Marina Ibelli Pereira Rocha, Suelen Scarpa Mello, Vanessa Candiotti Buzatto, Simone Cristina Méo Niciura 36

Estudo da metilação de ilhas CpG no gene da calpastatina, relacionado à maciez de carne em bovinos de corte: resultados preliminares

Marina Ibelli Pereira Rocha, Suelen Scarpa de Mello, Vanessa Candiotti Buzatto, Alexandre de Lima Oliveira, Flavia Aline Bressani, Wilson Malagó-Jr, Simone Cristina Méo Niciura 37

Acompanhamento da resistência antimicrobiana <i>in vitro</i> de micro-organismos isolados no leite de vacas com mastite subclínica	
Eliane Vale Tanaka, Luiz Francisco Zafalon, Raul Costa Mascarenhas Santana	38
Deteção de <i>Babesia bovis</i> por qPCR em bezerros leiteiros recém-nascidos	
Thuane Caroline Gonçalves, Rafaela Regina Fantatto, Karina Alves Feitosa, Luciana Ferreira Domingues, Thalita Athiê Né, Rodrigo Giglioti, Talita Barban Bilhassi, Márcio Dias Rabelo, Raul da Costa Mascarenhas, Ana Carolina de Souza Chagas, Márcia Cristina de Sena Oliveira	39
Avaliação <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> da atividade do abacaxi (<i>Ananas comosus</i>) sobre <i>Haemonchus contortus</i> de ovinos	
Luciana Ferreira Domingues, Rodrigo Giglioti, Karina Alves Feitosa, Rafaela Regina Fantatto, Márcio Dias Rabelo, Márcia Cristina de Sena Oliveira, Sergio Novita Esteves, Ana Carolina de Souza Chagas	40
Avaliação qualitativa do couro de bovinos cruzados	
Gustavo Henrique Rossatti Zuccolotti, Manoel Antonio Chagas Jacinto, Maurício Mello de Alencar	41
Avaliação da atividade antiparasitária de diferentes produtos do limoneno sobre nematoides gastrintestinais em ovinos	
Rafaela Regina Fantatto, Karina Alves Feitosa, Thuane Caroline Gonçalves, Luciana Ferreira Domingues, Rodrigo Giglioti, Márcio Dias Rabelo, Márcia Cristina de Sena Oliveira, Sergio Novita Esteves, Humberto Mello Brandão, Ana Carolina Souza Chagas	42
Validação de um SNP associado à área de olho de lombo em uma população de animais Canchim	
Bruno Salata Lima, Andressa Oliveira de Lima, Fabiana Barichello Mokry, Flavia Bressani, Wilson Malagó Jr., Roberto Hiroshi Higa, Mauricio de Alvarenga Mudadu, Luciana Correia de Almeida Regitano	43
Efeitos genéticos sobre o padrão de crescimento de bovinos da raça Nelore	
Flavia Motta Paterno, Sandra Aidar de Queiroz, Patrícia Tholon	44
Descrição dos níveis de produção dos rebanhos de búfalas leiteiras das regiões Norte e Nordeste	
Amanda Matheus Camargo Ferreira, Cintia Righetti Marcondes, Luciana Gatto Brito, Cícero Mendes da Costa, Maria Vanderly Andréa, Daniele Ribeiro dos Santos, Gerson Cota Mota, José Ribamar Felipe Marques	45
Descrição do nível de produção dos rebanhos de búfalas leiteiras da região Sul	
Amanda Matheus Camargo Ferreira, Cintia Righetti Marcondes, Maria Cecília Florisbal Damé, Anelise Chagas Kerchner, Carolina da Silva dos Santos.	46
Avaliação da infecção por nematoides gastrintestinais e do desempenho de matrizes Santa Inês suplementadas com o mineral bentonita a pasto	
Karina Alves Feitosa, Rafaela Regina Fantatto, Luciana Domingues, Márcio Dias Rabelo, Rodrigo Giglioti, Thalita Athiê Né, Márcia Cristina de Sena Oliveira, Sergio Novita Esteves, Ana Carolina de Souza Chagas	47
Identificação de polimorfismos no gene da glicoproteína-P (PgP) em <i>Haemonchus contortus</i>: dificuldades técnicas	
Suelen Scarpa de Mello, Marina Ibelli Pereira Rocha, Rodrigo Giglioti, Flavia Aline Bressani, Wilson Malagó-Jr, Simone Cristina Méo Niciura.	48

Desempenho de nelores em diferentes sistemas de produção de corte

Thalita Koyanagi Pereira, Letícia Figueiredo Passeri, Laura Duarte de Sá, Rodrigo Marques, Teresa Cristina Alves, Patrícia Perondi Anção de Oliveira, André de Faria Pedroso 49

Desempenho de bovinos cruzados, machos não castrados e fêmeas, terminados em confinamento

Bruno Caldeira Fachini, Alexandre Berndt, Rymer Ramiz Tullio, Renata Tiekó Nassu, Rodolfo Maciel Fernandes, Amália Saturnino Chaves, Mauricio Mello de Alencar, 50

Produção de cultivares de *Brachiaria brizantha* em resposta à irrigação e a condições climáticas

Luiz Claudio Passamai Serra Ribas, Cristiam Bosi, Pedro Gomes da Cruz, Patrícia Menezes Santos, José Ricardo Macedo Pezzopane 51

Índice de área foliar e composição morfológica de cultivares de *Brachiaria brizantha* em resposta à irrigação e condições climáticas

Luiz Claudio Passamai Serra Ribas, Cristiam Bosi, Pedro Gomes da Cruz, Patrícia Menezes Santos, José Ricardo Macedo Pezzopane 52

Influência de estresse por déficit hídrico em acessos do gênero *Paspalum*

Arthur Galleti Lima, Flavia Coradini, Patrícia Menezes Santos, Cristiana de Gaspari Pezzopane, Pedro Gomes da Cruz . . . 53

Produção de forrageiras manejadas em diferentes sistemas de produção de bovinos de corte

Letícia Figueiredo Passeri, Rodrigo da Silva Marques, Laura D. de S. e Souza, Thalita K. Pereira, Patrícia P. A. Oliveira, Teresa Cristina Alves, André de F. Pedroso, José Ricardo M. Pezzopane 54

Caracterização morfológica de três acessos de *Paspalum regnellii*

Guilherme Marques, Daniel Daizo Shitara, Carolina Périco Graciano, Frederico de Pina Matta, Alessandra Pereira Fávero . . . 55

Armazenamento de água no solo em um sistema silvipastoril

Cristiam Bosi, José Ricardo Macedo Pezzopane, Maria Luiza Franceschi Nicodemo, Patrícia Menezes Santos, Pedro Gomes da Cruz, Renan Suaiden Parmejiani 56

Adubação nitrogenada em Capim PIATÃ

Rodrigo Donizeti Cardoso, Luiz Carlos Pizetta, Alberto Carlos de Campos Bernardi, Vera Lúcia Monelli Sossai 57

Emissão de CO₂ e caracterização da matéria orgânica do solo na cultura de cana-de-açúcar segundo diferentes manejos

Camila Miranda Carvalho, Eduardo Barretto de Figueiredo, Edilene Cristina Ferreira, Newton La Scala Júnior, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori 58

Avaliação de sequestro de carbono e caracterização espectroscópica da matéria orgânica em áreas sob diferentes sistemas de manejo

Bruno Henrique Martins, Michel A. Cavigelli, Jude E. Maul, Jeffrey E. Buyer, Anh Le, Chris Rasmann, Ladislau Martin-Neto 59

Estudo do metabolismo nitrogenado de matrinxã (<i>Brycon amazonicus</i>) exposto ao inseticida piretroide lambda-cialotrina	
Camila Fernanda Perez, Lucia Helena de Aguiar Vieira, Francine Perri Venturini, Gilberto Moraes	60
Determinação da textura de solo em uma cronosequência ocupada por diferentes sistemas de produção de bovinos de corte em pastagens	
Marco Aurélio Sperança, Aline Segnini, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Patrícia Perondi Anchão de Oliveira . . .	61
Efeito da intensificação do manejo da pecuária no sequestro de carbono em solos de pastagem: avaliação do estoque e da estabilidade da matéria orgânica do solo	
Aline Segnini, Pedro Luis Otaviani Junior, Alex Marcel Watanabe, Alfredo Augusto Pereira Xavier, Patrícia Perondi Anchão Oliveira, Ladislau Martin-Neto, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	62
Modelagem SWAT do transporte espacial e temporal de nutrientes, nitrogênio e fósforo, na Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Canchin-SP	
Claudio Rodrigo da Silva, Silvio Crestana	63
Avaliação do programa de gerenciamento de resíduos da Embrapa Pecuária Sudeste	
Silmara Juliana Pereira, Giberto Batista de Souza, Marcos Rogério de Souza, Gustavo Zucolotti, Manoel Jacinto, Ana Rita de Araujo Nogueira	64
Avaliação de Filmes Poliméricos quanto a Migração de Partículas	
Aline Aparecida Becaro, Fernanda da Cunha Puti, Marcos David Ferreira.	65
Desenvolvimento de polímeros a partir do glicerol	
Daniel Alberto C. Dabove, Eliton S. Medeiros, Luiz Henrique Capparelli Mattoso, José Manoel Marconcini	66
Avaliação da liberação da rodamina-B em borracha natural	
Eduardo Aparecido de Moraes, Juliano Elvis de Oliveira, Luiz Henrique Capparelli Mattoso, Maria Alice Martins. . .	67
Caracterização de nanocompósitos com borracha natural e nanopartículas piezoelétricas	
Luane Barbara Rissi, Elaine Cristina Paris, Rogério Manoel Biagi Moreno, Paulo de Souza Gonçalves, Luiz Henrique Capparelli Mattoso, Maria Alice Martins	68
Caracterização estrutural e morfológica de fibras amazônicas de Marupá, Surucumirá e Piabinha	
Nayara Conti Costa, José Manoel Marconcini, Alessandra de Almeida Lucas, Antenor Pereira Barbosa, Luiz Henrique Capparelli Mattoso, Maria Alice Martins	69
Desenvolvimento de nanocompósitos com borracha natural e nanofibras de celulose	
Suelen Zenatti, Morsyleide de Freitas Rosa, Rogério Manoel Biagi Moreno, Paulo de Souza Gonçalves, Luiz Henrique Capparelli Mattoso, Maria Alice Martins	70
Caracterização elétrica dos eletrodos interdigitados de ouro utilizados na língua eletrônica	
Leonardo A. de S. Allering, Luiz H. C. Mattoso, Daniel S. Corrêa	71
Estudo de nanocompósitos contendo nanopartículas inorgânicas	
Juliano Aurélio Peres, Rodrigo Guerreiro Fontoura Costa, Cauê Ribeiro de Oliveira, Luiz Henrique Capparelli Mattoso. . .	72

Otimização dos parâmetros de eletrofiação para a preparação de nanocompósitos

Juliano Aurélio Peres, Rodrigo Guerreiro Fontoura Costa, Cauê Ribeiro de Oliveira, Luiz Henrique Capparelli Mattoso. . . 73

Emprego da eletrofiação na produção de micro- e nanofibras de polimetilmetacrilato

Aline P. Roque, Jéssica A. Oliveira, Vanessa P. Scagion, Juliano E. Oliveira, Leonardo De Boni, Cleber R. Mendonça, Luiz H. C. Mattoso, Daniel S. Corrêa 74

Nanocompósitos aplicados na liberação lenta de fertilizantes nitrogenados

Camila C. T. da Cruz,, Elaine I. Pereira, Alberto C. C. Bernardi, Caue Ribeiro 75

Estudo da liberação de fosfato pelo sistema hidroxiapatita:amido termoplástico/pectina

Camila Rodrigues Sciena, Maria Fernanda Santos, José Manoel Marconcini, Elaine Cristina Paris, Daniel Souza Correa, Cauê Ribeiro de Oliveira 76

Estudo da atividade antifúngica da N,N,N-trimetilquitosana contra *Penicillium expansum*

Amanda Mayumi Tanaka, Douglas de Britto, Joana Dias Bresolin, Silviane Zanni Hubinger, Odílio Benedito Garrido Assis 77

Estudo da liberação controlada de defensivos agrícolas utilizando carvão ativado

Ricardo Bortoletto Santos, Amanda Soares Giroto, Caue Ribeiro de Oliveira 78

Deposição de filmes de polímeros condutores (PANI/PSS) em substrato vítreo e estudo de sua morfologia

Heloisa B. R. Asenha, Vanessa P. Scagion, Luiz. H. C. Mattoso, Daniel S. Correa. 79

Uso de nanopartículas de Hidroxiapatita pura e impregnadas com Óxido de Nióbio para aplicações em fotocatalise

Henrique Cesar Musetti, Luiz Ferreira Neves Júnior, Maria Fernanda Santos, Elaine Cristina Paris 80

Filmes comestíveis de pectina incorporados com nanoplaças de Mg(OH)₂: Avaliação da estabilidade térmica e potencial de migração

Lais Angelice de Camargo, Francys Kley Vieira Moreira, José Manoel Marconcini, Luiz Henrique Capparelli Mattoso. . . . 81

Efeito de nanopartículas de Mg(OH)₂ na morfologia e propriedades de nanofibras de poli(ácido láctico) obtidas por fiação por sopro em solução

Lais Angelice de Camargo, Glaucia Silveira Brichi, Juliano Elvis de Oliveira, José Manoel Marconcini, Luiz Henrique Capparelli Mattoso. 82

Avaliação da Influência de Temperatura e Tempo de calcinação na Atividade Fotocatalítica de Nanopartículas de TiO₂ dopados com Nitrogênio.

Margaret Dawson, Gabriela Byzynski Soares, Caue Ribeiro 83

Eletrofiação de nanofibras de nylon contendo corante orgânico e estudo das suas propriedades morfológicas e ópticas

Nathália B. Tomázio, Vanessa P. Scagion, Leonardo de Boni, Cleber R. Mendonça, Daniel S. Correa 84

Identificação de pesticidas em amostras de água utilizadas no cultivo de milho usando sensores nanoestruturados	
Vanessa P. Scagion, Juliano E. Oliveira, Viviane Grassi, Daniel S. Corrêa, Luiz H.C. Mattoso.	85
Qualidade Físico-química de Manga Minimamente Processada armazenada em filmes contendo nanopartículas.	
Fernanda da Cunha Puti, Aline Aparecida Becaro, Marcos David Ferreira.	86
Avaliação da incidência de danos físicos em frutos de tomate submetidos a diferentes sistemas de beneficiamento	
Luis Gustavo Paulino Carmelo, Adonai Gimenez Calbo, Marcos David Ferreira	87
Avaliação das propriedades tecnológicas da borracha natural de clones da série PB 296	
Maycon Jhony Silva, Rogério Manoel Biagi Moreno, Paulo de Souza Gonçalves, Luiz Henrique Capparelli Mattoso, Maria Alice Martins	88
Determinação de As e Se em fígado bovino por ICP-MS utilizando ácido fórmico diluído no preparo de amostra	
Caroline Santos da Silva, Aline Fernandes de Oliveira, Érica Ferreira Batista, Silmara Rossana Bianchi, Edénir Rodrigues Pereira Filho, Ana Rita de Araújo Nogueira	89
Avaliação de condições de digestão utilizando radiação micro-ondas para decomposição da forrageira <i>Braquiária Marandu</i>	
Michelle Cristina Ignácio, Isabella Bariani Ianelli, Érica Ferreira Batista, Amália Geíza Gama Pessoa, Lucimar Lopes Fialho, Joaquim Araújo Nóbrega	90
Uso da RMN-DT para detecção de adulteração em azeites de oliva comerciais lacrados	
Danielli Cavaretti Golinelli, Maiara da Silva Santos, Lucineia Vizzotto Marconcini, Luiz Alberto Colnago	91
Efeitos de revestimentos comestíveis à base de nanopartículas de quitosana na qualidade de maçãs minimamente processadas	
Lucimeire Pilon, Poliana Cristina Spricigo, Marcela Miranda, Márcia Regina de Moura, Luiz Henrique Capparelli Mattoso, Marcos David Ferreira	92
Mudanças físico-químicas em laranjas 'Valência' (<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck) submetidas a impacto por manuseio	
Marcela Miranda, Marcos David Ferreira.	93
Metodologia para classificação de café em grãos utilizando imagens digitais	
Pedro Ivo de Castro Oyama, Evandro Luis Linhari Rodrigues, Lúcio André de Castro Jorge.	94
Qualidade da carne fresca ou maturada de novilhas de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento	
Bianca Maria da Silva Jacob, Rymer Ramiz Tullio, Renata Tieko Nassu, Avelardo Urano de Carvalho Ferreira, Tatiana Maria Kuba, João Paulo Burian	95

Aceitação sensorial de carne bovina proveniente de animais de diferentes grupos genéticos, terminados a pasto ou confinamento - testes preliminares para preparação de amostra	
Amanda Carolina Perseguini, Cíntia Alessandra Matiucci Pereira, Renata Tiekó Nassu	96
Avaliação de amostras destinadas a programa interlaboratorial por meio da espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIR's)	
Mariana Dias, Víctor R. Del Santo, Gilberto B. de Souza, Ana Rita A. Nogueira	97
Análise sensorial da carne bovina proveniente de animais cruzados terminados a pasto ou confinamento	
João Paulo Burian, Renata Tiekó Nassu, Rymer Ramiz Tullio, Avelardo Urano de Carvalho Ferreira, Tatiana Maria Kuba, Bianca Maria da Silva Jacob	98
Relação da espessura de gordura, comprimento de sarcômero e maciez da carne de bovinos Nelore	
Tatiana Maria Kuba, Renata Tiekó Nassu, Rymer Ramiz Tullio, Avelardo Urano de Carvalho Ferreira, Bianca Maria da Silva Jacob, João Paulo Burian, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	99
Características dos cortes comerciais da carne de tourinhos e novilhas cruzados, terminados em confinamento	
Bruno Caldeira Fachini, Rymer Ramiz Tullio, Alexandre Berndt, Renata Tiekó Nassu, Amália Saturnino Chaves, Ana Beatriz Bertoncello Rodrigues, Bianca Maria da Silva Jacob, Mauricio Mello de Alencar	100
Avaliação de diferentes preparos de amostra para especificação de arsênio em tecido vegetal empregando ácido fórmico e radiação micro-ondas	
Clarice Dias Britto do Amaral, Joaquim Araújo Nóbrega, Ana Rita de Araujo Nogueira,	101
Comparação entre métodos de rotina: via seca e via úmida (sistema aberto) com via úmida em tubos de PFA (sistema fechado)	
Alany Ingrid Ribeiro, Debora de Almeida, Víctor R. Del Santo, Gilberto B. de Souza	102
Digestão alcalina de tecido vegetal em forno de micro-ondas para determinação de silício: uma alternativa aos métodos convencionais	
Raquel Cardoso Machado, Tatiane Rosane Verhalen, Carla Maíra Bossu, Ana Rita de Araujo Nogueira, Gilberto Batista de Souza	103
Estudo da estabilidade à curto prazo da forrageira <i>Brachiaria brizantha</i> como um candidato a material de referência	
Carla Maíra Bossu, Nayara Alonso Cazo, Gilberto Batista de Souza, Waldomiro Barioni Júnior, Joaquim de Araújo Nóbrega, Ana Rita de Araujo Nogueira	104
Classificação de ameixas intactas utilizando ressonância magnética nuclear no domínio do tempo e qui-miometria	
Fabíola Manhas Verbi Pereira, André de Souza Carvalho, Luís Fernando Cabeça, Luiz Alberto Colnago	105
Utilização de técnica fotônica para quantificação de carbono no solo em áreas de pastagem	
Alfredo Augusto Pereira Xavier, Patrícia Perondi Anção Oliveira, Aline Segnini, Edilene Cristina Ferreira, Pedro Luís Otaviani Junior, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	106

Uso da RMN de baixo campo para análise não destrutiva de Mamão	
Fernando Henrique Candido Vieira, Douglas William Menezes Flores, Luiz Alberto Colnago	107
Caracterização da variabilidade espacial de parâmetros físicos do solo em área de pivô e correlações com a variabilidade da produtividade do milho	
Anésia Lima Andrade, Eric Fernando Teixeira, Pedro Fernandes Bomfim, Alberto C. de Campos Bernardi, Carlos Manoel Pedro Vaz	108
Influência das propriedades físicas do solo na produtividade do algodão no Estado do Mato Grosso	
Eric Fernando Teixeira, Anésia Lima Andrade, Rafael Galbieri, Sílvio Crestana, Carlos Manoel Pedro Vaz	109
Avaliação do procedimento de dispersão e preparo de amostras para a análise granulométrica de solos	
Thales Noel Pereira Pallu, Carlos Manoel Pedro Vaz.	110
Avaliação da precocidade do diagnóstico do HLB utilizando espectroscopia de FTIR	
Marina França e Silva, Thiago Massaiti, Jéssica Thaise, Débora M. B. P. Milori, Paulino Ribeiro Villas Boas	111
Espectroscopia na região do Infravermelho Próximo (NIRS): uma ferramenta para estimar o teor de carbono em amostras de solo	
Lilian F. A. Martelli, Natália Galindo, Mariani Mussi de Mattos, Aline Segnini, Adolfo Posadas, Letícia Franco Leonel, Wilson Tadeu Lopes da Silva.	112
Microtomografia de Raio-X Aplicada à Análise da Qualidade de Solos	
Tseng Chien Ling, Silvio Crestana, Marlene Cristina Alves	113
Monitoramento do ambiente de armazenamento e comercialização de hortaliças e frutas	
Karla Rodrigues Borba, Marcos David Ferreira	114
Conservação pós-colheita de gérberas revestidas com cera de carnaúba nanoparticulada	
Marcella Roverato Pastore, Poliana Cristina Spricigo, Marcos David Ferreira	115
Avaliação de diferentes sistemas de beneficiamento	
Thalita Thauana Bernardo, Marcos David Ferreira	116
Estudo do efeito fotocatalítico do Nb₂O₅ sobre pesticidas em água	
Érico Daniel Witzel dos Reis, Luiz Ferreira Neves Junior, Elaine Cristina Paris	117
Avaliação do teor de carbono em solos através da técnica de Espectroscopia de Infravermelho Próximo (NIRS)	
Pedro Luis Otaviani Junior, Aline Segnini, Edilene Cristina Ferreira, Alex Marcel Watanabe, Patrícia Perondi Anchão Oliveira, Wilson Tadeu Lopes da Silva, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	118
Integração de módulo de Imagens Georreferenciadas para obtenção de dados geográficos no GeoFielder.	
Carlos Alexandre Fattor, André Di Thomazzo, Ricardo Yassushi, Inamasu, Lúcio André de Castro Jorge	119
Utilização de técnicas fotônicas no estudo e caracterização de doenças em citros	
Anielle Coelho Ranulfi, Ednaldo José Ferreira, Thiago Massaiti Kuboyama Kubota, Jéssica Thaise Batista da Silva, Rafael Silva Sauce, Paulino Ribeiro Villas-Boas, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	120

Medidas de variáveis físicas, simulação da dinâmica de carbono e análise multifractal para avaliação de rugosidade de solos tropicais	
Alex M. Watanabe, Bruna D. L. Pinto, Julieta Bramorski, Adolfo N. Posadas, Silvio Crestana	121
Caracterização de extratos de ácidos fúlvicos extraídos de solos arenosos amazônicos por Fluorescência Tridimensional e PARAFAC	
Cleber Hilário dos Santos, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Gustavo Nicolodelli, Ladislau Martin-Neto, Célia Regina Montes, Adolpho José Melfi, Yves Lucas, Stephane Mounier.	122
Qualidade Pós-Colheita de Maçã e Laranja determinada por Ressonância Magnética Nuclear	
Douglas William Menezes Flores, Fernando Henrique Candido Vieira, Marcos David Ferreira, Luiz Alberto Colnago	123
Determinação de carbono empregando LIBS em amostras de solos sob diferentes manejos para cultivo de cana-de-açúcar	
Edilene C. Ferreira, Camila M. Carvalho., Débora Milori	124
Desenvolvimento de software para diagnóstico de <i>greening</i>	
Filipe de Andrade, Michelle T. S. Mendes, Jéssica Thaíse Batista da Silva, Anielle Ranulfi, Tiago Almeida Ortega, Thiago Massaito Kuboyama Kubota, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Paulino Ribeiro Villas Boas	125
Acurácia do diagnóstico do HLB: análise comparativa de diferentes sistemas	
Jéssica Thaíse Batista da Silva, Michelle Thomazini do Sacramento Mendes, Filipe de Andrade, Thiago Massaito Kuboyama Kubota, Tiago Almeida Ortega, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Paulino Ribeiro Villas Boas	126
Padronização da síntese de nanohidroxiapatita via co-precipitação com tratamento hidrotérmico	
Isabela Pezzopane Cobra, Fábio Plotegher, Cauê Ribeiro de Oliveira	127
Software para avaliação de vigor em sementes por processamento de imagens digitais	
Daniel Caio de Lima, Lúcio André de Castro Jorge, Francisco Guilhien Gomes Junior, Evandro Luís Linhari Rodrigues. .	128
Desenvolvimento de biossensor baseado em microcantilever com a imobilização da enzima fosfatase alcalina para a detecção de metais pesados em água	
Willian Massashi Hisano Natori, Alexandra Manzoli, Luiz Alberto Colnago, Paulo Sergio de Paula Herrmann Jr . . .	129
Personalização da ferramenta i3geo para visualização de dados georreferenciados obtidos através do software GeoFielder	
Leirsom Aparecido Cantarini, Ricardo Inamasu, Lucio André de Castro Jorge	130
Coletor de Dados Móvel para o GeoFielder utilizando a plataforma Android	
Denis Wilson de Souza Oliveira, Ricardo Inamasu, Lucio André de Castro Jorge	131
Sistema de coleta em grid e de imagens pelo GeoFielder	
Eloisa Cristina Silva Santos, André Di Thomazzo, Ricardo Inamasu, Lúcio André de Castro Jorge	132
Estimativa rápida de carbono em dois solos Amazônicos utilizando a técnica LIBS	
Gustavo Nicolodelli, Cleber Hilário dos Santos, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Edilene Cristina Ferreira, Renan Arnon Romano, Paulino Ribeiro Villas Boas, Ladislau Martin-Neto, Célia Regina Montes, Adolpho José Melfi, Yves Lucas, Stephane Mounier	133

Caracterização de metabólitos presentes nas folhas de citros utilizando ferramentas fotônicas visando o diagnóstico de HLB (<i>Greening</i>)	
Michelle Thomazine do Sacramento Mendes, Jéssica Thaíse Batista da Silva, Anielle Coelho Ranulfi, Thiago Massaiti Kuboyama Kubota, Filipe de Andrade, Paulino Ribeiro Villas Boas, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	134
Sistema para visualização WEB de dados georreferenciados do GeoFielder utilizando I3Geo	
Rafael Adabo Gastaldi, Ricardo Inamasu, Lúcio André de Castro Jorge	135
Aplicação de ferramentas fotônicas e do Wiltmeter na seleção de variedades de citros, com ênfase em porta-enxertos, adaptadas a estresses abióticos	
Rafael Sauce Silva, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Adonai Gimenez Calbo, Paulino Ribeiro Villas Boas, Walter dos Santos Soares Filho, Abelmon da Silva Gesteira, Marcelo Camponez do Brasil Cardinali, Eduardo Sanchez Stuchi, Jéssica Thaise	136
Análise do potencial da técnica de espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser em estimar de teor de Carbono de solos	
Renan Arnon Romano, Cleber Hilário dos Santos, Gustavo Nicolodelli, Paulino Ribeiro Villas-Boas, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori.	137
Coletor de Dados para o GeoFielder por Grade de Amostragem	
Suzane Carol de Lima, Ricardo Inamasu, Lucio André de Castro Jorge.	138
Implementação de algoritmos para sincronização de dados entre módulos do software GeoFielder	
Vinicius Valls Blanch Maimone Santos, Ricardo Inamasu, Lúcio André de Castro Jorge	139
Implementação de novas ferramentas no software AFSoft	
Wellington Cristiano Veltroni, Lúcio André de Castro Jorge	140
Análise da conformação de proteínas de reserva do sorgo sacarino por RMN de ¹³C no estado sólido	
Tatiana S. Ribeiro, Manoel Messias P. Miranda, Juliana Scramin, Lucimara Forato	141
Geração de mapas de incidência de <i>Greening</i> utilizando técnicas wavelets multifractais	
Diego Carlos Pereira da Silva, Lúcio André de Castro Jorge, Adolfo Posadas, Maria Stela Veludo de Paiva	142
Sistema de classificação de batatas para consumo por redes neurais artificiais	
Danilo Scavacini Gonçalves, Marcos David Ferreira, Lúcio André de Castro Jorge	143
Acompanhamento de árvores de citros no campo utilizando Photon-Citrus para avaliação de precocidade de diagnóstico de HLB (<i>Greening</i>)	
Thiago Massaiti Kuboyama Kubota, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Paulino Ribeiro Villas Boas, Anielle Coelho Ranulfi	144
Estudo de Seleção de Características com WEKA	
Guilherme Ribeiro Olivatto, Thiago Ribeiro de Oliveira, Lúcio André de Castro Jorge.	145

Influência do pré-tratamento do bagaço de cana-de-açúcar na produção de celulasas por *Aspergillus niger* pelo método de fermentação sequencial

Fernanda Marisa da Cunha¹

Gabriela de Sá Azarias²

Alberto Colli Badino³

Cristiane Sanchez Farinas⁴

¹Aluna de doutorado em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, cunha_fm@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Professor, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O pré-tratamento do bagaço de cana-de-açúcar é um procedimento essencial nos bioprocessos para a produção de celulasas, que utilizam este resíduo agroindustrial como substrato indutor, uma vez que o pré-tratamento resulta em maior exposição da fibra celulósica, favorecendo o contato célula-substrato e, conseqüentemente, a produção enzimática por fungos filamentosos. Dentre as alternativas de pré-tratamento do bagaço de cana-de-açúcar, o processo de explosão a vapor se sobressai devido à sua compatibilidade em sistemas de biorrefinaria, entre outras vantagens. Além dos métodos convencionais de cultivo por fermentação no estado sólido (FES) e fermentação submersa (FSm), um método de fermentação sequencial a partir de bagaço de cana-de-açúcar foi desenvolvido, denominado de fermentação sequencial (FS). O mesmo se caracteriza pela germinação do *A. niger* em FES e posterior transição para cultivos em FSm, e tem apresentado resultados superiores aos cultivos em FSm realizados sob as mesmas condições. Frente a isto, o presente trabalho objetivou a comparação do uso de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) e pré-tratado (BEX) na produção enzimática por *A. niger*, avaliando-se diferentes granulometrias do substrato, com diâmetros de partículas (dp) nas seguintes faixas (mm): $dp < 0,5$, $0,5 < dp < 1,0$, $1,0 < dp < 2,0$ e $2,0 < dp < 2,4$. Nos cultivos submersos convencionais (FSm), os inóculos foram incubados por 50 h a 200 rpm e 32°C. Nos cultivos em fermentação sequencial (FS), a etapa inicial de preparação do inóculo ocorreu em FES por 24 h e 32°C, seguida da adição de meio líquido e incubação a 200 rpm, 32°C, por 48 h. Os cultivos foram realizados em mesa incubadora rotativa a 200 rpm, 32°C por 96 h e em biorreatores tipo tanque agitado de 4 L a 700 rpm por 30 h, sendo o meio de cultivo nutriente suplementado com 1% (m/v) de BIN ou BEX. As atividades enzimáticas de endoglucanase foram expressas em termos de unidades internacionais (UI) e os açúcares redutores quantificados pelo método DNS. Pelos resultados obtidos, o pré-tratamento por explosão a vapor mostrou-se favorável em relação ao BIN para todos os tamanhos de partículas avaliados. As maiores atividades de endoglucanase obtidas nos cultivos em frascos agitados foram de 1727 ± 19 UI.L⁻¹ após 72 h de cultivo em fermentação sequencial utilizando-se o BEX de 1,0 a 2,0 mm, resultados superiores aos obtidos sob as mesmas condições em FSm, de 897 ± 21 UI.L⁻¹. Reproduzindo-se a melhor condição de cultivo em frascos agitados em cultivos em biorreatores, obtiveram-se atividades de 1374 ± 18 UI.L⁻¹ após 30 h de cultivo. Os resultados obtidos indicam, portanto, a vantagem de utilização do pré-tratamento do bagaço de cana-de-açúcar e a possibilidade de obtenção de produtividades volumétricas de endoglucanases até 90% superiores com o aumento de escala dos cultivos.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq, FAPESP.

Área: Agroenergia

Caracterização por CPMAS RMN ^{13}C e DRX de gramíneas vegetais Capim-Elefante, Capim-Mombaça, Brachiaria, Sorgo e Bagaço de Cana-de-açúcar para obtenção de etanol lignocelulósico.

*Fabrcio Heitor Martelli*¹

*Bianca Lovesutt*²

*Wilson Tadeu Lopes da Silva*³

¹Aluno de mestrado em Química Analítica e Inorgânica, Instituto de Química de São Carlos - IQSC, Universidade de São Paulo – USP, São Carlos - SP, fabriciomartelli@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos - SP.

Os materiais vegetais como as gramíneas, são compostos basicamente por três unidades funcionais principais: celulose, lignina e hemicelulose. Estes produtos já conhecidos são de grande interesse para o cenário atual de renovação energética mundial. A celulose é um polímero de cadeia longa, formada pela união de moléculas de β -glicose, através de ligações β 1-4 glicosídicas. A hidrólise produz a glicose como um dos produtos principais, sua fermentação dá origem ao etanol, denominado de segunda geração ou etanol lignocelulósico, pois podem ser obtidos a partir de fontes advindas de resíduos agro-pastoris, excedentes agrícolas ou de gramíneas adaptadas ao clima e solos brasileiros. As amostras foram recebidas das unidades de pesquisa da EMBRAPA de Milho e Sorgo (Sete Lagoas – MG) e Cerrados (Planaltina – DF). Colhidas em 180 dias de crescimento, as amostras foram fracionadas em picadeira de forragem e secas em estufa à 65°C por 72 horas. A fim de padronizá-las, as mesmas foram moídas e peneiradas a 30 mesh, e posteriormente a 140 mesh, para as análises espectroscópicas de ^{13}C -RMN e DRX. Para as análises de ^{13}C -RMN foram feitas medidas com amostras sólidas, aproximadamente 300mg. Utilizou-se a técnica de rotação segundo o ângulo mágico (MAS), com amplitude variável (VA) e polarização cruzada (CP) monitorando os núcleos do isótopo ^{13}C . A frequência de ressonância foi de 100,58 MHz (^{13}C), tempo de contato de 1ms, tempo de aquisição de 20ms e tempo de espera de relaxação de 1s. Os deslocamentos químicos foram expressos em ppm tendo o hexametilbenzeno como referência de posição espectral (17,2 ppm). Para a técnica de DRX, foram utilizadas as condições experimentais: potencial de 30,0 kV, corrente de 30,0mA, faixa de varredura 10-30 graus, velocidade de 1,0 grau/min, campo de amostragem de 0,020 grau e eixo de 2 Theta. O índice de cristalinidade da celulose nativa (IC%) foi calculado segundo metodologia sugerida por Segal et al. (1959): $\%IC = [(I_{002} - I_{am})/I_{002}] \times 100$. Onde: I_{002} = intensidade no pico cristalino à aproximadamente $2\theta \sim 22^\circ$ e I_{am} = intensidade representativa à região amorfa à aproximadamente 18° . Este trabalho descreveu a caracterização química e espectroscópica de biomassa vegetal, como bagaço de cana, capim-mombaça, capim-elefante e braquiária, com o objetivo de investigar o potencial de produção de etanol lignocelulósico a partir destas fontes. Os resultados de DRX e ^{13}C -RMN mostraram que os colmos das gramíneas têm características químicas muito próximas às do bagaço de cana. Deslocamentos químicos de ^{13}C -RMN para as gramíneas na região para a lignina e hemicelulose mostraram sinais menores em comparação com bagaço de cana. Os difratogramas indicam que o índice de cristalinidade dos colmos são muito semelhantes aos do bagaço de cana, em torno de 55% de IC.

Apoio técnico e financeiro: Embrapa.

Área: Agroenergia

Caracterização e avaliação de resíduos do processamento de cana-de-açúcar para produção de etanol lignocelulósico

Georgia O. F. Barros¹

Bianca L. Gomes²

Fabício Martelli³

Wilson T. L. Silva⁴

Cristiane S. Farinas⁴

¹Pós-doutoranda, Laboratório de Agroenergia, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, georgiabarros@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Aluno de mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O uso de resíduos agro-industriais para a produção de etanol lignocelulósico apresenta o potencial de reduzir simultaneamente o impacto ambiental dos resíduos agro-industriais e o custo da produção de etanol. A conversão de resíduos lignocelulósicos produzidos pela atividade agroindustrial brasileira em etanol eliminaria o custo da disposição adequada destes resíduos e adicionaria um produto de alto valor agregado à cadeia agrícola.

As tecnologias para a obtenção de etanol a partir de materiais lignocelulósicos envolvem a hidrólise dos polissacarídeos da biomassa em açúcares fermentescíveis e sua posterior fermentação para a produção do etanol. Um dos desafios na produção de etanol a partir de material lignocelulósico está na despolimerização da hemicelulose e das microfibrilas de celulose, que impedem o acesso e atividade das leveduras de fermentação alcoólica. Dessa forma, um processo economicamente viável para produção do etanol a partir de biomassas lignocelulósicas é dependente da redução do gasto energético e do consumo de reagentes durante a conversão dos resíduos celulolíticos em monômeros de açúcar fermentescíveis. Para tal, a disponibilidade de grande volume de matérias-primas que possuam estruturas químicas susceptíveis à desconstrução é fundamental.

Uma vez que a composição e estrutura da biomassa exercem uma forte influência nos rendimentos dos processos de hidrólise e fermentação, a caracterização de potenciais biomassas é uma etapa crucial para o desenvolvimento de um processo eficiente para a produção de etanol lignocelulósico. Neste trabalho foi realizada a caracterização de partes da cana-de-açúcar (análise elementar, FTIR, e teores de celulose, hemicelulose e lignina). Depois de caracterizados, resíduos do processamento oriundos de diferentes variedades de cana-de-açúcar foram avaliados para a produção de etanol, utilizando o processo-modelo desenvolvido pela Embrapa Agroenergia. Para a avaliação, as biomassas foram submetidas à secagem, moagem, pré-tratamento com ácido diluído (1,5% v/v), hidrólise enzimática e fermentação. Resultados preliminares de hidrólise enzimática de bagaço de cana-de-açúcar resultaram na conversão de 30% de celulose em glicose.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Agroenergia

Inclusão do esterco bovino ao conceito de biorrefinarias: avaliação no uso como substrato para produção de enzimas hemi(celulolíticas)

*Luís Fernando Peinado Nagano*¹

*Camila Florencio*²

*Cristiane Sanchez Farinas*³

¹Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; nagano.luis@gmail.com;

²Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O esterco animal é uma importante fonte de biomassa que contém quantidades significativas de carbono orgânico e outros nutrientes, sendo a maior parte deste material subutilizada ou desperdiçada, gerando um passivo ambiental. A produção de enzimas hemi(celulolíticas) utilizando substratos baratos e prontamente disponíveis para o processo de fermentação em estado sólido (FES) pode contribuir para uma aplicação mais ampla das enzimas na conversão da biomassa em biocombustíveis e bioprodutos. Dentro deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade do uso do esterco como substrato para a produção de enzimas hemi(celulolíticas) por dois diferentes fungos filamentosos (*Aspergillus niger* e *Trichoderma reesei*) cultivados por FES. A suplementação do substrato com diferentes sais minerais foi avaliada, bem como o uso da combinação do esterco com farelo de trigo. Os cultivos de FES usando esterco ou a mistura esterco e farelo de trigo, suplementado com meio de sulfato de amônio, apresentou os melhores resultados para ambas as linhagens e para as três enzimas quantificadas (EGase, β -glicosidase e xilanase). O perfil cinético do estudo revelou que a maior produção enzimática ocorreu depois de 72h de cultivo. Para o fungo *A. niger*, a máxima atividade encontrada foi $69.84 \pm 1.48 \text{ UI.g}^{-1}$ (EGase), $70.56 \pm 4.6 \text{ UI.g}^{-1}$ (β -glicosidase) e $92.37 \pm 9.85 \text{ UI.g}^{-1}$ (xilanase). Para o *T. reesei*, as atividades máximas foram $78.36 \pm 9.81 \text{ UI.g}^{-1}$ (EGase), $4.23 \pm 1.08 \text{ UI.g}^{-1}$ (β -glicosidase) e $218.85 \pm 66 \text{ UI.g}^{-1}$ (xilanase). Esses resultados são muito promissores quando comparados aos de produção de enzimas por FES usando outros substratos, e demonstram o potencial do esterco para a produção de enzimas hemi(celulolíticas), dentro do conceito de biorrefinaria.

Apoio financeiro: CNPq e Embrapa

Área: Agroenergia

Expansão da cultura da cana-de-açúcar e impactos na produção agropecuária do Brasil na última década

Amanda de Brito Andriotta¹
Cynthia Cabral da Costa²

¹Aluna de graduação em Ciências Econômicas, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, SP, andriotta.amanda@gmail.com;

²Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Na última década o Brasil apresentou impressionantes taxas anuais de crescimento da produção de etanol, superiores a 10% ao ano. Por ser um dos maiores produtores mundiais deste biocombustível (Brasil e Estados Unidos responderam por 86% da produção mundial) e, além disto, um dos maiores produtores mundiais de alimentos, a expansão da cana-de-açúcar para sua produção em substituição à produção de outros gêneros alimentícios vem suscitando críticas em relação ao biocombustível. Este trabalho contribuiu nesta discussão analisando a evolução da produção agrícola para as principais culturas, por microrregiões do Brasil, nos últimos 10 anos. Para isto foi produzido um banco de dados das microrregiões brasileiras e foram produzidos e analisados mapas de mudanças no uso da terra neste período. A seguir, foram realizadas análises estatísticas para determinação das principais variáveis explicativas da expansão. Um modelo econômico para explicar a expansão da cana-de-açúcar no Brasil na última década foi indicado como objetivo final deste trabalho. Não foi encontrada, a partir da metodologia proposta, nenhuma evidência do fato da cana ter impactado a produção de alimentos no país. Os resultados da análise econométrica mostraram que apesar das correlações negativas da cana-de-açúcar com alguns produtos, não houve substituição desses pela cana, corroborando com os resultados obtidos dos mapas.

Apoio financeiro: CNPq (processo 114938/2011-3)

Área: Agroenergia

Estimativa da produção de sedimentos em áreas de expansão da cana-de-açúcar em função da mudança de uso e cobertura do solo

Caroline Alves Galharte¹
Silvio Crestana²

¹Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O crescimento alarmante dos principais problemas ambientais como a degradação dos recursos naturais, principalmente do solo e da água tem gerado grandes preocupações à sociedade. Sendo assim, os processos de mudança de uso e cobertura do solo despertam grande preocupação em se compreender e melhor planejar a fim de evitar impactos, tais como: desertificação, perda da biodiversidade, poluição de ar, erosão do solo e contaminação dos recursos hídricos. O presente trabalho propõe estimar a produção de sedimentos em cenários da microbacia hidrográfica do ribeirão das Guabiobas, localizada no município de São Carlos – SP, que se encontra consolidado com a cultura da cana-de-açúcar e em cenários da microbacia hidrográfica do córrego da Onça, localizada no município de Ilha Solteira – SP, cuja região se encontra em expansão com a cultura da cana-de-açúcar. Para isso, foi aplicado o modelo de simulação espacial CLUE-S (Conversion of Land Use and its Effects at small region extent), com o objetivo de gerar cenários para o ano de 2025 da área de estudo. A posteriori, foi estimada a produção de sedimentos desses cenários com o auxílio do modelo de simulação SWAT (Soil and Water Assessment Tool). A aplicação satisfatória do CLUE-S permitiu o desenvolvimento de cenários futuros de uso e cobertura do solo com o intuito de simular a expansão da cultura da cana-de-açúcar em paisagens com diferentes características. O SWAT foi sensível aos cenários, possibilitando a geração de resultados consistentes, qualitativa e quantitativamente para cada um deles, o que permitiu verificar as suas particularidades.

Apoio financeiro: CNPq

Área: Agroenergia

Produção de enzimas acessórias por fungos filamentosos para degradação da biomassa vegetal

Cleiton Márcio Pinto Braga¹

Priscila da Silva Delabona²

José Geraldo da Cruz Pradella³

Cristiane Sanchez Farinas⁴

¹Aluno de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, cleiton_marcio@hotmail.com;

²Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol, Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais, Campinas, SP;

⁴Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A xilanase e a feruloil esterase (FAE) são duas enzimas de grande relevância na decomposição da biomassa vegetal. Um dos constituintes da biomassa, a hemicelulose, possui uma grande variedade estrutural, de modo que, para a completa desconstrução, são necessários diversos grupos de enzimas, entre as quais se pode destacar a xilanase. Esta age sobre as ligações glicosídicas β -1,4 entre resíduos de xilose. Sua atividade pode ser incrementada na presença de esterases, tal como a feruloil esterase (FAE), haja vista que esta catalisa a hidrólise de ligações que ajudam a tornar a estrutura mais intrincada. Tais ligações são formadas, principalmente, por ácido ferúlico esterificado a resíduos de açúcares anexados à cadeia principal do carboidrato. Vale ressaltar que o ácido ferúlico promove conexões entre os componentes da hemicelulose, pectina e lignina. Ambas as enzimas despertam interesse em diversos setores, como nos processos de sacarificação e de branqueamento, nas indústrias de bioetanol e de papel e celulose, respectivamente. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo selecionar e cultivar fungos filamentosos capazes de sintetizar xilanase e feruloil esterase. Inicialmente, foi realizado um screening com doze fungos filamentosos isolados da região amazônica quanto à produção de FAE. Para tanto, os microrganismos foram inoculados em ágar contendo ferulato de etila. A produção da enzima foi evidenciada através de um halo claro ao redor da colônia, o qual foi formado por sete dentre as doze cepas testadas. Em seguida, os fungos foram cultivados em meio líquido (pH 6,0) suplementado com 1% de farelo de trigo. A atividade de xilanase foi avaliada sobre xilano (pH 5,0; 50°C) e a quantidade de açúcares redutores mensurada pelo método de DNS. Por sua vez, a atividade de feruloil esterase foi avaliada sobre ferulato de metila (pH 6,0; 37°C), sendo o produto submetido a HPLC. Entre as cepas que mais se destacaram, pode-se mencionar a P27C3 (*Aspergillus oryzae*), com uma atividade de xilanase de 58,33 UI/mL após 24 horas de cultivo. Esse nível de atividade foi cerca de duas vezes superior ao obtido por *A. niger* e *A. terreus* (35,5 e 38,5 UI/mL, respectivamente) em condições parecidas, segundo dados da literatura. Em relação à atividade de feruloil esterase, a linhagem P27C3 foi também uma das que mais se destacaram, atingindo até 52,69 UI/L após 24 horas de cultivo. Uma produção cerca de nove vezes superior ao obtido por *A. niger* (5,9 UI/L; relatado na literatura), quando cultivado com polpa de beterraba açucareira. Foi interessante observar também que, em alguns casos, a produção de ambas as enzimas seguiu um perfil semelhante. Posteriormente, deseja-se cultivar esta cepa em biorreator de tanque agitado para aumento de escala.

Apoio financeiro: Embrapa, CAPES e CNPq.

Área: Agroenergia

Modelagem matemática do processo de fermentação em estado sólido com *Aspergillus niger* para produção de celulasas

Flávio César Freire Baleeiro¹

Rafael Frederico Fonseca²

Rosângela Donizete Perpetua Buzon Pirota³

Victor Bertucci Neto⁴

Cristiane Sanchez Farinas⁴

¹Aluno de graduação em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, fbaleeiro@gmail.com;

²Aluno de doutorado em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O processo de fermentação em estado sólido possui diversas vantagens em relação à fermentação submersa, como a maior produtividade de enzimas, menor custo, menor produção de dejetos e menor uso de água. No estado atual do desenvolvimento dessa tecnologia, uma das maiores dificuldades encontradas é o monitoramento e controle das variáveis operacionais do processo. Dificuldade que se torna ainda maior com a necessidade do aumento de escala do processo para produção de enzimas em escala industrial devido à formação de gradientes de temperatura e de massa que tiram o microorganismo de sua condição ótima de produção prejudicando sua produtividade irreversivelmente. No ambiente sólido de fermentação, uma variedade mutante de *Aspergillus niger*, a 3T5B8, tem apresentado altas taxas de crescimento e produção enzimática em diversos estudos, chamando especial atenção à sua aplicação para produção de celulasas para produção de etanol de segunda geração, sendo o preço deste insumo o maior entrave para a produção competitiva de etanol por essa rota. Este trabalho objetivou desenvolver um modelo que permita relacionar as variáveis de estado identificadas como mais influentes no processo de fermentação em estado sólido do fungo *Aspergillus niger* 3T5B8 com a produtividade de enzimas celulasas. A dificuldade da quantificação direta de biomassa de um fungo filamentosos em meio sólido foi contornada aplicando-se os meios indiretos de quantificação de glicosamina e de produção de gás carbônico na análise cinética de crescimento celular em biorreator de colunas com controle de temperatura, umidade e aeração. Perfis de crescimento e atividade enzimática de xilanase, endoglucanase, β -glicosidade e FPase foram obtidos para diversas condições de operação numa faixa de umidade inicial do substrato de 50 a 80% e de temperatura de 28 a 35°C na melhor umidade inicial encontrada, sendo utilizado como substrato farelo de trigo lavado e meio nutriente de Mandels. Coeficientes e parâmetros de crescimento, de manutenção, de formação de produto, entre outros, foram obtidos por regressão de dados nos softwares matemático-computacionais Origin, Matlab, Scilab e Microsoft Excel a fim de definir um modelo fenomenológico sistêmico de equações diferenciais. O modelo desenvolvido permitiu a otimização da variável produtividade de enzimas encontrando um ponto ótimo de operação de acordo com o coquetel de enzimas desejado. O modelo também abre espaço para a futura inserção de fatores descritivos do transporte de massa e de energia no biorreator em um caso de aumento de escala, mudança de dimensões ou mesmo para simulação de sistemas que possuam comportamento semelhante à fermentação em estado sólido com *Aspergillus niger* em farelo de trigo.

Apoio financeiro: Embrapa e PIBIC/CNPq.

Área: Agroenergia

Concentração por ultrafiltração dos extratos enzimáticos de celulasas e xilanases produzidos por diferentes sistemas de cultivo

*Daniel Carrero Botta*¹

*Fernanda Marisa da Cunha*²

*Camila Florencio*³

*Alberto Colli Badino Jr*⁴

*Cristiane Sanchez Farinas*⁵

¹Aluno de graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, daniel.botta@bol.com.br;

²Aluna de doutorado em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Professor associado do Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁵Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Tendo em vista a crescente demanda energética e o apelo ambiental, os combustíveis produzidos a partir de fontes renováveis se tornaram uma importante alternativa às fontes minerais. Esses combustíveis, também chamados de renováveis ou de 2ª geração, são produzidos a partir da biomassa vegetal, rica em celulose. Uma das etapas fundamentais do processo, conhecida como hidrólise enzimática, pode ser conduzida através da utilização de enzimas hidrolíticas, cujo custo elevado ainda dificulta sua viabilidade econômica. Neste aspecto, a ultrafiltração apresenta-se como uma operação promissora para a obtenção de extratos enzimáticos estáveis e de elevada atividade enzimática, através da concentração das enzimas presentes, reduzindo assim o custo do processo. O trabalho em questão se propõe a estudar e desenvolver uma metodologia para a ultrafiltração de extratos enzimáticos produzidos a partir de diferentes sistemas de cultivo (fermentação em estado sólido (FES), fermentação submersa (FS) e combinada), a fim de concentrá-los e melhorar a eficiência da hidrólise enzimática, a partir da avaliação de diferentes aparelhagens, membranas, condições de operação (pressão e vazão) e as respectivas atividades das enzimas de interesse. Em todos os cultivos, utilizou-se o fungo filamentoso *Aspergillus niger*. O substrato para a FES foi constituído de farelo de trigo enriquecido com soluções 0,91% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ e 0,1M HCl, distribuído em frascos Enlenmeyer. Os esporos crescidos em gelose foram suspensos com tween 80, diluídos e contados em câmaras de Neubauer, adotando-se 10^7 esporos por grama de substrato para o inóculo. Os frascos foram inoculados, tampados e armazenados em estufa a 32°C por 48 horas. O extrato enzimático foi obtido após diluição em tampão acetato de sódio 0,2M pH 5,0, 30 minutos em shaker a 120 rpm, 15 minutos em centrífuga rotativa a 4°C e 10000 rpm e posterior filtração à vácuo. O extrato enzimático foi então ultrafiltrado em membranas de poliétersulfona com diferentes diâmetros de corte, dispostas em tubos (Hollow Fiber) ou placas. A ultrafiltração foi operada em diferentes vazões (fixas em cada operação) com reciclo até que o volume inicial de extrato fosse concentrado dez vezes, respeitando-se a pressão máxima de operação fornecida pelo fabricante. Em vários instantes, coletou-se amostras de permeado e concentrado, que foram congeladas em ultrafreezer até realização de procedimentos para cálculo de suas atividades. Analisou-se as concentrações de xilanases, celulasas e β -glicosidades através da determinação da quantidade de açúcares redutores liberados durante a degradação de seus respectivos reagentes padrões. Experimentos futuros serão realizados utilizando as diferentes membranas e condições citadas.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Agroenergia

Avaliação de filmes comestíveis a base de kafirinas em maçãs

Juliana Aparecida Scramin¹

Tais Téo²

Tassiane Regina Alves Correa¹

José Avelino Santos Rodrigues³

Rubens Bernardes Filho⁴

Lucimara Aparecida Forato⁴

¹Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, ju.biotec08@gmail.com

²Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

³Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A utilização de coberturas comestíveis para a proteção de alimentos é uma prática antiga que vem sendo renovada a cada dia com novos materiais devido ao conjunto de vantagens promovida por eles. Dentre os materiais estudados, as proteínas, principalmente as de origem vegetal são consideradas promissoras por serem biodegradáveis, obtidas de fontes renováveis e também por apresentarem baixo custo. Entre outras vantagens, quando aplicadas em frutos não alteram suas propriedades como cor, aroma e sabor e ainda contribuem para a minimização da poluição ambiental. Entretanto, outras propriedades como barreira contra umidade, gás e oxigênio e características mecânicas são fundamentais para que a integridade do fruto, no que se diz respeito ao armazenamento, manuseio e transporte, seja preservada. Portanto, revestimentos a base de proteínas altamente hidrofóbicas vem sendo utilizados como filmes comestíveis aplicados diretamente em frutos para reduzir perdas e agregar valores. As kafirinas são proteínas de reserva do sorgo e o interesse por elas está relacionado com a elevada porcentagem de aminoácidos apolares presentes em sua cadeia peptídica, tornando-as hidrofóbicas. Assim, este trabalho teve como objetivo revestir maçãs com soluções filmogênicas a base de kafirinas e plastificante e analisá-las quanto sua perda de massa e firmeza. As maçãs (gala) foram adquiridas no comércio (CEASA Araraquara - SP) e as proteínas foram extraídas do sorgo sacarino do cultivar BR 501 fornecido pela Embrapa Milho e Sorgo. Com relação ao preparo das soluções, foram preparadas três soluções contendo 2% de kafirinas diluídas em etanol 70%, variando as concentrações de plastificantes em 0,10; 0,25 e 0,50% de óleo de canola (OC). As frutas foram mergulhadas durante 5 segundos, secas e armazenadas em bandejas em temperatura ambiente. Para a análise de perda de massa, as frutas revestidas e não revestidas foram pesadas todos os dias durante o período de duração do experimento (26 dias) e para a análise de firmeza o equipamento utilizado foi o texturômetro. Pelos resultados obtidos, pode-se observar que as maçãs revestidas com filmes contendo 0,25 e 0,50% OC levaram cerca de dez dias a mais que as não revestidas (controle) para apresentar sinais externos visíveis de deterioração, além de apresentarem menor perda de massa. Quanto à análise de firmeza no pericarpo observou-se uma área sobre a curva do gráfico de tensão – compressão contra o tempo de 2,87; 3,34; 2,78 e 2,59 para frutas com: 0,25; 0,50; 0,10 % de OC e sem revestimento, respectivamente. Isto indica que quanto maior a área calculada maior foi a resistência à perfuração, ou seja, maior a firmeza. Então, podemos concluir que os frutos que foram revestidos com filmes contendo 2% de kafirinas e 0,50% de OC apresentaram menor perda de massa e maior firmeza quando comparados com os demais aqui estudados. Sendo assim, os filmes a base de kafirinas são uma boa alternativa para serem utilizados como coberturas comestíveis, uma vez que aumentaram o tempo de vida útil do fruto e mantiveram a firmeza e integridade das maçãs revestidas em relação as não revestidas.

Apoio financeiro: CAPES.

Área: Biotecnologia

Análise por perda de massa e firmeza de peras revestidas com filmes comestíveis a base de kafirinas

Tais Téó¹

Juliana Aparecida Scramin²

Tassiane Regina Alves Correa²

José Avelino Santos Rodrigues³

Rubens Bernardes Filho⁴

Lucimara Aparecida Forato⁴

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; tais.teo@hotmail.com

²Alunas de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, ju.biotec08@gmail.com

³Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

⁴Pesquisadores, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A utilização de embalagens rígidas ou flexíveis é uma alternativa para manter ou aumentar a vida de prateleira dos frutos. Entretanto, esses materiais sintéticos que tem como matéria-prima o petróleo, apesar de apresentarem propriedades funcionais relevantes, não são biodegradáveis, o que é desfavorável para o meio ambiente. Sendo assim, o interesse pela busca por novos materiais que mantenham a qualidade do fruto, garantindo sua preservação com a mesma eficácia do filme sintético e que apresentem propriedades funcionais como barreira a umidade, lipídeos e gases, características mecânicas como rigidez e propriedades térmicas como resistência ao calor, vem se tornando alvo de interesse. Uma alternativa é a utilização de filmes a base de proteínas altamente hidrofóbicas, insolúveis em água, como as kafirinas. Essas proteínas têm atraído a atenção para aplicações tecnológicas com a vantagem de serem atóxicas, biodegradáveis e obtidas de fontes renováveis. As kafirinas são proteínas do sorgo e correspondem à aproximadamente 70% das proteínas totais do grão de sorgo e podem ser classificadas, de acordo com a sua solubilidade, em kafirinas α , β e γ , sendo que as primeiras são as mais abundantes e representam de 80 a 84% das kafirinas totais. Assim, o objetivo deste trabalho foi revestir peras com as soluções filmogênicas a base destas proteínas com diferentes concentrações de plastificante e analisá-las quanto a sua perda de massa e firmeza. As kafirinas utilizadas para a preparação dos filmes foram extraídas do cultivar de sorgo sacarino BR 501 fornecida pela Embrapa Milho e Sorgo e as frutas foram adquiridas no CEASA de Araraquara. As soluções filmogênicas foram preparadas com 2% de proteína diluída em etanol 70% variando as concentrações de plastificante em 0,10, 0,25 e 0,5% de óleo de canóla (OC). Para o revestimento, inicialmente as frutas foram higienizadas. Após esse processo, foram mergulhadas nas soluções filmogênicas durante 5 segundos, secas e armazenadas em bandejas em temperatura ambiente. Para a análise de firmeza foi utilizado o equipamento texturômetro da merca. Para avaliar a perda de massa, as frutas revestidas e não revestidas foram pesadas diariamente durante o período de amadurecimento. Os resultados obtidos indicaram que as peras revestidas com soluções contendo 0,25 e 0,50% OC apresentaram menor perda de massa. A área da curva calculada a partir do gráfico de compressão – tensão contra o tempo apresentou os seguintes valores: 1,79; 1,77; 1,66 para peras revestidas com 2% de kafirinas e 0,50; 0,25 e 0,10 de OC, respectivamente, e 1,60 para as frutas sem revestimento. Isto indica que as frutas com maior firmeza no pericarpo são aquelas que apresentaram maior área, pois quanto maior a área maior a resistência à perfuração. Este comportamento no pericarpo também foi observado na polpa. Portanto podemos concluir que os filmes a base de kafirinas contendo 0,25 e 0,50 % de OC são considerados boas alternativas para aplicação diretamente em peras por apresentarem propriedades de firmeza e perda de massa relevantes.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Biotecnologia

Avaliação das propriedades físico-químicas de blendas de quitosana, gelatina e β -glicerol fosfato, para emprego como substrato de crescimento de células-tronco mesenquimais adultas

*Paula de Camargo Bertuso*¹

*Thaila Isabel Wodewotzky*²

*Cláudio Alberto Torres Suazo*³

*Douglas de Britto*⁴

*Odilio Benedito Garrido Assis*⁵

¹Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, paulabertuso@hotmail.com;

²Aluna de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Professor e pesquisador, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pós-doutorando, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Compostos poliméricos termossensíveis têm atraído atenção para aplicações em áreas como encapsulação de células, em liberação controlada de fármacos e em engenharia de tecidos. Muitos destes compostos sofrem transição sol-gel em temperaturas próximas à do corpo humano, estando líquidas em temperaturas próximas a ambiente e solidas a partir de 37°C. Um composto com estas características é conseguido com a combinação de quitosana (QT), gelatina (GL) e β -glicerol fosfato (GF), que tem sido utilizado devido à boa biocompatibilidade entre os polímeros quitosana e gelatina. O glicerol fosfato é adicionado como agente indutor da termotransição. O estudo de filmes destacáveis com esta formulação, ainda não tem similar na literatura e é sem dúvida importante para possibilitar a aplicação destes sistemas termossensíveis na preparação de microcarregadores. Microcarregadores são esferas com diâmetro variando entre 60 a 400 μ m empregadas como suporte para o cultivo de células aderentes. Esse composto apresenta densidade próxima a da água permitindo que as esferas sejam mantidas em suspensão sob agitação suave. O objetivo do presente trabalho é a preparação de filmes obtidos por “casting” a partir de QT/GL/GF e o estudo de suas propriedades físico-químicas. Para o preparo das soluções, tanto a QT, que possui média massa molar, quanto a GL, foram dissolvidas em solução de ácido clorídrico na concentração de 0,1 M. Já o GF foi dissolvido em água deionizada. As soluções de QT e GL foram misturadas para se obter as seguintes relações de massa: 100/0, 65/35, 25/75, ou 0/100, e, sob refrigeração (banho de gelo), foi adicionada a solução de GF, para uma concentração final de GF de 5%. Os filmes utilizados como controle foram obtidos sem adição de GF. As misturas foram então depositadas em placas de teflon e deixadas à temperatura ambiente para que o solvente evapore. Após a cura, os filmes foram destacados e caracterizados quanto ao seu grau de intumescência e comportamento em solução fisiológica para crescimento celular, caráter hidrofílico/hidrofóbico, propriedades térmicas e mecânicas e medições de ângulo de contato estático. Como sequência deste trabalho, será realizada a avaliação *in vitro* com células-tronco da linhagem HBMSC-TERT a fim de determinar se os filmes produzidos auxiliam no crescimento e posterior recuperação celular.

Apoio financeiro: Embrapa Rede AgroNano e UFSCar.

Área: Biotecnologia

Análise de rigidez de pêras e maçãs revestidas com filmes de zeína e nanofibras de celulose

Tassiane Regina Alves Corrêa¹
Carolina Prado Fernandes²
Juliana Aparecida Scramin¹
Lucimara Aparecida Forato³
Rubens Bernardes Filho³

¹Aluna de Doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, tassianecorrea@ig.com.br;

²Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A análise de textura instrumental, utilizando texturômetro, permite obter informações rápidas e repetitivas, sobre características mecânicas de frutas. O texturômetro é um equipamento utilizado para medir força/trabalho de compressão de determinados sistemas, sendo que este tem a possibilidade de exercer força constante, obtendo um registro gráfico da força empregada ao longo do perfil da amostra, o que permite caracterizar fisicamente uma fruta. É normalmente preferível utilizar métodos instrumentais de avaliação de textura ao invés dos métodos sensoriais, porque eles podem ser conduzidos sob condições controladas, permitindo obter medições precisas, sem interferência de aspectos subjetivos inerentes à análise sensorial humana. O propósito deste estudo foi verificar a taxa de tensão-compressão de pêras e maçãs revestidas com filmes à base de zeína, com adição de nanofibras de celulose e ácido oléico (AO). Foram efetuados ensaios de penetração na fruta inteira utilizando o texturômetro da marca STABLE MICRO SYSTEMS –TA.TX Express, com probe cilíndrico de aço inoxidável com diâmetro de 4 mm (modelo P/4) e célula de carga de 2 kg. A fruta, com casca, foi colocada sob a probe e foram realizadas três penetrações na parte superior e/ou central. A profundidade de cada penetração foi de 10 mm para a casca e de 5 mm para a polpa, com uma velocidade de penetração de 1,0 mm/s. Todas frutas foram recobertas por imersão em soluções contendo 4% de zeína e 0,1% de nanofibras de celulose, variando a porcentagem de ácido oléico (plastificante) em 0,25; 0,5 e 1% e foram comparadas com um grupo controle de frutas sem revestimentos. O grau de eficiência dos filmes foi definido através dos maiores picos de tensão-compressão segundo os valores obtidos no texturômetro. Quanto maior esse pico, maior é a rigidez da fruta, pois quanto maior a força necessária para comprimir uma determinada área da fruta, maior será sua resistência à deformação, sendo a fruta mais rígida e com maior durabilidade. Analisando os gráficos obtidos de pêras e maçãs da casca e da polpa, verificou-se que a concentração de 0,5% de AO apresentou um comportamento inferior em relação as demais soluções, inclusive as frutas não revestidas, não mostrando resultados satisfatórios. As medidas de rigidez que indicaram as melhores formulações para preservação das frutas foram as com 0,25% e 1% de AO, pois mesmo ao longo do tempo do experimento as frutas ainda continuaram com boa aparência e com uma alta taxa de tensão-compressão, significando que quanto maior essa taxa, maior é a dureza e, portanto, menor a perda de água, fazendo com que a fruta dure mais tempo na prateleira.

Apoio financeiro: Embrapa e CAPES.

Área: Biotecnologia

Genotipagem de SNPs em genes candidatos a características de interesse comercial em bovinos de corte com sondas de hidrólise

Raissa Camacho Dalla Déa¹
Vitor Catoia²
Polyana Cristine Tizioto²
Marina Ibelli Pereira Rocha²
Luciana Correia de Almeida Regitano³
Simone Cristina Méo Niciura³

¹Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, bolsista PIBIC-CNPq; rais-sadalladea@gmail.com;

²Alunos de pós-graduação em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A bovinocultura de corte busca obter produto final (carne) de qualidade por meio da seleção, tradicional ou assistida por marcadores moleculares, para características de interesse comercial, com destaque ao desenvolvimento muscular e à maciez da carne. A μ -calpaína (codificada pelo gene *CAPN1*) é a principal enzima responsável pelo amaciamento do músculo esquelético no período pós-morte, pois promove a degradação das miofibrilas. O gene *MYOD1* tem a função de ativar a transcrição de genes específicos do músculo e, por isso, participa no desenvolvimento muscular, na regeneração de tecido e na diferenciação dos mioblastos. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar polimorfismos do tipo SNP (single-nucleotide polymorphism) nos genes *CAPN1* (GeneID: 281661; SNP: rs17872099, G>A, éxon 5) e *MYOD1* (GeneID: 281938; SNP G>A, éxon 3/5'UTR, posição 1.996 bp) em bovinos, para posterior estudos de epigenética, incluindo avaliação de expressão gênica específica de alelo, genótipo e origem parental. Amostras de útero materno e pele fetal obtidas de 34 úteros gravídicos bovinos coletados em abatedouro foram destinadas à extração de DNA com solvente orgânico. O DNA obtido foi avaliado quanto à quantidade e à qualidade (razão entre absorvâncias 260/280) em NanoDrop ND-1000. A seguir, as amostras foram destinadas à genotipagem por discriminação alélica em PCR em tempo real (ABI Prism 7500) utilizando-se o sistema TaqMan, que consiste de primers e sondas de hidrólise alelo-específicas. As reações consistiram de 1X de TaqMan Universal PCR Master Mix, 1X de ensaio TaqMan e 15 ng de DNA genômico, em volume final de 5 μ L. A reação foi iniciada com o ensaio de discriminação alélica *pre-read* (60°C por 1 min), seguida por amplificação por quantificação absoluta (desnaturação a 95°C por 10 min e 45 ciclos a 95°C por 15 seg e 60°C por 1 min) e leitura *post-read* para a designação dos alelos. Para o SNP do gene *CAPN1*, só foram encontrados animais (mães e fetos) com o genótipo AA e, devido à ausência de variabilidade genética nas amostras avaliadas, esse SNP não pode ser utilizado para os estudos de epigenética e expressão gênica diferencial. Para o SNP do gene *MYOD1*, apesar de terem sido feitos diversos testes com diferentes concentrações de DNA e de ensaio TaqMan e volumes finais de reação, não foi possível determinar os genótipos devido ao nível de amplificação abaixo do limite necessário para a discriminação alélica ou à atribuição de genótipo heterozigoto mesmo para amostras conhecidamente homozigotas. Isso indica que o ensaio TaqMan utilizado não foi eficiente para a genotipagem, e novo ensaio terá que ser encomendado e desenhado. Assim, conclui-se que é necessário que em todo experimento de genotipagem com sondas de hidrólise, sejam incluídas amostras de genótipo conhecido, determinado por meio de outra técnica de genotipagem como microarranjo ou sequenciamento, para a validação dos resultados obtidos.

Apoio financeiro: CNPq (processo 120869/2011-0) e FAPESP.

Área: Biotecnologia

Capacidade de vedação dos septos em relação ao número de furos

*Laura Duarte de Sá e Souza*¹

*Letícia Figueiredo Passeri*²

*Rodrigo da Silva Marques*³

*Thalita Koyanagi Pereira*⁴

*Teresa Cristina Alves*⁵

*Patrícia Perondi Anção Oliveira*⁶

*Alexandre Berndt*⁷

¹Aluna de graduação em Zootecnia, Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Ilha Solteira, SP, lau_dss@yahoo.com.br;

²Graduada em Zootecnia, Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Ilha Solteira, SP.

³Mestre em Ciência pela Universidade de São Paulo ESALQ, Piracicaba, SP.

⁴Aluna de graduação em Zootecnia, Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Ilha Solteira, SP.

⁵Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁶Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁷Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Amostras de Gases de Efeito Estufa podem apresentar trocas gasosas quando armazenados por longo período de tempo em frascos de vidro (vials ou exetainers) lacrados com septos de diferentes materiais. Em experimentos onde há a necessidade de armazenar temporariamente amostras em vials, tem-se muitas vezes a necessidade de reutilização dos septos. A cada coleta são necessárias três perfurações nos septos: a primeira para retirada do ar (vácuo), a segunda para injeção da amostra e a terceira para a retirada da amostra e injeção no cromatógrafo. A informação do fabricante referente à garantia de estanqueidade em função da quantidade de furos é insuficiente, restringindo sua reutilização. Porém pouco se sabe da capacidade de vedação dos septos, dificultando sua reutilização. Com isso, este estudo teve a finalidade de avaliar a capacidade de vedação dos septos em relação ao número de furos. Foram utilizados vials de 10 ml de vidro borossilicato para headspace lacrados com septos de borracha butírica (Sun SR1b®) com 3 mm de espessura. Os tratamentos foram de 1 a 10 furos por septo, com 10 repetições por tratamento. Os furos foram realizados com agulha hipodérmica (0,45 x 13 mm). O experimento teve duração de 27 dias. O método para verificação do vácuo e estanqueidade dos frascos foi o gravimétrico. Os vials foram pesados periodicamente em balança de precisão, sendo a primeira feita com a pressão atmosférica, e a segunda imediatamente após a redução da pressão, próximo dos -90Kpa, verificando-se a perda de massa de ar. Foram feitas pesagens nos tempos 0, 3, 6, 9, 12, 24, 39, 49, 55, 72, 78, 121, 152, 176, 334 e 632 horas, sendo que o tempo considerado zero, foi o da pesagem após a redução da pressão (vácuo). Após o período experimental foram avaliados todos os 100 frascos quanto à alteração no peso inicial com vácuo e o eventual retorno ao peso cheio, determinando-se a percentagem de frascos estanques em cada tratamento. Através dos dados observados, é indicado que os septos de borracha butírica (Sun SR1b®) sejam utilizados com no máximo quatro furos (100% de estanqueidade). A partir do quinto furo apenas 65% dos frascos mantiveram o peso inicial e garantiram estanqueidade. Uma vez que a partir de cinco furos houve aumento na pressão dos vials. O reuso de frascos com mais de 5 furos compromete a qualidade da amostra de gases armazenada.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Biotecnologia

Síntese e caracterização de bionanocompósitos magnéticos para atuarem como sistemas de liberação controlada de fármacos

*Lígia Nunes de Moraes Ribeiro*¹
*Ana Clécia Santos de Alcântara*²
*Paulo Sérgio de Paula Hermann*³
*Fernando M. Araújo-Moreira*⁴

¹Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, nuneslica@gmail.com

²Aluna de doutorado em Físico-Química, UAM, ICMM, Madri, Espanha ;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação e do Programa de pós-graduação do curso de Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Professor do Departamento de Física e do Programa de pós-graduação do curso de Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

Os sistemas de liberação controlada de fármacos apresentam uma série de vantagens em relação aos sistemas de liberação tradicionais, como a necessidade de menores concentrações plasmáticas da droga, maior eficiência e a minimização de efeitos colaterais. A melhora no desenvolvimento de liberação controlada de fármacos depende estritamente da escolha de um suporte adequado capaz de controlar a liberação da droga de forma eficaz. Todas as formulações de sistemas de liberação controlada utilizam uma “barreira” física ou química, que controla a velocidade de liberação e assegura a dose desejada. Neste sentido, o uso de biopolímeros, tais como o alginato, e certos materiais híbridos inorgânicos utilizados como um suporte sólido tal como os hidróxidos duplos laminares (HDL) são de grande interesse devido às suas propriedades de biocompatibilidade e biodegradabilidade.

Neste trabalho apresentam-se os resultados de uma nova abordagem para associar o polissacarídeo alginato, com nanopartículas de grafite magnético a fim de ser utilizado como um novo sistema de microesferas para liberação controlada de fármacos. Este estudo avaliou a eficácia dessa nova matriz quando se associa um fármaco modelo (ibuprofeno) previamente imobilizado em uma matriz de HDL (hidróxido de duplo de Mg-Al). As caracterizações composicionais e estruturais permitiram inferir que o fármaco foi intercalado de maneira satisfatória por entre as lâminas do HDL, e ainda, que o sistema era compatível e estável com o alginato e o grafite magnético. Os estudos das propriedades físicas das microesferas tais como absorção de água e de liberação controlada de ibuprofeno mostrou uma maior resistência à absorção de água, assim como uma eficiência de encapsulação de ibuprofeno maior, acompanhada de uma liberação controlada mais eficiente nos sistema de bionanocompósitos que apresentavam em sua composição o grafite magnético. Os testes de liberação controlada de ibuprofeno em função do tempo, em um meio de pH 7,4 (pH no qual a matriz algínica se degrada rapidamente), mostraram que as nanopartículas de grafite magnético possuem uma grande influência no sistema, dando uma maior estabilidade a estes materiais, aliada a resposta positiva frente a aplicação de um campo magnético externo. Tais resultados apontam que os bionanocompósitos sintetizados são promissores para futuros sistemas de liberação controlada de fármacos e outras substâncias, exibindo elevada aplicabilidade em diversos setores, desde a área biomédica até a agricultura, na liberação controlada de fertilizantes e herbicidas.

Apoio financeiro: CAPES e Embrapa.

Área: Biotecnologia

Identificação de SNP em região alvo para modificações epigenéticas no gene *CAST* em bovinos

Vanessa Candiotti Buzatto¹
Marina Ibelli Pareira Rocha²
Simone Cristina Méo Niciura³

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, vcbuzatto@hotmail.com;

²Aluna de mestrado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O gene da calpastatina (*CAST*) influencia a maciez da carne por controlar a intensidade da degradação de proteínas miofibrilares no período pós-morte. A μ -calpaína é a principal enzima responsável pelo amaciamento do músculo esquelético. De maneira oposta, a calpastatina atua como inibidor endógeno das calpaínas. O gene *CAST* pode sofrer alterações na expressão, influenciadas por modificações epigenéticas. Alterações epigenéticas são caracterizadas como alterações na expressão gênica, em que se observam diferentes consequências fenotípicas, sem haver qualquer mudança na sequência de bases do DNA. Nosso estudo visa encontrar polimorfismos gênicos, do tipo SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*), resultante da alteração de um único par de bases no genoma, em regiões alvo de modificações epigenéticas no gene *CAST* (GeneID: 281039). Dezoito indivíduos com diferentes genótipos para o SNP A>G no éxon 30/3'UTR do gene *CAST* foram selecionados para a extração do DNA de pele, músculo ou fígado. O DNA foi extraído com solvente orgânico e avaliado no espectrofotômetro NanoDrop, modelo ND-1000, quanto à quantidade e à qualidade, pela razão de absorvâncias 260/280, a qual indica contaminação do DNA por proteína.. Foram amplificados, por PCR (*Polymerase Chain Reaction*) 3 fragmentos do gene *CAST*: de 562, 595 e 600 pares de bases, no entanto, somente a amplificação do fragmento CAST600 (3.686-4.285 bp; região rica em sítios de ligação de fatores de transcrição e sítios alvo de miRNA) apresentou resultados satisfatórios. Fizemos PCR dos primers 5'-GTCCAACGGCAGAGTCATCT-3' e 5'-TGGTAGTGATAGTCGCACAAGA-3'. Para a reação de sequenciamento, em primeiro lugar precisamos purificar os produtos de PCR das reações que apresentaram banca única e forte após eletroforese em gel de agarose. Para isso, a cada 5 μ L de produto de PCR adicionamos 2 μ L de Exo - SAP (enzima purificadora, que remove primers e dNTPs) e incubamos a 57°C por 30 min e a 80°C por 30 min. Conseguimos bons resultados no sequenciamento capilar (ABI 3100 Avant) para oito amostras do fragmento CAST600. Os eletroferogramas gerados foram submetidos ao programa de *base calling* Phred, que reconhece dados de cromatogramas e identifica a sequência de DNA gerada, atribuindo um valor de qualidade a cada nucleotídeo identificado. Em seguida, as sequências foram submetidas ao programa de montagem Phrap (*Phragment Assembly Program*), no qual são agrupadas e organizadas em *contigs*. A visualização das sequências geradas foi realizada no programa Consed, no qual a presença de 2 picos no eletroferograma foi interpretada como um SNP. Assim, identificamos um polimorfismo SNP C>T, na posição 3.906 bp do gene *CAST* bovino, ainda não descrito na literatura.

Apoio financeiro: CNPq, FAPESP.

Área: Biotecnologia

Estabelecimento de cultura celular primária de mioblastos de bovinos com diferentes genótipos para um SNP no gene *CAST*: resultados preliminares

Alexandre de Lima Oliveira¹
Marina Ibelli Pereira Rocha¹
Suelen Scarpa Mello¹
Vanessa Candiotti Buzatto²
Simone Cristina Méo Niciura³

¹Aluno de mestrado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, alexandre_lobio@hotmail.com.

²Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, SP.

³Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O estabelecimento de cultura celular primária é um processo complexo, no qual as células de um tecido em estudo são isoladas e cultivadas em meio nutritivo para o seu crescimento. Associadas às miofibras do tecido muscular estão um conjunto de células indiferenciadas chamadas de células satélites, que depois de isoladas e cultivadas *in vitro* são chamadas de mioblastos. As células satélites são responsáveis pelo crescimento e pela regeneração do tecido muscular, e por meio da fusão das células satélites formam-se os miotubos multinucleados. No músculo bovino, a maciez da carne é influenciada pela extensão da degradação de proteínas da fibra muscular no período pós-morte promovida pela μ -calpaína, uma das enzimas responsáveis pelo amaciamento do músculo esquelético. Por outro lado, calpastatina, codificada pelo gene *CAST*, atua como inibidor da calpaína e diminui a proteólise. Além do controle na proteólise pós-morte, essas proteínas também estão envolvidas no processo de diferenciação das células satélites em miotubos por meio da degradação controlada das proteínas de membrana, o que favorece a fusão celular. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo estabelecer culturas primárias de mioblastos de tecido muscular bovino de animais com diferentes genótipos para o polimorfismo do tipo SNP A>G no éxon 30 do gene *CAST*. Para tanto, procedeu-se a extração de DNA de leucócitos de 21 animais por precipitação com sal. A seguir, os animais foram genotipados por discriminação alélica em PCR em tempo real com sondas de hidrólise TaqMan. As reações consistiram de 1X de TaqMan Universal PCR Master Mix, 1X de ensaio TaqMan contendo *primers* e sondas e 30 ng/ μ L de DNA, em volume final de 5 μ L. Foram identificados 10 animais GG, 3 animais AA e 8 animais AG. Para o estabelecimento das culturas, amostras de tecido muscular foram coletadas do músculo *Longissimus dorsi* no quinto espaço intercostal imediatamente após o abate. As amostras de músculo foram transportadas em gelo ao laboratório, fragmentadas e incubadas por 10 dias na presença de gelatina e em meio de proliferação DMEM/Ham-F12 com 15% de soro fetal bovino. Após esse período, a confirmação da pureza foi feita utilizando anticorpo primário anti-desmina, anticorpo secundário conjugado a FITC e visualização sob microscópio de epifluorescência. Os resultados mostraram que a imunofluorescência anti-desmina foi positiva, o que confirmou a pureza das culturas de mioblastos obtida por meio dessa metodologia. Uma vez que foram obtidas amostras de músculo de bovinos de cada um dos três possíveis genótipos para o SNP no gene *CAST*, nas etapas futuras será avaliada a influência do polimorfismo na expressão do gene *CAST* em células musculares em cultivo e na diferenciação dos mioblastos em miotubos *in vitro*. Além disso, por meio do tratamento das células com agentes desmetilante e inibidor de acetilação, será possível identificar os eventos epigenéticos, como a metilação do DNA e a acetilação de histonas, que podem regular a expressão do gene *CAST* em bovinos.

Apoio financeiro: CAPES, FAPESP.

Área: Biotecnologia

Estudo da metilação de ilhas CpG no gene da calpastatina, relacionado à maciez de carne em bovinos de corte: resultados preliminares

Marina Ibelli Pereira Rocha^{1a}
Suelen Scarpa de Mello^{1b}
Vanessa Candiotti Buzatto²
Alexandre de Lima Oliveira^{1b}
Flavia Aline Bressani³
Wilson Malagó-Jr³
Simone Cristina Méo Niciura⁴

¹Aluno(a) de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, UFSCar, São Carlos, SP; ^abolsista CNPq, ^bbolsista CAPES marinaibelli@hotmail.com

²Aluna de graduação em Ciências Biológicas, UFSCar, SP, bolsista CNPq/PIBIC

³Apoio técnico, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

⁴Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

A maciez da carne é influenciada pela intensidade da degradação de proteínas miofibrilares no período pós-morte. A μ -calpaína é a principal enzima responsável pelo amaciamento do músculo esquelético e, de maneira oposta, a calpastatina atua como inibidor endógeno das calpaínas e, portanto, diminui a extensão da proteólise. Sabe-se que a transcrição da maior parte dos genes é reprimida estavelmente na maioria dos tecidos e só permanece ativa nos seus tecidos de expressão, e que isso pode ser controlado por eventos epigenéticos. O termo epigenética refere-se às modificações químicas no DNA, que são herdadas de uma geração para outra, afetam a expressão gênica, mas não alteram o DNA, ou seja, alteram o fenótipo sem modificar o genótipo. As informações epigenéticas podem ser transmitidas por meio de modificações covalentes do DNA (metilação) ou das histonas, proteínas responsáveis pelo empacotamento do DNA em cromatina. A metilação do DNA, modificação relacionada ao silenciamento gênico, consiste na deposição de um grupamento metil (CH_3) na posição 5 do anel pirimídico de uma citosina (5-metil-citosina) localizada em posição 5' de um resíduo de guanina (dinucleotídeo CpG). Regiões ricas em dinucleotídeos CpG, chamadas de ilhas CpG, são encontradas em promotores e nos primeiros éxons de muitos genes. A principal técnica utilizada para a análise da metilação do DNA é o sequenciamento de DNA tratado com bissulfato de sódio, que permite a distinção entre 5-metil-citosina e citosina. O objetivo deste estudo foi identificar uma ilha CpG na região flanqueadora e nos primeiros éxons do gene da calpastatina (*CAST*; GenID: 281039) e verificar o estado de metilação dessa ilha CpG em amostras de músculo, pele e fígado de fetos bovinos, por meio de sequenciamento de DNA tratado com bissulfato. Para a identificação das ilhas CpG, inicialmente buscou-se a sequência do gene *CAST* na base de dados do ENSEMBL (<http://www.ensembl.org>), incluindo a região flanqueadora de 3.000 bp. A seguir analisou-se a presença de ilhas CpG com os programas Emboss (<http://www.ebi.ac.uk/emboss/cpgplot/>; com os parâmetros: tamanho > 200 pb, porcentagem de GC > 50% e conteúdo de GC observado/esperado > 0,6) e Methyl Primer Express (tamanho > 500 pb, porcentagem de GC > 55% e GC observado/esperado > 0,65). Foi identificada uma ilha CpG localizada de -252 a 157 pb no gene *CAST* para a qual foi desenhado um par de *primers* específico para o DNA tratado com bissulfato. Após amplificação por PCR, o fragmento de 412 pb obtido foi destinado ao sequenciamento capilar. Entretanto, a sequência gerada não apresentou os picos do eletroferograma bem definidos devido, provavelmente, à interferência de outros picos. Esses outros picos podem ter sido gerados pela presença de sequências diferentes após a PCR, devido à perda de complementaridade entre as fitas de DNA após o tratamento com bissulfato. Para solucionar essa dificuldade, será necessário realizar a clonagem do fragmento antes do sequenciamento.

Apoio financeiro: CNPq (processo 132949/2011-3) e FAPESP (processo 2008/03916-8).

Área: Biotecnologia

Acompanhamento da resistência antimicrobiana *in vitro* de micro-organismos isolados no leite de vacas com mastite subclínica

Eliane Vale Tanaka¹

Luiz Francisco Zafalon²

Raul Costa Mascarenhas Santana³

¹Bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq, aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, tanakaeliane@hotmail.com;

² Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³ Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A mastite se caracteriza pela inflamação da glândula mamária, geralmente de caráter infeccioso, ocorrendo em um ou mais tetos, sendo considerada a principal causa na redução da produção e qualidade do leite. A administração de medicamentos intramamários antimicrobianos é o método mais frequentemente usado no tratamento da mastite bovina. Este estudo teve a finalidade de avaliar a resistência *in vitro* aos antimicrobianos de micro-organismos isolados no leite de vacas com mastite. No período entre abril de 2011 e março de 2012, realizou-se previamente a triagem de casos subclínicos de mastite nos quartos mamários bovinos, por meio do *California Mastitis Test* (CMT), um teste indireto para detecção de aumento de células somáticas do leite. A fração do leite escolhida para a colheita das amostras foi a do início da ordenha. O rebanho era composto por 90 vacas em lactação e estava localizado na cidade de São Carlos, SP. Amostras obtidas assepticamente foram colhidas mensalmente dos quartos mamários das vacas que apresentaram reações positivas ao CMT e foram encaminhadas imediatamente para os laboratórios para análise da etiologia infecciosa da mastite. As amostras foram semeadas em agar sangue ovino a 5 % e incubadas por 24h a 72h a 35°C. Nas amostras com crescimento de colônias bacterianas foram efetuadas provas para a identificação dos micro-organismos por meio de suas características macroscópicas e hemolíticas, métodos de coloração em lâminas e testes da catalase e coagulase lenta em plasma de coelho. Os micro-organismos mais prevalentes foram submetidos aos testes de sensibilidade *in vitro* a partir da técnica de difusão em disco em placas de agar Müller-Hinton e agar Müller-Hinton acrescido de sangue, na dependência do micro-organismo identificado, frente aos antimicrobianos: Cefoxitina (30µg), Rifampicina (30µg), Penicilina (10µg), Gentamicina (10µg), Cloranfenicol (30µg), Ciprofloxacina (5µg), Cotrimoxazol (25µg), Oxacilina (1µg), Clindamicina (2µg), Eritromicina (15µg), Cefepima (30µg), Tetraciclina (30µg), Ampicilina (10µg), Tobramicina (10µg), Ceftazidima (30µg), Amicacina (30µg) e Cefalotina (30µg). Os antimicrobianos aos quais os estafilococos coagulase positiva apresentaram os maiores percentuais de resistência foram a penicilina (76,3%), ampicilina (65,0%) e gentamicina (30,1%), enquanto estafilococos coagulase negativa apresentaram os maiores percentuais à ampicilina (85,7%), penicilina (62,5%) e oxacilina (28%) e o *Corynebacterium* spp. apresentou resistência somente à eritromicina (8,33%), apesar desses micro-organismos terem sido testados com uma menor quantidade de princípios ativos antimicrobianos. Os resultados aqui relatados direcionarão os técnicos responsáveis pelo controle sanitário do rebanho à escolha consciente do medicamento mais adequado para futuros tratamentos contra a mastite, o que aumentará as taxas de cura da doença.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq/ Projeto 120862/2011-5.

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Detecção de *Babesia bovis* por qPCR em bezerros leiteiros recém-nascidos

Thuane Caroline Gonçalves¹
Rafaela Regina Fantatto²
Karina Alves Feitosa¹
Luciana Ferreira Domingues³
Thalita Athié Néo⁴
Rodrigo Giglioti⁵
Talita Barban Bilhassi⁵
Márcio Dias Rabelo⁶
Raul da Costa Mascarenhas⁶
Ana Carolina de Souza Chagas⁷
Márcia Cristina de Sena Oliveira⁷

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Bolsista PIBIC/CNPq, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

²Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Bolsista Embrapa, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

³Aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Patologia Animal - Fcav/Unesp- Jaboticabal;

⁴Aluna de doutorado do Programa de Biotecnologia – UFSCAR, São Carlos;

⁵Aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal - Fcav/Unesp- Jaboticabal;

⁶Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos;

⁷Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos.

As babesioses bovinas provocadas por *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*, são doenças amplamente disseminadas em países da América Latina, onde são transmitidas exclusivamente pelo carrapato *Rhipicephalus microplus*. As babesioses geram graves prejuízos aos bovinocultores devido a alta taxa de morbidade, queda da produção de leite e carne, abortos, entre outros problemas ocasionados pela infecção. Embora a transmissão transplacentária das babesias seja considerada geralmente destituída de importância epidemiológica, existem dados que indicam que a relevância dessa via de infecção pode estar subestimada. Assim, o objetivo do presente estudo é detectar a infecção por *B. bovis* em bezerros leiteiros recém-nascidos criados em sistema semi-intensivo na Embrapa Pecuária Sudeste, usando a técnica de qPCR. Até o momento foram colhidas mostras de sangue de 13 bezerros e suas respectivas mães, imediatamente após o nascimento. O DNA de cada animal foi extraído de 300 µL de sangue, usando o kit ilustra Mini Spin (GE Healthcare). As reações de qPCR foram preparadas de acordo com Buling et al. (2007), usando “primers” que amplificam uma região de 88 pares de bases do gene do citocromo B de *B. bovis*. O EvaGreen® Supermix (Bio-Rad) foi usado no preparo das reações, que foram analisadas no equipamento CFX™ Real-Time PCR Detection Systems (Bio-Rad). Uma curva de calibração foi produzida para a quantificação absoluta das amostras avaliadas. Os resultados obtidos demonstraram alta sensibilidade do teste no diagnóstico de *B. bovis*, sendo que das 13 vacas testadas, 12 (92.3%) e dos 13 bezerros, 11 (84.6%) foram positivos. Foi verificado que a única vaca negativa ao teste teve o seu bezerro também negativo, e que das 12 vacas positivas, apenas um bezerro (8.3%) não estava infectado. As quantificações revelaram que seis vacas (54,4%) apresentavam quantidades de DNA do parasita superiores, quando comparadas aos bezerros, dois (18,2%) quantidades semelhantes e três (27,3%) apresentavam quantidades inferiores. Este estudo demonstra que a transmissão via transplacentária de *B. bovis* pode ocorrer em larga escala. Novas amostras estão sendo colhidas, para que possamos obter dados mais concretos.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Avaliação *in vitro* e *in vivo* da atividade do abacaxi (*Ananas comosus*) sobre *Haemonchus contortus* de ovinos

Luciana Ferreira Domingues¹

Rodrigo Gigliot²

Karina Alves Feitosa³

Rafaela Regina Fantatto³

Márcio Dias Rabelo⁴

Márcia Cristina de Sena Oliveira⁵

Sergio Novita Esteves⁵

Ana Carolina de Souza Chagas⁵

¹Aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Patologia Animal, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, lucianafd@hotmail.com;

²Aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP;

³Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

⁴Analista A, Laboratório de Sanidade Animal, Embrapa Pecuária Sudeste São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O desenvolvimento da resistência anti-helmíntica tem incentivado a pesquisa de métodos alternativos de controle para os nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes. Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da planta *A. comosus* (abacaxi) sobre *Haemonchus contortus*. O extrato aquoso da casca do abacaxi (EACA) e o produto comercial Bromelina do talo (B4882) foram utilizados nos testes *in vitro* e *in vivo*, no qual também foi avaliado o resíduo industrial do abacaxi. O ensaio *in vitro* foi baseado nos testes de eclodibilidade de ovos (TEO) e no de desenvolvimento larvar (TDL) com o isolado *H. contortus* Embrapa2010. As concentrações testadas do EACA e da bromelina do talo no TEO foram de 7,8 a 250mg/mL e de 0,0781 a 1,25 mg/mL, respectivamente. Enquanto que para o TDL foram de 0,3125 a 10 mg/mL e de 0,0048 a 0,3125 mg/mL, respectivamente. O ensaio *in vivo* foi um teste controlado e neste experimento 30 ovinos infectados experimentalmente com *H. contortus* foram divididos em cinco grupos (n=6), com as seguintes doses administradas: G1 – 2 g/kg PV do EACA durante três dias, G2 - 2 g/kg PV do resíduo industrial do abacaxi durante 60 dias, G3 – 180 mg/animal da bromelina do talo em dose única, G4 – Controle negativo e G5 – Controle positivo (10 mg/kg PV de Levamisole). Foram realizadas contagem de ovos por grama de fezes (OPG) nos dias 0, 3, 7, 10, 14, 17, 21, 24 e 28 após o tratamento. Os resultados do teste *in vitro* para determinação da CL₅₀ e CL₉₀ foram analisados estatisticamente pelo procedimento Probit do SAS. E o teste *in vivo* pelo procedimento GLM, com dados de OPG transformados ($\log_{10}(\text{OPG}+1)$) e inclui-se as variáveis: tratamento, dia e interação dia x tratamento. O EACA do teste *in vitro*, o EACA do teste *in vivo*, a bromelina do talo e o resíduo industrial do abacaxi mostraram as seguintes atividades enzimáticas: 0,102; 0,157; 1,864 e 0,048 unidades de enzima/mL, respectivamente. No TEL, as CL₅₀ e CL₉₀ foram respectivamente as seguintes: 31 e 81 mg/mL para o EACA e 0,50 e 2 mg/mL para a bromelina do talo. No TDL, as CL₅₀ e CL₉₀ foram respectivamente, 1,7 e 7,3 mg/mL para o EACA e 0,019 e 0,086 mg/mL para a bromelina do talo. No teste *in vivo*, a eficácia geral em relação ao controle negativo dos dados não transformados do dia 3 ao dia 28 foram: 23,7%, 36,4%, 1,37% e 85%, para G1, G2, G3 e G5 respectivamente. Já os valores transformados de OPG foram: $3,17 \pm 0,57$; $3,32 \pm 0,27$; $2,89 \pm 0,66$; $3,40 \pm 0,50$ e $2,34 \pm 0,93$, para G1, G2, G3, G4 e G5 respectivamente. Todos os grupos diferiram significativamente ($p < 0,05$) do controle positivo e, apesar do resíduo ter apresentado eficácia de 36,4%, não houve diferença entre os grupos tratados em relação ao controle negativo.

Apoio financeiro: Embrapa (03.11.01.023.00.00) e CNPq (870930/1999-0).

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Avaliação qualitativa do couro de bovinos cruzados

Gustavo Henrique Rossatti Zuccolotti¹

Manoel Antonio Chagas Jacinto²

Maurício Mello de Alencar²

¹Aluno de graduação em Química – Bacharelado, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP, zuccolottigustavo@yahoo.com.br;

²Pesquisadores, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

As peles de bovinos zebuínos e taurinos diferem em peso, espessura e aspectos estruturais. Entretanto, após o curtimento, são utilizadas para os mesmos propósitos, não obstante as especificações técnicas dos couros para estofamento serem distintas daquelas para calçados. O desenvolvimento deste projeto objetivou avaliar a qualidade intrínseca dos couros de bovinos cruzados Canchim x Nelore, Hereford x Nelore, Canchim x ½ Senepol + ½ Nelore, Hereford x ½ Senepol + ½ Nelore e Angus x ½ Angus + ½ Nelore, produzidos na Embrapa Pecuária Sudeste nos anos 2008-2009. Foram utilizados 10 animais de cada grupo genético, sendo cinco machos e cinco fêmeas. Após o abate e esfola, as peles dos animais foram identificadas e enviadas para o curtume para o curtimento e recurtimento de couros para calçados e para estofamento. Dos couros foram retiradas três amostras em duas posições diferentes: na direção paralela à linha dorsal e na direção perpendicular a ela para testes de tração e de rasgamento. As médias de resistência à tração, espessuras para tração e rasgamento, alongação e força de rasgamento em função do cruzamento, do sexo e do tipo (calçado ou estofamento) foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o SAS (2003) num experimento inteiramente casualizado. Observou-se que o grupo genético do animal apresentou interação significativa ($P < 0,05$) com o sexo do animal para todas as características e com o tipo de recurtimento para espessura do teste de tração e espessura do rasgamento. Isto ocorreu porque a diferença entre os grupos genéticos dependeu do sexo e vice versa. O grupo genético influenciou ($P < 0,05$) todas as características do couro. O sexo do animal influenciou ($P < 0,05$) a espessura para teste de tração (ET), a resistência à tração (RT), a espessura para teste de rasgamento (ER) e a força de rasgamento (FR). O tipo de recurtimento influenciou ($P < 0,05$) ET, RT, alongação (EL) e ER e a posição da amostra influenciou ($P < 0,05$) RT e FR. O sexo e o grupo genético influencia a qualidade intrínseca de couros bovinos.

Apoio financeiro: CNPq/PIBITI(800608/2011-9).

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Avaliação da atividade antiparasitária de diferentes produtos do limoneno sobre nematoides gastrintestinais em ovinos

Rafaela Regina Fantatto¹

Karina Alves Feitosa¹

Thuane Caroline Gonçalves¹

Luciana Ferreira Domingues²

Rodrigo Giglioti³

Márcio Dias Rabelo⁴

Márcia Cristina de Sena Oliveira⁵

Sergio Novita Esteves⁵

Humberto Mello Brandão⁶

Ana Carolina Souza Chagas⁵

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, rrfbio@hotmail.com;

²Aluna de doutorado em Patologia Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

³Aluno de doutorado em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

⁴Analista A, Laboratório de Sanidade Animal, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁶Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

Devido à resistência parasitária, bioativos vegetais têm sido avaliados como alternativas para o controle de *Haemonchus contortus*. Esse é o caso do limoneno, um hidrocarboneto majoritário de óleos essenciais de frutas cítricas. Este trabalho avaliou a eficácia do limoneno puro e em diferentes formulações via oral em ovelhas Santa Inês. No teste I, 24 animais naturalmente infectados foram divididos em 4 grupos (n=6): G1 (controle positivo): levamisol (10 mg/kg PV), G2 (controle negativo): água (5mL), G3 e G4: formulação desenvolvida no CPPSE a base de limoneno nas doses de 200 e 400 mg/kg PV, respectivamente. O teste durou 21 dias, e os grupos foram monitorados pela contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura. No teste II, 30 animais artificialmente infectados, com 4.000 L₃ do isolado *H. contortus* Embrapa2010, foram divididos em 5 grupos (n = 6): controles positivo (G1) e negativo (G2) conforme já descrito e os demais receberam o limoneno (200 mg/kg PV) nas seguintes condições: formulação nanoencapsulada (G3), na qual o óleo foi incorporado na proporção 4/6 em ácido graxo hidrogenado com 0,5% p/v de surfactante Pluronic F-68; formulação CPPSE (G4) e limoneno não formulado (G5). Nesse teste o OPG foi monitorado por 28 dias. A análise estatística foi realizada pelo GLM do SAS com dados de OPG transformados ($\log_{10}(\text{OPG}+1)$) e incluí-se no modelo as variáveis: tratamento, dia e interação dia x tratamento. No teste I, os valores transformados de OPG foram: $2,439 \pm 1,024$; $3,309 \pm 0,406$; $3,066 \pm 0,406$ e $2,889 \pm 0,665$, para G1, G2, G3 e G4, respectivamente. Houve diferença estatística entre G2 e G3 ($P = 0,034$) e entre G2 e G4 ($P < 0,001$), enquanto G3 e G4 não diferiram ($P > 0,05$). Todos os grupos diferiram ($P < 0,05$) do controle positivo. As eficácias dos tratamentos na redução do OPG em relação ao controle negativo foram de 50% para 200 mg/kg PV, 57% para 400 mg/kg PV e 70% para o levamisol. As coproculturas indicaram 78% de *H. contortus*, 20% *Trichostrongylus* sp. e 2% *Oesophagostomum* sp. No teste II, os valores transformados de OPG foram: $2,347 \pm 0,934$; $3,402 \pm 0,518$; $3,262 \pm 0,419$; $3,297 \pm 0,519$ e $3,273 \pm 0,418$ para G1, G2, G3, G4 e G5, respectivamente. Não houve diferença estatística entre os grupos, exceto o G1 que diferiu dos demais tratamentos. A eficácia na redução do OPG foi de 19,4 % para o nanoencapsulado, 31,4% para a formulação CPPSE, 28,2% para o limoneno não formulado e 79,1% para o levamisol. Novas formulações serão desenvolvidas com o intuito de melhorar a eficácia do limoneno sobre os parasitas.

Apoio financeiro: Embrapa Projeto 03.11.01.023.00.00.

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Validação de um SNP associado à área de olho de lombo em uma população de animais Canchim

Bruno Salata Lima¹
Andressa Oliveira de Lima²
Fabiana Barichello Mokry³
Flavia Bressan⁴
Wilson Malagó Jr.⁵
Roberto Hiroshi Higa⁶
Mauricio de Alvarenga Mudadu⁷
Luciana Correia de Almeida Regitano⁷

¹Aluno de graduação em Bacharelado em Biotecnologia, UFSCar, São Carlos, SP, brunos_l@hotmail.com;

²Aluna de mestrado em Genética e Evolução, UFSCar, São Carlos, SP;

³Aluna de pós doutorado em Genética e Evolução, UFSCar, São Carlos, SP;

⁴Assistente, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁵Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁶Pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP;

⁷Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

A economia brasileira tem como característica forte a produção e comercialização no setor agropecuário. A raça Canchim, oriunda do cruzamento entre raças zebuínas (*Bos indicus*) e raça Charolesa (*Bos taurus*), apresenta características de interesse econômico de seus parentais. O rendimento de obtenção desses animais pode ser intensificado através do uso de marcadores moleculares do tipo SNP (polimorfismo de base única). Os SNPs procuram viabilizar o uso das informações genéticas dos marcadores em programas de melhoramento genético animal, que aliados aos registros fenotípicos podem propiciar aumento na acurácia dos valores genéticos animais. O SNP BovineHD2100005036, localizado no gene ATP/GTP Binding protein-like 1 (AGBL1) - Gene ID: 100300175 -, foi associado à característica área de olho de lombo (AOL) em estudos anteriores através da Metodologia não paramétrica de RandomForest, aliado a isso, sabe-se que um polimorfismo pode resultar em variações significativas na expressão de genes específicos, justificando a importância de estudos de SNP. Em virtude do mercado interno mais exigente e maior competição entre países exportadores, a preocupação na busca por maior rendimento em cortes de alto valor agregado aumentou, justificando-se assim a busca de polimorfismos de base única que apresentem efeitos genéticos significativos em características de carcaça como AOL, e desta maneira contribuirá na seleção de reprodutores superiores da raça Canchim. O presente projeto objetiva a validação do SNP, polimorfismo do tipo A/G, presente no gene *AGBL1*, associado à AOL em uma população de bovinos da raça Canchim. Foi extraído, através do método de precipitação por sal, o DNA do sangue de 710 animais Canchim, cujos fenótipos para esta característica já haviam sido registrados, e quantificação por espectrofotometria em equipamento Nanodrop®-1000. Foi iniciado o processo de genotipagem do SNP no respectivo gene pela técnica AR-MS-PCR, a qual consiste na diferenciação dos alelos através de padrão de tamanho de fragmentos em gel de agarose 2%. O padrão de bandejamento já foi estipulado e as reações otimizadas em 61°C, resultando a genotipagem de parte das amostras e análise dos dados obtidos. Os dados genotípicos serão utilizados para estimar o efeito de substituição alélica do SNP sobre AOL, sendo utilizado para este fim o método de máxima verossimilhança restrita (REML) pelo programa ASREML. Espera-se a seleção de reprodutores superiores para AOL, propiciando a otimização de processos de produção de gado de corte, visando, com isso, melhorias na qualidade da carne comercializada.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq - Processo: 124441/2012-2.

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Efeitos genéticos sobre o padrão de crescimento de bovinos da raça Nelore

*Flavia Motta Paterno*¹
*Sandra Aidar de Queiroz*²
*Patrícia Tholon*³

¹Aluna de graduação em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. Bolsista PIBIC – CNPq. flapaterno@hotmail.com;

²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

³Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O melhoramento genético é uma importante ferramenta para a obtenção de desempenho superior do rebanho bovino brasileiro representado em sua maioria pela raça Nelore. A taxa de crescimento é um dos fatores mais importantes em uma exploração de bovinos de corte. As curvas de crescimento podem ser utilizadas para descrever o crescimento do animal ao longo do tempo, auxiliando no estabelecimento de programas alimentares e na definição da idade ótima para o abate. As curvas de crescimento que relacionam o peso do animal com a sua idade utilizam modelos não lineares para condensar grande volume de informação em um pequeno conjunto de parâmetros, com interpretação biológica. Os modelos não lineares, que são utilizados para ajustes da curva de crescimento dos animais e podem ser usados como ferramenta de seleção com a estimação dos valores de herdabilidade e valores genéticos dos animais. São quatro os parâmetros da curva de crescimento estimados a partir dos modelos não-lineares: b , a , k e m . O valor de b é estabelecido pelos valores iniciais de peso e idade; k é interpretado como taxa de maturação, que deve ser entendida como a mudança de peso em relação ao peso à maturidade, ou seja, como indicador da velocidade com que o animal se aproxima do seu tamanho adulto; m é o parâmetro que dá forma à curva e, conseqüentemente, determina em que proporção do valor assintótico (a) ocorre o ponto de inflexão da curva. Com a utilização de um banco de dados de desempenho ponderal de bovinos da raça Nelore, pertencentes à Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), nascidos nos anos de 1990 a 1993 e pertencentes a fazendas encontradas nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, foi estimada a curva média de crescimento dos animais utilizando o modelo não linear de Richards, cujos valores médios dos parâmetros a , b , k e m foram 916,16; 0,997; 0,00046; e 0,61, respectivamente. Foram estimadas as herdabilidades dos parâmetros das curvas, utilizando o pacote MTDFREML (Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood). As herdabilidades dos parâmetros a , b , k e m foram de baixa magnitude ($0,05 \pm 0,01$; $0,01 \pm 0,006$; $0,06 \pm 0,013$; e $0,05 \pm 0,011$, respectivamente). As correlações genéticas e fenotípicas foram estimadas através do procedimento CORR do SAS® e, entre os parâmetros a e k foram negativas ($-0,52$ e $-0,49$, respectivamente), entre a e m , $0,27$ e $0,31$ e entre m e k , $0,54$ e $0,52$. Assim, os resultados de seleção para esses parâmetros deverão ser observados ao longo prazo. Além disso, selecionando animais de maior peso adulto, estarão sendo selecionados animais com menor velocidade de crescimento e maior ponto de inflexão, ou seja, animais com menor precocidade de crescimento.

Apoio financeiro: CNPq (120875/2011-0).

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Descrição dos níveis de produção dos rebanhos de búfalas leiteiras das regiões Norte e Nordeste

*Amanda Matheus Camargo Ferreira*¹

*Cintia Righetti Marcondes*²

*Luciana Gatto Brito*³

*Cícero Mendes da Costa*⁴

*Maria Vanderly Andréa*⁵

*Daniele Ribeiro dos Santos*⁶

*Gerson Cota Mota*⁷

*José Ribamar Felipe Marques*⁸

¹Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, amanda.camargoferreira@gmail.com;

²Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

³Pesquisadora, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

⁴Assistente, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

⁵Professora, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

⁶Aluna de Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

⁷Técnico Agrícola, Associação Rural da Pecuária do Pará, Belém, PA.

⁸Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Estatísticas oficiais brasileiras revelam que o rebanho de búfalos apresentou, dentre as espécies domésticas, crescimento mais expressivo entre os anos de 2010 e 2011 (aumento de 7,8%), sendo as regiões Norte e Nordeste as responsáveis por concentrar o maior efetivo. Possivelmente, este crescimento deve-se a alguns fatores, tais como, o fácil manejo do rebanho, a maior resistência da espécie, além da maior utilização do leite de búfala na fabricação de derivados, no entanto, poucos estudos são direcionados a esta espécie. Em relação ao melhoramento genético, há uma demanda da classe produtora de búfalos por animais superiores, e, por esta razão desde 2007, a Embrapa vem desenvolvendo um projeto nacional em 18 fazendas dos Estados do Pará (PA), Bahia (BA), Rio Grande do Sul e Rondônia (RO) para que, futuramente, a espécie possa alçar um salto qualitativo significativo na produção de leite e carne. Este estudo teve a finalidade de descrever os níveis de produção de leite de rebanhos bubalinos de fazendas parceiras do referido projeto das regiões Norte e Nordeste. Coletas de dados mensais nas fazendas dos Estados do PA (265 controles), BA (311 controles) e RO (245 controles) foram registradas em planilhas de campo e armazenadas em arquivo de dados, em Excel, para análises futuras, contendo: identificação e pesagens da fêmea e do bezerro, sexo da cria, data do parto, peso do leite (kg), tempo de ordenha e demais observações pertinentes. As Estatísticas Descritivas foram calculadas por meio do programa SAS for Windows. No total, foram estudadas 821 lactações de 635 búfalas, nascidas entre 1990 e 2007. A média geral da produção de leite ajustada para 305 dias (PL305) das fazendas da BA foi igual a 2.555,7 kg (n=220), em RO igual a 1.691,3 kg (n=199), e no PA 1.460,8 kg (n=216). A média do peso de nascimento (PN) entre os sexos foi semelhante no PA e na BA (38 kg) e em RO, igual a 41 kg. A idade média das búfalas ao parto foi inferior em RO (igual a 1.747 dias ou menos de cinco anos) quando comparada à BA (2.968 dias) ou PA (3.212 dias), ambos acima de oito anos de idade. O coeficiente de variação (CV) da PL305 na BA foi de 30,84%, no PA 22,53% e em RO 18,08%. A produção leiteira nas fazendas do Nordeste mostrou-se superior ao observado na região Norte, e em relação à média da PL305 nacional, que é em torno de 1.863,5 kg. Há variabilidade nos rebanhos para ser trabalhada no projeto, e ações de melhoria da qualidade do controle zootécnico devem ser frequentes e estimuladas.

Apoio financeiro: CNPq e Embrapa (02.07.07.009.00.00).

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Descrição do nível de produção dos rebanhos de búfalas leiteiras da região Sul

Amanda Matheus Camargo Ferreira¹

Cintia Righetti Marcondes²

Maria Cecília Florisbal Damé³

Anelise Chagas Kerchner⁴

Carolina da Silva dos Santos⁵

¹Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, amanda.camargoferreira@gmail.com;

²Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

³Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁴Aluna de Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

⁵Aluna de Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Há muitos anos o búfalo vem sendo criado no Brasil sem que, no entanto, tenha existido um programa mais intenso de melhoramento genético nesta espécie. A pecuária bubalina vem apresentando uma crescente expansão por todos os estados brasileiros e é uma alternativa viável de produção de carne e leite. Independente da fonte consultada, o rebanho bubalino no país é menor em comparação ao rebanho bovino, mas a criação de búfalos pode ser considerada uma opção rentável pela facilidade de adaptação dos animais a qualquer ambiente, rusticidade, docilidade e pelos elevados teores de proteínas, minerais e gorduras do leite, que aumentam o rendimento na fabricação de derivados. A fim de viabilizar programas nacionais de melhoramento genético para a classe produtora de bubalinos, a Embrapa vem desenvolvendo um projeto em 18 fazendas parceiras dos Estados do Pará, Bahia, Rio Grande do Sul (RS) e Rondônia. O objetivo deste trabalho foi descrever os níveis de produção de leite dos rebanhos bubalinos das fazendas da região Sul, parceiras do projeto mencionado. São realizadas coletas mensais nas fazendas do Estado do RS, as quais são registradas em planilhas de campo e armazenadas em arquivo de dados, em Excel, para análise futura. As planilhas digitais apresentem informações referentes aos nomes e identificação (brinco) dos animais, pesagens dos bezerros e das búfalas no dia do controle, sexo da cria, data do parto, peso do leite (kg), tempo de ordenha e observações pertinentes, relacionadas à saúde dos animais, ao seu comportamento ou manejo alimentar diferenciado das demais. As Estatísticas Descritivas foram calculadas por meio do programa SAS for Windows. No total, foram estudadas 317 lactações de 241 búfalas, nascidas entre 1995 e 2007, em duas fazendas parceiras da região Sul, fazenda A, com 104 búfalas e 147 lactações e fazenda B, com 137 búfalas e 170 lactações. A média geral da produção de leite ajustada para 305 dias (PL305) da região Sul, foi em torno de 1.436,3 kg, sendo a fazenda A responsável por uma média de 1.081,8 kg, e a fazenda B de 1.742,9 kg. A média geral do peso ao nascer (PN) da região Sul para os machos foi de 41 kg e, das fêmeas, de 40 kg; na fazenda B, não ocorreu uma diferença entre os sexos, ficando ambos com PN médio de 40 kg. Na fazenda A, no entanto, as médias de PN entre os sexos foram diferentes (em torno de 42 kg para machos e 39 kg para as fêmeas). A idade média das búfalas da fazenda A foi igual a 2784 dias (aproximadamente oito anos) e na fazenda B não houve um controle efetivo. O coeficiente de variação (CV) da PL305 praticamente foi igual nas fazendas (próximo a 17%). A produção leiteira na fazenda A foi inferior à média nacional (1.863,5 kg), enquanto que a fazenda B apresentou níveis de produção próximos à média. Melhorias nas condições de criação, associadas ao melhoramento genético, possibilitarão aumento nas médias produtivas das fazendas do Sul.

Apoio financeiro: Embrapa (02.07.07.009.00.00).

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Avaliação da infecção por nematoides gastrintestinais e do desempenho de matrizes Santa Inês suplementadas com o mineral bentonita a pasto

Karina Alves Feitosa¹

Rafaela Regina Fantatto¹

Luciana Domingues²

Márcio Dias Rabelo³

Rodrigo Giglioti⁴

Thalita Athié Néo⁵

Márcia Cristina de Sena Oliveira⁶

Sergio Novita Esteves⁶

Ana Carolina de Souza Chagas⁶

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, karina.alvesf@yahoo.com.br;

²Aluna de doutorado em Patologia Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

³Analista A, Laboratório de Sanidade Animal, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁴Aluno de doutorado em Zootecnia, UNESP, Jaboticabal, SP;

⁵Aluna de doutorado em Biotecnologia, UFSCAR, São Carlos, SP;

⁶Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A infecção por nematoides gastrintestinais (NGI) é considerada um obstáculo às criações de pequenos ruminantes, devido à alta suscetibilidade destes animais. Vários estudos têm demonstrado o aspecto favorável do uso de alguns minerais no controle parasitário. Este experimento tem como finalidade verificar o efeito da suplementação com a bentonita sobre a infecção por NGI e sobre o ganho de peso em matrizes Santa Inês criadas na Embrapa Pecuária Sudeste. O experimento terá a duração de dois anos e os resultados aqui apresentados são relacionados aos primeiros 6 meses. Ovelhas naturalmente infectadas ($n = 66$) foram mantidas a pasto (*Panicum maximum* cv. Aruana). Todas receberam tratamento anti-helmíntico com levamisol na dose terapêutica antes de serem colocadas nos piquetes naturalmente infectados. Uma análise prévia do número de ovos por grama de fezes (OPG) foi feita antes da vermifugação para divisão dos animais em 3 grupos de tratamentos com 22 animais cada: 0% (T1 ou controle), 1,25% (T2) e 2,5% (T3) de bentonita sobre o consumo diário de matéria seca. Mensalmente os animais foram pesados e amostras de fezes foram colhidas para determinação do OPG e realização de coproculturas. Amostras de sangue foram colhidas a cada 90 dias para determinação do volume globular (VG%) e concentração de proteína sérica. Os dados de OPG, transformados em $\log_{10}(\text{OPG}+1)$, proteína sérica e VG% foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (2002/2003), que incluiu no modelo as variáveis tratamento, dia e interação dia x tratamento. Em média, os valores transformados de OPG foram $1,98 \pm 1,32$; $1,93 \pm 1,33$ e $1,80 \pm 1,39$ para os tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente, e não foram encontradas diferenças significativas. As médias de VG% para T1, T2 e T3 foram 30 ± 3 , 31 ± 3 e 32 ± 3 , respectivamente. Houve diferença significativa entre os tratamentos T1 e T3 ($P = 0,024$), indicando que a maior dose de bentonita aumentou o VG% das ovelhas. As médias de proteína sérica para T1, T2 e T3 foram $6,2 \pm 0,5$, $6,4 \pm 0,6$ e $6,1 \pm 0,5$, respectivamente, e não houve diferença significativa entre os valores. A média do ganho de peso das ovelhas foi de 16,1; 16,2 e 15,5 kg, respectivamente para T1, T2 e T3. As coproculturas indicaram que 93% dos NGI eram *Haemonchus contortus*, 3,3% *Trichostrongylus* sp. e 3,7% *Cooperia* sp.. Apesar de não significativo, até o momento tem-se observado uma tendência de redução do OPG nos grupos tratados, bem como aumento do VG%. Espera-se obter real visão da ação desse mineral ao final dos dois anos de experimento.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPQ N°120865/2012-2.

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Identificação de polimorfismos no gene da glicoproteína-P (PgP) em *Haemonchus contortus*: dificuldades técnicas

Suelen Scarpa de Mello¹
Marina Ibelli Pereira Rocha¹
Rodrigo Giglioti²
Flavia Aline Bressani³
Wilson Malagó-Jr³
Simone Cristina Méo Niciura⁴

¹Aluna de mestrado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, suelen.sm@gmail.com;

²Aluno de doutorado em Genética e Melhoramento Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

³Apoio técnico, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁴Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Entre os parasitas de ovinos, o *Haemonchus contortus* é o mais patogênico, prevalente e que acarreta os maiores prejuízos econômico. O diagnóstico precoce da resistência por meio de técnicas moleculares é uma excelente ferramenta de manejo dos anti-helmínticos de maneira a orientar seu uso racional e a prolongar sua eficácia. A finalidade deste estudo é desenvolver um teste molecular para a detecção precoce da resistência múltipla a anti-helmínticos em *H. contortus*. O alvo do estudo é o gene da glicoproteína-P (PgP), que codifica uma proteína responsável pelo efluxo de várias drogas do interior das células e cujas modificações são associados à resistência. Para tanto, *H. contortus* do isolado susceptível e do isolado com resistência múltipla a anti-helmínticos Embrapa 2010 foram recuperados de hospedeiros ovinos mantidos na Embrapa Pecuária Sudeste após infecção experimental. Quarenta parasitas (20 susceptíveis e 20 resistentes) adultos de *H. contortus* foram destinados, individualmente, à extração de DNA com solvente orgânico. A seguir, procedeu-se a amplificação por PCR de um fragmento de 870 pb do gene da PgP, segundo o protocolo descrito por Blackhall et al. (2008). Foi encontrada dificuldade na amplificação por PCR e, por isso, foram feitas várias modificações nas condições de reação, como aumento da concentração de magnésio, modificação na temperatura de anelamento e inclusão de BSA e DMSO na reação. Para algumas amostras, o fragmento desejado foi amplificado, purificado da reação de PCR com a enzima ExoSAP-IT e destinado ao sequenciamento capilar. Entretanto, a qualidade do sequenciamento foi ruim, provavelmente devido à ocorrência de fragmentos inespecíficos. Uma vez que a sequência do PgP de *H. contortus* (GenBank AF003908) refere-se ao mRNA e não ao DNA, há dificuldade no desenho de outros *primers* para amplificação do gene, pois não há como saber a localização das junções éxon-éxon e nem o tamanho exato do produto a ser amplificado (idealmente até 600 bp para sequenciamento). Assim, visando identificar possíveis íntrons e seus tamanhos, foi feito o alinhamento do mRNA do PgP de *H. contortus* com a sequência do gene PGP-2 (Gene ID: 172262) do nematoide modelo *C. elegans*, no programa Clustal Omega (<http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/>). Foram identificados 5 possíveis íntrons, os maiores com 202 e 900 bp e, com essa informação, novos *primers* foram desenhados e várias modificações nas condições de PCR foram testadas. Mesmo assim, apesar de funcionar em poucas amostras não houve amplificação para a maioria do DNA extraído. Dessa maneira, concluímos que os problemas observados podem ser devidos aos *primers* utilizados ou à baixa quantidade de DNA presente nos parasitas, o que requer a amplificação via nested-PCR. Assim, novas tentativas de amplificação serão feitas com *pool* de vermes adultos, com reações de nested-PCR e com novos *primers* recém encomendados.

Apoio financeiro: Embrapa/ CAPES.

Área: Genética Animal/ Reprodução Animal/ Sanidade Animal/Melhoramento Animal

Desempenho de nelores em diferentes sistemas de produção de corte

Thalita Koyanagi Pereira¹

Letícia Figueiredo Passeri¹

Laura Duarte de Sá¹

Rodrigo Marques²

Teresa Cristina Alves³

Patrícia Perondi Anção de Oliveira³

André de Faria Pedroso³

¹Aluna de graduação em Zootecnia, Faculdade de Engenharia Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, thalitakoyanagi@hotmail.com

²Mestre em Ciência pela Universidade de São Paulo ESALQ, Piracicaba, SP

³Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

Pastagens de baixa qualidade, ainda são a principal fonte de alimentação dos bovinos na pecuária Brasileira. O sistema de produção em que o animal é criado tem grande influencia no seu desempenho. Com isso, o estudo teve a finalidade de avaliar o ganho de peso diário dos animais nos diferentes sistemas de produção. O experimento foi realizado no CPPSE, entre os meses de março a setembro de 2012. Para tanto se utilizou 24 animais, nelore, macho, desmamados em 2011 com peso médio de 290 kg. Os animais foram locados aleatoriamente em 4 tratamentos, com duas repetições cada: 1) Degradado de baixa lotação animal (Degrad), com pastejo contínuo; 2) Sequeiro de baixa lotação animal (SBL), com período de ocupação de 6 dias e descanso de 30 dias; 3) Sequeiro de alta lotação animal (SAL), com período de ocupação de 3 dias e período de descanso de 33 dias; 4) Irrigado de alta lotação animal (IAL), com período de ocupação de 3 dias e período de descanso de 33 dias. Cada repetição de tratamento possuía 3 animais “testers”, e a carga animal era ajustada de acordo com a produção de forragem. Os sistemas Degrad e SBL eram formados por gramíneas do gênero *Brachiaria* e os tratamentos SAL e IAL por gramíneas do gênero *Tanzânia*. Adotou-se para a análise estatística o procedimento GLM do programa estatístico SAS (2002). Os resultados mostraram que entre os meses de março a abril o tratamento IAL apresentou ganho médio diário de 0,93 kg, maior nos tratamentos SAL e SBL, com 0,51 kg e 0,44 kg respectivamente. Já entre os meses de abril a maio não houve diferença entre os tratamentos, porém entre os meses maio a julho os animais do sistema SBL ganharam mais peso (0,58 kg/dia) que os do sistema degradado (0,26 kg/dia). Entre os meses de julho a agosto os animais ganharam mais peso no sistema SBL (1,01 kg/dia), seguidos pelos do sistema IAL (0,74 kg/dia) e o sistema com menor ganho foi o degrad (0,4 kg/dia). No último intervalo avaliado (agosto – setembro) os animais tiveram melhor ganho no sistema IAL (1,16 kg/dia). Nos sistemas SAL e SBL os animais tiveram ganho de peso intermediário (0,84 e 0,81 kg/dia, respectivamente) e o pior ganho de peso observado foi no sistema degrad (0,43 kg/dia). Diferente do que se esperava o IAL não foi o sistema em que os animais tiveram maior ganho de peso em todos os intervalos avaliados. Na época de menor precipitação e fotoperíodo, a diferença entre o ganho de peso dos animais ficou menos explícita. Os animais ganharam peso durante todo o período e em todos os sistemas avaliados.

Apoio financeiro: CNPQ.

Área: Produção Animal

Desempenho de bovinos cruzados, machos não castrados e fêmeas, terminados em confinamento¹

Bruno Caldeira Fachini²
Alexandre Berndt³
Rymer Ramiz Tullio³
Renata Tieko Nassu³
Rodolfo Maciel Fernandes⁴
Amália Saturnino Chaves⁵
Maurício Mello de Alencar^{3,6}

¹Projeto financiado pelo CNPq.

²Graduando em Agronomia – FCAV/UNESP – Jaboticabal. Bolsista do CNPq. E-mail: brunofachini@yahoo.com.br

³Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste.

⁴Mestrando do programa de pós graduação em zootecnia FCAV/UNESP.

⁵Doutoranda do programa de pós graduação em ciência animal e pastagens ESALQ/USP.

⁶Bolsista do CNPq.

Os animais F1 Nelore-Simental são mais eficientes em ganhar peso que animais F1 Nelore-Angus e esses dois grupos genéticos são mais eficientes do que o Nelore, quando abatidos com pesos semelhantes. A prática da terminação de bovinos em sistema de confinamento é uma alternativa segura quando se deseja atingir determinados índices produtivos, por permitir melhor controle da dieta e monitoramento da resposta animal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho em confinamento (ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça), de machos não castrados e fêmeas, oriundos de quatro diferentes cruzamentos envolvendo genótipos com $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{3}{4}$ de raças européias, abatidos precocemente. Foram utilizados 58 animais de quatro grupos genéticos (27 machos e 31 fêmeas), nascidos nasafra 2010, filhos de vacas cruzadas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (TA) e vacas $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore (TS), inseminadas com sêmen de quatro touros das raças Angus (AN) e Limousin (LI). Os animais foram desmamados, aproximadamente, aos 250 dias, confinados em baias individuais até o abate. Foram utilizadas duas dietas no confinamento, uma inicial contendo 14% de PB e 69,7% de NDT, até as fêmeas atingirem 330 kg e os machos 380 kg de peso vivo, e outra de terminação contendo 13% de PB e 73,4% de NDT até o abate. Foram avaliados o consumo médio diário de matéria seca (CMD), peso vivo inicial e final (PVI e PVF, respectivamente), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça quente (RCQ) e período de confinamento em dias (PC). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM, cujo modelo estatístico considerou os efeitos do grupo genético do touro (GGT), da vaca (GGV), do sexo e as interações entre GGT X GGV, GGT X sexo e GGV X sexo. As médias foram comparadas pelo teste Tukey com nível de significância de 5%, quando o teste F foi significativo. Ocorreu efeito significativo para sexo dos animais em relação ao CMD, sendo a média dos machos foi maior ($P \leq 0,05$) que das fêmeas, ao PVI e PVF tendo médias menores para fêmeas, ao GMD tendo os machos um ganho maior que as fêmeas, à CA com média maior para os machos, ao RCQ tendo machos de ambas as raças maior média do que as fêmeas. Já para o PC (média de 128,8 dias), apenas o grupo genético de vacas apresentou efeito significativo. Assim, para obter maiores desempenhos em confinamento, a escolha do sexo do animal foi mais determinante do que os grupos genéticos avaliados. Pode-se considerar que de forma geral todos os cruzamentos avaliados possibilitaram o abate precoce dos animais e a realização de um ciclo curto de produção.

Apoio financeiro: Embrapa/CNPq – Processo 154667/2011-0.

Área: Produção Animal

Produção de cultivares de *Brachiaria brizantha* em resposta à irrigação e a condições climáticas

Luiz Cláudio Passamai Serra Ribas¹
Cristiam Bos²
Pedro Gomes da Cruz³
Patrícia Menezes Santos⁴
José Ricardo Macedo Pezzopane⁴

¹Aluno de graduação em Ciências Biológicas, UNICEP, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq; luizcribas@gmail.com;

²Aluno de mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ-USP, Piracicaba, SP;

³Embrapa Pecuária Sudeste, Bolsista de Pós-Doutorado, CNPq;

⁴Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

As pastagens constituem-se no principal componente das dietas de ruminantes, sendo a fonte de alimentação mais econômica nos sistemas pecuários. Aspectos como disponibilidade hídrica, condições de fertilidade do solo, manejo, temperatura, luminosidade, dentre outros, podem definir a produtividade das pastagens. Este estudo teve como objetivo identificar as diferenças na produção e na taxa de acúmulo em cultivares de *Brachiaria brizantha*, conduzidos com e sem irrigação ao longo do ano. O experimento foi realizado entre 26/04/2011 a 22/05/2012 na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, totalizando oito ciclos de crescimento. As cultivares estudadas foram Marandu, Piatã e Xaraés, conduzidas em parcelas com 25 m², em área irrigada e não irrigada. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com quatro repetições. A altura do resíduo de corte foi de 20 cm. Para análise estatística, foi utilizado o procedimento Mixed com cultivar, regime hídrico (irrigado e sequeiro), período de coleta e suas interações como efeitos fixos e o bloco como efeito aleatório do modelo. Utilizou-se o teste de Tukey a 5% de significância. Observou-se que a cultivar Marandu obteve maior produção ao longo do ano em relação às demais, que obtiveram resultados semelhantes entre si. Na primavera ocorreu menor produção das cultivares dentre todas as estações. O tratamento irrigado obteve leve superioridade em relação ao não irrigado, que por sua vez se sobrepôs no período de verão. O acúmulo das cultivares sob regime irrigado foi maior nos períodos de transição entre as estações, enquanto sob regime sequeiro obteve maior aproveitamento no verão. Observou-se também que os dados de produção, comparando os regimes de suprimento hídrico foram proporcionais aos de disponibilidade hídrica e armazenamento de água no solo. Com base nas condições em que foram realizadas o experimento conclui-se que houve resposta da irrigação na produção e taxa de acúmulo para as cultivares de *B. brizantha* em determinadas épocas do ano.

Apoio financeiro: CNPq/Embrapa - 154888/2010-9.

Área: Produção Vegetal

Índice de área foliar e composição morfológica de cultivares de *Brachiaria brizantha* em resposta à irrigação e condições climáticas

Luiz Claudio Passamai Serra Ribas¹

Cristiam Bos²

Pedro Gomes da Cruz³

Patrícia Menezes Santos⁴

José Ricardo Macedo Pezzopane⁴

¹Aluno de graduação em Ciências Biológicas, UNICEP, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq; luizcribas@gmail.com;

²Aluno de mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ-USP, Piracicaba, SP;

³Embrapa Pecuária Sudeste, Bolsista de Pós-Doutorado, CNPq;

⁴Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

As pastagens constituem-se no principal componente das dietas de ruminantes, sendo a fonte de alimentação mais econômica nos sistemas pecuários. A determinação do índice de área foliar (IAF) como sendo a razão entre a área foliar do dossel e a unidade de superfície projetada no solo (m^2/m^2), é uma variável biofísica que esta diretamente relacionada com a transpiração, crescimento e desenvolvimento vegetal, importante parâmetro na modelagem para estimar a produtividade agrícola. Este estudo teve como objetivo avaliar o índice de área foliar e a composição morfológica em cultivares de *Brachiaria brizantha*, com e sem irrigação ao longo do tempo. O experimento foi conduzido entre 26/04/2011 a 22/05/2012 na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, totalizando oito ciclos de crescimento. As cultivares *B. brizantha* avaliadas foram Marandu, Piatã e Xaraés, em parcelas de 25 m², em área irrigada e não irrigada, com altura do resíduo de 20 cm. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Para as avaliações de área foliar foram realizadas duas amostragens de 0,25 m² por parcela. Após a separação morfológica entre folhas, colmo (colmo + pseudocolmo), matéria morta e inflorescência, as folhas verdes foram levadas para o laboratório e a área foliar foi medida com auxílio do integrador de área foliar (LI-COR modelo LI-3100). O IAF foi obtido relacionando a área de folhas pela área de solo ocupada pelas mesmas. Para análise estatística, utilizaram-se medidas repetidas no tempo (estações do ano) com auxílio do procedimento Mixed com cultivar, regime hídrico (irrigado e sequeiro), estações do ano e suas interações como efeitos fixos e o bloco como efeito aleatório do modelo. Utilizou-se o teste de Tukey a 5% de significância. No regime irrigado observou-se aumento no IAF das três cultivares, a partir do aumento na disponibilidade hídrica. As cultivares Xaraés e Marandu obtiveram maior valor no período completo dos ciclos, enquanto a cultivar Piatã manteve-se constante durante quase todo período. Já em regime de sequeiro, o IAF manteve-se semelhante ao irrigado, mas obedecendo a disponibilidade hídrica natural, com maiores valores no final do verão até o final do outono. Observou-se nos dados de composição morfológica que na primavera houve alta produção de matéria morta e no verão e outono houve alta incidência de colmos. A cultivar Piatã produziu mais colmos ao longo do ano. A ocorrência de inflorescência nas cultivares Piatã e Marandu ocorreu no final do outono, enquanto a cultivar Xaraés não produziu inflorescência em nenhuma estação do ano. Com base nas condições em que foram realizadas o experimento conclui-se que a disponibilidade hídrica influenciou o índice de área foliar e que no cultivo em condições de sequeiro houve maiores alterações na composição morfológica ao longo do ano.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq (154888/2010-9).

Área: Produção Vegetal

Influência de estresse por déficit hídrico em acessos do gênero *Paspalum*

Arthur Galleti Lima¹
Flavia Coradini²
Patrícia Menezes Santos³
Cristiana de Gaspari Pezzopane⁴
Pedro Gomes da Cruz⁴

¹Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, Araraquara, SP, arthurgalletilima6@hotmail.com;

²Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP;

³ Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁴Pós doutorando CNPq/Capes, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O Brasil possui uma extensa área territorial destinada à exploração pecuária. Dentro dessa extensão do território existe grande diversidade nas condições de plantio de forrageiras, incluindo áreas alagadas ou encharcadas, com baixo índice de precipitação, baixa fertilidade de solo, fatores esses causadores de estresse abiótico. Entende-se por estresse uma reação do organismo em relação a um esforço extremo. Das diferentes espécies utilizadas para pastagem, tem-se como alternativa o gênero *Paspalum*. O objetivo deste trabalho foi avaliar acessos de *Paspalum* submetidos a estresse por déficit hídrico. O experimento teve início em 26 de junho de 2012 e término em 04 de outubro de 2012, sendo realizado em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Os acessos utilizados foram provenientes do banco de germoplasma de *Paspalum*, localizado na mesma unidade de realização do experimento. O delineamento utilizado para o experimento foi o de blocos completos casualizados em arranjo fatorial 11x2 (onze acessos e duas condições hídricas), com três repetições. Após o estabelecimento das plantas, a irrigação dos vasos do tratamento com estresse hídrico foi suspensa em 10 de setembro de 2012, enquanto os vasos do tratamento testemunha continuaram sendo irrigados de acordo com a evapotranspiração. A coleta final foi feita quando as plantas sob condição de estresse apresentaram folhas murchas no período da antemanhã. As variáveis analisadas foram o potencial hídrico nas folhas (MPa), área foliar total (cm²/vaso) e dias para perda de turgescência. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento Mixed do SAS (SAS, 2009), utilizando como efeitos fixos do modelo acesso, déficit hídrico e sua interação, e blocos como efeito aleatório. Na comparação múltipla das médias foi adotado o teste de Tukey, em nível de 5% de significância. Para todas as variáveis estudadas houve diferença significativa entre déficit hídrico e testemunha. O potencial hídrico na folha não apresentou diferença significativa entre os acessos. A área foliar apresentou diferença significativa entre os acessos, destacando o genótipo BRA023540 com 388,54cm²/vaso e BRA09890 com 100,61cm²/vaso. O genótipo *P. regnelli* apresentou perda de turgescência na antemanhã com uma média de 8,7 dias, já o acesso BRA23469 perdeu a capacidade de recuperação com 21,7 dias em média e os outros acessos murcharam em torno de 18 dias. As análises de similaridade agruparam os genótipos em três grupos, sendo o primeiro composto por BRA021083, BRA020923, BRA023469, BRA030078 e BRA023540, o segundo grupo incluiu os acessos BRA09890, BRA023771, BRA022357, BRA021318 e BRA021377, sendo o último grupo composto apenas por *P. regnelli*. Concluindo, com isso, que os acessos apresentaram diferentes níveis de tolerância ao estresse por déficit hídrico, sendo *P. regnelli* com menor resistência e o acesso BRA23469 com maior resistência, pois se manteve sob estresse por maior tempo e com área foliar intermediária.

Apoio financeiro: Fapesp/CNPq – processo 124432/2012-3.

Área: Produção vegetal

Produção de forrageiras manejadas em diferentes sistemas de produção de bovinos de corte

Letícia Figueiredo Passeri¹
Rodrigo da Silva Marques¹
Laura D. de S. e Souza²
Thalita K. Pereira²
Patrícia P. A. Oliveira³
Teresa Cristina Alves³
André de F. Pedroso³
José Ricardo M. Pezzopane³.

¹Bolsista do CNPq - Projeto PECUS-Repensa /Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP passeri.emb@gmail.com;

²Graduanda em zootecnia, Fac. de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira, SP;

³Pesquisador (a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

No Brasil, grande parte da produção pecuária ocorre em pasto, tornando a produção de forragem determinante para viabilidade dos sistemas de produção. A produção de forragem varia de acordo com as estações do ano, de acordo com as condições climáticas, além de outros fatores como adubação, correção e manejo de pastagem. Esse estudo foi realizado no CPPSE e avaliou a produção de matéria seca (MS) de forragem em diferentes sistemas de produção de corte, com duas repetições de área cada: pastagem irrigada, sob manejo intensivo e alta lotação animal (IAL), pastagem sob manejo intensivo, de sequeiro, e alta lotação animal (SAL), pastagem em recuperação com média lotação animal (RML) e pastagem degradada (D). Os sistemas IAL e SAL eram compostos de 12 piquetes cada, com capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia, período de ocupação de 3 dias e descanso de 33 dias. O sistema SBL possuía 6 piquetes com *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* cv Marandu com período de ocupação de 6 dias e de descanso de 30 dias. O sistema D, composto por *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola* e *Paspalum notatum*, foi manejado sob lotação contínua. Os piquetes receberam calagem para elevar a V% a 70, correção com superfosfato simples para atingir 20mg/dm⁻³ de P e cloreto de potássio para atingir 4% K na CTC. As fertilizações de cobertura com nitrogênio foram: 600 Kg/ha x ano para IAL, 400 Kg/ha x ano para SAL e 200 Kg/ha x ano para o SBL. Não foi realizada correção ou fertilização na pastagem degradada. As amostragens da produção de forragem foram feitas em 4 pontos aleatórios no pré e pós pastejo em 3 piquetes de cada repetição de área do sistema avaliado, utilizando-se um quadrado de 1 m². Nas pastagens degradadas utilizaram-se quatro gaiolas de exclusão de 0,25m² em cada repetição, e foram realizadas avaliações a cada 12 dias. As amostras foram processadas de acordo com cada tratamento, e secas em estufa a 65°C por 72 horas. Os acúmulos de forragem obtidos em 4 ciclos de pastejo no período das águas foram diferentes (P<0,0001) entre os tratamentos. O maior acúmulo de forragem, 14,5 t MS/ha, superior aos demais tratamentos, foi o do sistema IAL. O sistema SAL apresentou o segundo maior acúmulo de forragem, 9,6 t MS/ha, superior aos sistemas SBL e D, com 5,5 e 4,8 t MS/ha, respectivamente. Não houve diferença entre os sistemas de produção SBL e D para o acúmulo de forragem, o que pode ser explicado pelo fato de ser o primeiro ano de recuperação da pastagem do SBL, enquanto que os sistemas IAL e SAL estão sendo manejados e fertilizados desde 2002. Vários trabalhos científicos somente têm encontrado aumento na produção de forragem a partir do segundo ano de recuperação da pastagem, tal fato tem sido atribuído à melhor eficiência de uso de fertilizantes, em decorrência do melhor manejo da forragem e consequente aumento das estruturas de reserva da planta, levando a concluir que experimentos que visem avaliar o efeito da recuperação de pastagem não devam ser desenvolvidos por períodos curtos de tempo. Sendo assim, esse experimento será conduzido por dois anos.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq (562861/2010-6).

Área: Produção Vegetal

Caracterização morfológica de três acessos de *Paspalum regnellii*

Guilherme Marques¹

Daniel Daizo Shitara²

Carolina Périgo Graciano³

Frederico de Pina Matta⁴

Alessandra Pereira Fávero⁴

¹Aluno de Técnico em Agropecuária, Centro Paulista de Estudos em Agronegócios, São Carlos, SP, guilherme_marques30@yahoo.com.br;

²Aluno de Técnico em Agropecuária, Centro Paulista de Estudos em Agronegócios, São Carlos, SP;

³Aluna de graduação em Engenharia Agrônoma, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP;

⁴Pesquisadores, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O gênero *Paspalum* destaca-se entre as gramíneas nativas de nosso país, por, possuir um bom potencial forrageiro e uma alta capacidade em se adaptar a estresse hídrico e climático. Conseqüentemente, é crescente o número de pesquisas relacionadas a este gênero. Neste trabalho foram avaliadas as diferenças morfológicas entre quatro acessos pertencentes ao gênero *Paspalum*, com o objetivo de selecionar descritores mínimos para a espécie *Paspalum regnellii* e viabilizar a proteção de uma nova cultivar. Foram caracterizadas três plantas de cada um dos seguintes acessos: BRA-009890, BRA-019186, BRA-022659 e BRA-009610, em que os três primeiros pertencem à espécie *Paspalum regnellii*, e o último pertencente a *Paspalum atratum*, cv. Pojuca. As plantas utilizadas no estudo foram avaliadas durante a fase de florescimento em um ensaio de Distingüibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE), instalado na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos-SP. Foram avaliados 22 descritores reprodutivos e 24 descritores vegetativos. Treze descritores variaram entre os acessos avaliados: pilosidade da superfície abaxial e adaxial da folha; comprimento da lâmina foliar, variando entre 13 (BRA-019186) e 41 cm (BRA-009610); largura da base da lâmina foliar, entre 9,85 mm (BRA-019186) e 14,54 mm (BRA-009610); largura da região mediana da lâmina foliar, entre 15,17 mm (BRA-009890) e 16,86 mm (BRA-022659); transparência da lígula, com os acessos BRA-019186 e BRA-009890 apresentando lígulas opacas, e nos demais, lígulas translúcidas; comprimento do eixo floral, entre 19,4 cm (BRA-009610) e 49 cm (BRA-009890); distância da inserção de racemos da inflorescência, entre 0,96 cm (BRA-019186) e 1,56 cm (BRA-009890); comprimento da inflorescência entre 7,7 cm (BRA-019186) e 17 cm (BRA-022659). Quanto à pilosidade do eixo floral, o acesso BRA-009610 é glabro e os demais pilosos; número de racemos variou entre 8 (BRA-019186) e 17 (BRA-22659); média do número de espiguetas no ráquis variou entre 80 (BRA-009890) e 105 (BRA-22659); e a média do comprimento da espiguetas no ráquis, que variou entre 2,41 mm (BRA-019186) e 2,98 mm (BRA-009610). Com esse estudo observou-se também a existência de algumas características que são igualmente encontradas nos quatro acessos como forma da lâmina foliar, em que todos os acessos possuem a forma lanceolada; forma aguda do ápice da lâmina foliar; tipo de lígula franjada; tipo de inflorescência racemosa; disposição "aos pares" do pedúnculo na ráquis e distribuição mista das espiguetas no ráquis. Conclui-se que a caracterização morfológica foi eficiente para discriminar algumas diferenças das espécies, que são informações importantes para trabalhos de melhoramento de forrageiras.

Apoio financeiro: Embrapa, Unipasto.

Área: Produção vegetal

Armazenamento de água no solo em um sistema silvipastoril

Cristiam Bosi¹

José Ricardo Macedo Pezzopane²

Maria Luiza Franceschi Nicodemo²

Patrícia Menezes Santos²

Pedro Gomes da Cruz³

Renan Suaiden Parmejiani⁴

¹Aluno de mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ-USP, Piracicaba, SP; cristiambosi@yahoo.com.br;

²Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Engenheiro Agrônomo, Bolsista de Pós-Doutorado, CNPq, São Carlos, SP;

⁴Engenheiro Agrônomo, Mestre Ciência Animal e Pastagens, ESALQ-USP, Piracicaba, SP;

Os sistemas silvipastoris são uma alternativa em difusão nas áreas de produção animal a pasto, proporcionando benefícios para as plantas forrageiras e conforto térmico para os animais. Uma das alterações provocadas por estes sistemas integrados é a modificação na dinâmica da umidade do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar as variações provocadas pela presença de árvores no sistema silvipastoril sobre a umidade do solo, no período de dois anos. O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste – São Carlos-SP, em um sistema silvipastoril implantado em 2007, composto por renques de árvores nativas (uma linha central com árvores para produção de madeira e duas linhas tutoras laterais), distanciados entre si em 17 metros, e a forrageira *Brachiaria decumbens*. O monitoramento da umidade do solo até 100 cm de profundidade foi realizado com uma sonda de capacitância. As avaliações foram feitas, semanalmente, pelo período de dois anos (março de 2010 a abril de 2012), utilizando tubos de PVC instalados em piquetes do sistema silvipastoril, nas distâncias de 0,0; 2,0; 4,75 e 8,5 m de um dos lados dos renques de árvores, com quatro repetições. O monitoramento de água no solo durante o período experimental apresentou boa coerência com o balanço hídrico climatológico para o local, apresentando valores de armazenamento de água no solo mínimos próximos a 160 mm e máximos por volta de 250 mm. Em períodos de reposição de água no solo, caracterizados no final da estação seca e início do período chuvoso, não se verificou diferenças estatísticas entre os pontos de medida, a exceção do ponto de medida próximo às árvores, onde o teor de água no solo foi significativamente superior até 70 cm no perfil de 01/10/2010 em comparação ao perfil de 24/09/2010, enquanto que nos outros pontos de medida a reposição ocorreu até 60 cm de profundidade. Já nos períodos de retirada de água do solo, caracterizados em períodos de veranicos (fevereiro de 2011 e 2012) ou início de secamento de água no solo (maio de 2010 e 2011), foram encontradas diferenças entre os pontos de medida. Entre 04/01 e 01/02/2011, caracterizado por um veranico na região, o teor de umidade dos perfis foi diferente até 60 cm de profundidade na distância 0,0 m, a até 40 cm no ponto a 2,0 m do renque de árvores e até 20 cm nos pontos situados a 4,75 e 8,5m dos renques. Entre 23/01 e 09/02/2012 o teor de umidade dos perfis foi diferente até 60 cm de profundidade na distância 0,0 m, a até 50 cm no ponto a 2,0 m do renque de árvores, até 30 cm no ponto situado a 4,75, e até 20 cm no ponto situado a 8,5 m das árvores. Assim, conclui-se que nos pontos próximos do renque de árvores (distâncias de 0,0 e 2,0 m) foi verificada retirada de água significativamente maior do que nos pontos mais distantes, provavelmente, devido ao consumo de água por parte das árvores, já que seu sistema radicular atua nessas distâncias, indicando competição por água. Já, para os períodos de reposição de água, praticamente não houve diferenças significativas entre as distâncias.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq (Processo CNPq 577207/2008-3).

Área: Produção Vegetal

Adubação nitrogenada em Capim PIATÃ

Rodrigo Donizeti Cardoso¹

Luiz Carlos Pizetta²

Alberto Carlos de Campos Bernardi³

Vera Lúcia Monelli Sossa⁴

¹Aluno de graduação em Agronomia, Faculdade Unicastelo, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP, r.donizeti@bol.com.br;

²Professor, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP;

³Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁴Professora, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP.

Estima-se que haja mais de 100 milhões de hectare de pastagem no Brasil em diferentes graus de degradação. O manejo adequado da fertilidade do solo está entre as principais fatores para evitar a degradação, pois a deficiência de nitrogênio no solo é umas das causas mais frequentes da perda da capacidade produtiva das pastagens. O objetivo deste trabalho foi analisar a produção de matéria seca, altura das plantas, e teor de clorofila em função da adubação nitrogenada da pastagem de capim Piatã. O experimento foi conduzido no Centro Experimental da Unicastelo – (C.E.U.) da Universidade Camilo Castelo Branco, Campus de Descalvado, SP, em um Latossolo vermelho-amarelo. O capim Piatã (*Brachiaria brizantha* cv Piatã) foi semeado em parcelas de 1 x 3 m. Foram aplicados em sulco de plantio os nutrientes N, P e K em todos os tratamentos antes da semeadura na forma de sulfato de amônio (25% N), superfosfato triplo (42% P₂O₅) e cloreto de potássio (60% K₂O). As adubações de cobertura com N (nitrato de amônio) e K (cloreto de potássio) foram aplicadas após cada corte. Os tratamentos foram arranjados em um delineamento de blocos casualizados com 5 repetições sendo as doses: 0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg ha⁻¹ de nitrato de amônio aplicado após cada corte, totalizando dois cortes. Utilizou um aparelho para auxiliar na avaliação da nutrição nitrogenada, através do equipamento denominado clorofilômetro (SPAD 502), o qual determina indiretamente a concentração de clorofila nas lâminas foliares. A adubação nitrogenada influenciou significativa e positivamente a produção de matéria seca. As maiores alturas de plantas foram obtidas no primeiro corte, porém no segundo corte foram obtidos os maiores valores de matéria seca. A concentração de clorofila, medidas com o clorofilômetro (SPAD) não foi influenciada pelas doses de nitrogênio.

Apoio financeiro: Unicastelo.

Área: Produção Vegetal

Emissão de CO₂ e caracterização da matéria orgânica do solo na cultura de cana-de-açúcar segundo diferentes manejos

Camila Miranda Carvalho¹

Eduardo Barretto de Figueiredo²

Edilene Cristina Ferreira³

Newton La Scala Júnior⁴

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁵

¹Aluna de doutorado em Física Aplicada, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, camilamc.mila@gmail.com;

²Pós-doutorando, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

³Professora, Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP;

⁴Professor, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

⁵Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A emissão de CO₂ na atmosfera vem aumentando continuamente, 80% entre 1970 e 2004, sendo as práticas agrícolas e mudança no uso do solo responsáveis por 40,9% da emissão de gases do efeito estufa. O CO₂ emitido pelo solo é produzido pela respiração das raízes das plantas e decomposição da matéria orgânica. A matéria orgânica do solo (MOS) representa 5% ou menos da composição do solo, mas é a principal responsável pela qualidade física e química deste. Nosso objetivo é observar o efeito da adição de resíduos nas propriedades físicas e químicas do solo para a fixação de carbono, e avaliar os sistemas quanto à degradação da MOS. Queremos saber se a adição de matéria orgânica fresca no solo é sempre uma boa estratégia para acúmulo de carbono, para isso estudaremos solos de plantação de cana-de-açúcar submetidos a diferentes manejos. Dados recentes mostram que o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar e sua área de cultivo tem se expandido. Estima-se que 80% da colheita seja convertida em cana crua nos próximos 10 anos. No manejo da cana-de-açúcar, há duas práticas mais comuns: manejo que envolve a queima da cana (CQ), e a colheita mecanizada, ou cana crua (CC), com incorporação da palhada no solo. Este estudo foi conduzido em áreas da Usina Ipiranga, Mococa-SP, com 5 anos de cultivo de cana-de-açúcar SP81-3250 em um Argissolo Vermelho-Amarelo. *In situ* registramos a emissão de CO₂, durante sete dias consecutivos e coletamos amostras do solo em profundidade. Em laboratório determinamos o carbono total do solo e medimos a fluorescência induzida por laser do solo inteiro. Resultados preliminares mostraram variações pouco significativas para os dados de emissão de CO₂, porcentagem de carbono total e fluorescência induzida por laser (FIL), segundo o Teste T de Student com 95% de confiança. Para emissão de CO₂ no 2º, 6º e 7º dia houve diferença estatística nas médias de emissão, onde a CQ emitiu mais CO₂. A porcentagem de carbono total da CQ foi aproximadamente 1,4% maior que na CC na profundidade de 0 a 5 cm e 5 a 10 cm. É possível que a presença de cinzas na superfície da CQ tenha elevado seu carbono total. Os resultados do índice de humificação da MOS por FIL se mostram 1,4% maior na superfície da CC, porém para as outras profundidades não tivemos diferença estatística relevante. Os valores mais baixos da emissão de CO₂ no manejo de CC podem ser atribuídos a efeitos de umidade e temperatura do solo, bem como a um possível Efeito *Priming*, causado pela palhada depositada no solo. Novas medidas na mesma área e em outras áreas sob cultivo de cana serão realizadas para confirmar as tendências observadas. Se confirmado a presença do Efeito *Priming*, novos métodos de manejo deverão ser testados para tornar o manejo da CC ambientalmente mais sustentável.

Apoio financeiro: Capes, Embrapa Instrumentação e FAPESP.

Área: Meio ambiente

Avaliação de sequestro de carbono e caracterização espectroscópica da matéria orgânica em áreas sob diferentes sistemas de manejo

*Bruno Henrique Martins*¹

*Michel A. Cavigelli*²

*Jude E. Mau*²

*Jeffrey E. Buyer*²

*Anh Le*²

*Chris Rasmann*²

*Ladislau Martin-Neto*³

¹Aluno de doutorado em Química Analítica e Inorgânica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, brunohm@cnpdia.embrapa.br;

²Pesquisador, Agricultural Research Service (ARS), United States Department of Agriculture (USDA), Beltsville, Maryland, Estados Unidos da América;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O emprego de sistemas de diferenciados de manejo de solo e rotações de culturas tem sido considerado como ferramenta com potencial para mitigação de efeitos inerentes às mudanças climáticas. O objetivo do presente estudo é avaliar o impacto de rotações de cultura, adição de materiais orgânicos e sistemas de manejo do solo nas características físicas e químicas da matéria orgânica do solo (MOS), a fim de se obter melhor entendimento de mecanismos de sequestro de C inerente a tais práticas. O estudo foi conduzido, sob a forma de doutorado sanduíche pelo período de um ano, em campo experimental instalado em Beltsville - Maryland, Estados Unidos, compreendendo projeto de longo prazo (16 anos), sob coordenação do Departamento de Agricultura norte-americano (USDA/ARS), composto por sistemas de manejo de solo convencional com manejo mínimo (PC), plantio direto sem manejo (PD) e três sistemas de agricultura orgânica com plantio direto (rotação de culturas a cada 2, 3 e 6 anos, respectivamente, com adição de esterco aviário). Foram coletadas amostras de solo em 4 replicatas por manejo analisado até 30 cm de profundidade, sendo realizado, em seguida, o fracionamento físico densimétrico da MOS, com uso de solução de politungstato de sódio, em matéria orgânica particulada livre (MOPI) e oclusa (MOPO) para análise elementar e pirólise acoplada a cromatografia a gás/espectrometria de massas (GC/MS). Os resultados mostraram aumento de cerca de 30% no teor de carbono do solo nos sistemas orgânicos em PD, em relação ao PC. Considerando os demais sistemas de manejo, foi observado aumento de aproximadamente 15% para o sistema PD em comparação ao PC. Tal comportamento ratifica efeito inerente à adição de esterco aviário nos sistemas de agricultura orgânica em comparação aos demais analisados. Também foi observado aumento de carbono em torno de 85% para a fração livre e 30% para fração oclusa em sistemas sob o regime de agricultura orgânica, comparando-se aos demais sistemas considerados, ratificando, uma vez mais, o impacto da adição de material orgânico ao solo, característico desse tipo de sistema. Os resultados de pirólise acoplada a GC/MS mostraram a presença de compostos aromáticos, fenólicos, oriundos de lignina e de outras fontes, em maior número nas frações de MOPI e em amostras de sistemas orgânicos. O perfil obtido ilustra o caráter mais heterogêneo da fração livre em comparação à fração oclusa, sugerindo possível ocorrência de maior disponibilidade de compostos e nutrientes para plantas e comunidade microbiana do solo, aumentando, dessa forma, sua atividade pela adição de esterco aviário. O menor número de picos observado para a fração oclusa possivelmente é decorrente de material mais biologicamente transformado, acarretando em um montante mais restrito de picos identificados. Assim sendo, foi observado maior acúmulo de carbono no solo, em frações de POM, em áreas submetidas à agricultura orgânica sob de plantio direto, em campo experimental em regiões de clima temperado.

Apoio financeiro: CAPES/CNPq (doutorado sanduíche - PROCESSO: 201778/2010-6).

Área: Meio Ambiente

Estudo do metabolismo nitrogenado de matrinxã (*Brycon amazonicus*) exposto ao inseticida piretroide lambda-cialotrina

Camila Fernanda Perez¹
Lucia Helena de Aguiar Vieira²
Francine Perri Venturin³
Gilberto Moraes⁴

¹Aluna de graduação Bacharelado em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; camilafperez@yahoo.com.br;

²Doutora em Ciências, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Mestre em Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

⁴Doutor em Ciências, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

O matrinxã (*Brycon amazonicus*) é uma espécie de peixe neotropical originária da Bacia Amazônica e tem sido uma das espécies mais representativas na aquicultura brasileira. A λ -cialotrina é um inseticida piretroide sintético utilizado no controle de um amplo espectro de artrópodes e pertence à classe toxicológica III (medianamente tóxico), sendo comum a contaminação de ambientes aquáticos pelo seu uso na agricultura e em ambientes domésticos. O presente estudo objetiva a determinação dos efeitos da λ -cialotrina no metabolismo nitrogenado de *B. amazonicus*. Após um período de aclimação em tanques de 2500L com aeração constante, temperatura controlada e alimentação com ração comercial até a saciedade, os peixes foram pesados, medidos e transferidos para tanques de 250L para determinação dos efeitos da exposição sub-letal. Dois tanques foram utilizados para o grupo exposto ao xenobiótico e dois tanques para o grupo controle (sem adição do xenobiótico). A alimentação foi suspensa 24 horas antes do início do experimento, permanecendo assim até o final da exposição. O grupo exposto foi submetido a 0,0065 mg/L de λ -cialotrina (10% do valor da CL50) por 96 horas. Durante o experimento, os tanques foram mantidos sob aeração constante em sistema estático, temperatura controlada e qualidade da água monitorada diariamente. Após a exposição, os peixes foram anestesiados com eugenol 5% e o sangue de cada animal foi coletado por punção caudal com seringa heparinizada. Realizou-se uma nova biometria e os peixes foram eutanasiados por secção medular, para a obtenção de amostras de fígado e músculo branco. Os efeitos do pesticida sobre o metabolismo nitrogenado de matrinxã foram avaliados a partir da análise dos intermediários metabólicos: amônia, segundo o método de Gentskow e Masen; ureia, segundo o método de Rahmatullah e Boyde; aminoácidos segundo o método de Copley. Observou-se redução na concentração de amônia plasmática nos animais expostos. Porém, não houve alteração na amônia hepática e no músculo branco. Houve redução na concentração de ureia hepática, sem alteração no músculo branco. Observou-se redução na concentração de aminoácidos tanto no fígado quanto no músculo branco. Esses resultados sugerem aumento da excreção de amônia e aumento do catabolismo protéico hepático e muscular para suprir a demanda energética oriunda da desintoxicação. Em conclusão, a λ -cialotrina no ambiente aquático altera o metabolismo nitrogenado de matrinxã mesmo em baixa concentração. A conclusão das análises enzimáticas deverá elucidar a principal via metabólica de desintoxicação da amônia oriunda do catabolismo aumentado de aminoácidos.

Apoio financeiro: CNPq/PIBIC 146345/2012-6.

Área: Meio Ambiente

Determinação da textura de solo em uma cronosequência ocupada por diferentes sistemas de produção de bovinos de corte em pastagens

*Marco Aurélio Sperança*¹

*Aline Segnin*²

*Débora Marcondes Bastos Pereira Milori*³

*Patrícia Perondi Anção de Oliveira*⁴

¹Aluno de graduação em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, SP, marcosperanca@gmail.com;

²Bolsistas de Pós-Doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Devido aos prejuízos ocasionados pelas mudanças climáticas na agropecuária, tem-se buscado identificar sistemas de produção mais sustentáveis, com potencial para a mitigação dos gases de efeito estufa (GEE) na pecuária. Dessa forma, cinco sistemas de produção de gado de corte em pastagens, com duas repetições de área, foram avaliados buscando-se identificar sistemas que promovam o aumento no sequestro de carbono. Os sistemas avaliados foram: pastagem irrigada, sob manejo intensivo e alta lotação animal (IAL), pastagem sob manejo intensivo, de sequeiro, e alta lotação animal (SAL), pastagem em recuperação com média lotação animal (RML) em comparação com a pastagem degradada (testemunha negativa) e a floresta estacional semidecidual (testemunha positiva). Para melhor comparação dos resultados, os sistemas de produção devem estar alocados na mesma cronosequência. Um dos indicadores para determinar uma cronosequência é a textura do solo em profundidade, determinada através das frações granulométricas. Neste trabalho determinaram-se as frações granulométricas, areia, argila e silte dos tratamentos envolvidos no projeto, utilizando-se o método da pipeta (IAC, Instituto Agrônomo de Campinas). Foram abertas 3 trincheiras em cada repetição de área de cada sistema de produção avaliado, totalizando 6 trincheiras. Em cada trincheira, foi coletada amostra de solo em 8 profundidades (0 a 5 cm; 5 a 10 cm; 10 a 20 cm; 20 a 30 cm; 30 a 40 cm; 40 a 60 cm; 60 a 80 cm; 80 a 100 cm), totalizando 240 amostras, que foram peneiradas em peneira 9 mesh (2mm de abertura). Foram pesadas 10,0 g de cada amostra e adicionado 50 mL de solução dispersante (4g de NaOH e 10g de hexametáfosfato de sódio para cada litro de solução preparada) em garrafa de Stohman. Após 16 horas de agitação sob 30 rpm, essa mistura foi transferida para uma proveta de 1000 mL através de uma peneira de 270 mesh (0,053 mm de abertura), e completou-se o volume com água destilada. O retido na peneira (areia) é lavado e transferido para um papel de filtro previamente pesado. Após a sedimentação da argila pela lei de Stokes, pipetou-se 10 mL da solução da proveta a uma profundidade de 5 cm, com sucção constante, o material foi transferido para uma lata previamente pesada com aproximação de 0,0001 g e foi levado para estufa a 105 °C, após um dia o material foi pesado. O silte foi determinado pela subtração da areia+argila do valor inicial de amostra (10,0 g). Depois se determinou a textura do solo através do triângulo das classes texturais simplificadas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey para comparação das médias, sendo encontradas diferenças nas frações entre os tratamentos. Quanto à classificação de textura, os resultados mostraram que os sistemas degradados, IAL e a floresta possuem textura média, enquanto que os sistemas SAL e RML possuem textura argilosa, tanto na superfície do solo (camada de 0 a 5 cm) quanto em profundidade (camada de 80 a 10 cm), indicando que os sistemas estão alocados em uma área de transição entre textura média e argilosa.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq – N° 562861/2010-6.

Área: Meio Ambiente

Efeito da intensificação do manejo da pecuária no sequestro de carbono em solos de pastagem: avaliação do estoque e da estabilidade da matéria orgânica do solo

Aline Segnini¹

Pedro Luis Otaviani Junior²

Alex Marcel Watanabe³

Alfredo Augusto Pereira Xavier⁴

Patrícia Perondi Anção Oliveira⁵

Ladislau Martin-Neto⁶

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁶

¹Bolsista de Pós-Doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, aline@cnpdia.embrapa.br;

²Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Aluno de mestrado em Química, Instituto de Química de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁵Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁶Pesquisadores, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

A recuperação direta e a adoção do manejo intensivo das pastagens têm apresentado potencial de mitigação dos gases de efeito estufa devido à elevada produção de massa de forragem das gramíneas tropicais com eficiência de uso de fertilizantes nitrogenados e ao acúmulo de matéria orgânica no solo (MOS). O objetivo desse estudo foi avaliar diferentes sistemas de manejo de pastagens em função do estoque de carbono e da estabilidade da MOS, enfocando principalmente a sustentabilidade da pecuária brasileira. A área experimental, localizada na Embrapa Pecuária Sudeste e pertencente à Rede PECUS, abrange 4 sistemas de pastagens e mata nativa. As áreas de pastagem foram denominadas em função do manejo, vegetação e lotação animal: Intensiva irrigada e alta lotação (IAL); Intensiva de sequeiro e alta lotação (SAL); Em recuperação e média lotação (RML) e Degradada. As amostras foram coletadas em 6 replicatas de campo e em 1 metro de profundidade. As coletas, preparos das amostras e análises foram realizados seguindo protocolo da Rede. A avaliação da estabilidade do carbono foi obtida a partir do cálculo do índice da humificação da MOS por Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (LIFS). Os resultados preliminares indicam que as áreas SAL e RML apresentaram os maiores estoques de carbono, em comparação com os sistemas Degradado e mata nativa. Os valores dos estoques de carbono médios encontrados foram de 102 Mg ha⁻¹ (em área Degradada) a 144 Mg ha⁻¹ (em RML). Para a mata o estoque médio foi de 118 Mg ha⁻¹. Nas áreas SAL e RML foram encontrados acúmulos de carbono de 1,73 e 1,80 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente, considerando que o tempo de pastagem para a área SAL foi de 9 anos e para RML de 15 anos. Os sistemas IAL e Degradado apresentaram valores negativos, demonstrando que não houve acúmulos favoráveis de carbono nesses sistemas. Os resultados de LIFS indicaram a presença de carbonos mais lábeis nos sistemas de pastagens avaliados com mais acúmulos de carbono, principalmente na superfície do solo. O carbono mais lábil presente nesses sistemas pode ser definido como um carbono instável e dependendo da situação do manejo, esse carbono pode ser facilmente perdido ou emitido para a atmosfera na forma de CO₂. Com esses resultados fica evidente a importância da avaliação da quantificação dos estoques de carbono em conjunto com a determinação da estabilidade do carbono com a finalidade de estabelecer um melhor critério de manejo para determinadas condições de pastagem.

Apoio financeiro: FAPESP (Processo: 2010/09211-6) e Embrapa.

Área: Meio Ambiente

Modelagem SWAT do transporte espacial e temporal de nutrientes, nitrogênio e fósforo, na Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Canchin-SP

*Claudio Rodrigo da Silva*¹
*Silvio Crestana*²

¹Aluno de mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, claudio@sc.usp.br;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Os desafios da agricultura tropical para as próximas décadas remetem esforços em garantir alta produtividade e conservação dos recursos naturais, principalmente dos recursos hídricos que participam de processos químicos, físicos e biológicos no meio ambiente. O conhecimento integrado da dinâmica ambiental aliado as ações de políticas públicas, ordenamento do uso e ocupação do solo, planejamento e monitoramento ambiental, constituem estratégias efetivas de desenvolvimento. Neste contexto, o interesse no estudo de recursos hídricos está ligado diretamente à disponibilidade de água com qualidade, afetado por diversos fatores como industrialização, urbanização e manejo do solo. A escolha da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão se baseia na implantação da Lei Federal nº 9433 (1997) pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que propõe a gestão de recursos hídricos centrados na unidade hidrográfica como forma de planejar, gerir e mediar conflitos para o uso da água. Além disto, as características fundamentais deste sistema como as interações dos ecossistemas terrestre e aquáticos, clima, relevo, plantas, animais e atividades humanas, favorecem a interdisciplinaridade de estudos científicos para o entendimento dos sistemas naturais. É importante destacar que a pesquisa e a inovação têm contribuição relevante na conservação dos recursos naturais, além de fornecer subsídios para os tomadores de decisão. Este conhecimento gerado por pesquisadores indicam a perda de solo como fator principal de vulnerabilidade das bacias hidrográficas. Nos trópicos, devido à intensidade dos eventos de chuva, o escoamento de sedimentos e nutrientes pode atingir os corpos d'águas afetando a qualidade e propiciando o processo de eutrofização que é conceituado como enriquecimento do ambiente aquático por nutrientes, fósforo e nitrogênio. Os estudos científicos e a aplicação de tecnologias vêm ajudando a resolver problemas referentes aos casos de poluição ambiental e oferecem novas metodologias para quantificação deste tipo de poluição. Exemplo são modelos matemáticos que descrevem um sistema escolhido transformando em linguagem matemática, sendo representados por dados de entrada, parâmetros, variáveis e saídas, conforme o detalhamento que se deseja obter. Têm sido desenvolvidos durante décadas para se tornarem mais representativos e diminuir as incertezas associadas ao uso causado pela variabilidade espacial e temporal. O modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool) foi escolhido por ser bastante versátil para avaliação dos recursos hídricos nos processos hidrológicos, fornecendo simulações de processos erosivos, escoamento de água nos solos, dinâmica de nutrientes e pesticidas entre ecossistemas, quantificação da perda de solos, etc. A integração da modelagem SWAT, levantamento dos parâmetros locais, instrumentos de gestão e monitoramento pode corroborar com resultados mais assertivos. Portanto, o conhecimento do processo da dinâmica de nutrientes entre os ecossistemas terrestres e aquáticos do sistema base escolhido (Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Canchin – SP) visa contribuir com estudos ambientais e oferecer subsídios para implantação da rede de monitoramento instrumentada da bacia.

Apoio financeiro: CAPES.

Área: Meio Ambiente

Avaliação do programa de gerenciamento de resíduos da Embrapa Pecuária Sudeste

Silmara Juliana Pereira¹
Giberto Batista de Souza²
Marcos Rogério de Souza³
Gustavo Zucolotti⁴
Manoel Jacinto⁵
Ana Rita de Araujo Nogueira⁵

¹Aluna de Técnico em Meio Ambiente, Senac São Carlos SP, silmara.juli@bol.com.br

²Analista da Embrapa Pecuária Sudeste

³Assistente da Embrapa Pecuária Sudeste

⁴Aluno de graduação em Química, Unicastelo Araraquara, SP, bolsista PIBITI

⁵Pesquisador(a) Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

A forma como as amostras são preparadas, antes de serem tratadas é etapa fundamental nos procedimentos analíticos. O programa de tratamento de resíduos da Embrapa Pecuária Sudeste foi implementado em 2002, sendo que recentemente foi feita uma avaliação visando sua revitalização, com levantamento de procedimentos, aplicação de questionário aos usuários e atualização dos reagentes (ativo), com a incorporação dos novos laboratórios da Unidade. Com o questionário foi possível monitorar os resíduos produzidos, incorporar sugestões qualificadas e constatar que será necessário um novo trabalho de reforço dos princípios do programa, em função da ampliação dos laboratórios, com novos atributos e contratação de técnicos e pesquisadores, além dos bolsistas de graduação e pós-graduação, iniciando novas demandas de tratamento dos resíduos gerados. Existe um constante aprimoramento do programa, a partir das ações realizadas na medida das necessidades dos laboratórios. Com a ampla divulgação do programa, observou-se um maior comprometimento dos usuários dos laboratórios em atuar de maneira ambientalmente adequada. A consciência ética em relação ao uso e descarte dos reagentes está presente em sua reutilização, recuperação e com a preocupação em minimizar os elementos utilizados, de maneira econômica e suficiente ao uso do preparo das amostras. A partir da implantação correta do programa, é possível uma visão geral da utilização em quantidade e necessidade dos reagentes, evitando desperdícios. O programa possibilita interesse em buscar novos desenvolvimentos em pesquisa, para a recuperação e reciclagem dos reagentes, tais como: o emprego do ácido diluído para digestão, tratamento de resíduos de carrapaticidas diretamente no campo, o uso de formas alternativas de moagem de amostras e uso de reagentes alternativos para o curtimento de couros. Os métodos utilizados para a revitalização do gerenciamento dos resíduos da Embrapa Pecuária Sudeste vêm sendo aceitos de maneira prática tanto pelos iniciantes como pelos usuários mais antigos dos laboratórios.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq (Bolsa PIBITI - 160579/2011-2).

Área: Meio Ambiente

Avaliação de Filmes Poliméricos quanto a Migração de Partículas

Aline Aparecida Becaro¹

Fernanda da Cunha Puti²

Marcos David Ferreira³

¹Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, alibecaro@hotmail.com;

²Aluno de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, nandacupu@hotmail.com;

³Pesquisador Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, marcosferreira@cnpdia.embrapa.br;

Recentemente, há um grande interesse no desenvolvimento de embalagens para frutas e vegetais que aumentem o tempo de vida de prateleira de alimentos minimamente processados. Neste contexto, destaca-se o desenvolvimento de filmes poliméricos associados à nanopartículas de prata que tem por finalidade inibir o crescimento de micro-organismos. Os polímeros são macromoléculas com unidades de repetição (monômeros), ligados por ligação covalente. Podem ser naturais ou sintéticos como polipropileno (PP), politereftalato de etileno (PET), polietileno (PE), poli cloreto de vinilo (PVC), entre outros. Com a adição de nanopartículas os polímeros podem exibir um aumento em suas propriedades físicas (elasticidade, dureza, rigidez). O objetivo deste trabalho é caracterizar filmes poliméricos com nanopartículas de prata e avaliar a migração destas partículas. Os filmes estão sendo caracterizados por ensaios de difração de raios-X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV), termogravimetria (TG) e calorimetria exploratória diferencial (DSC). O teste de migração encontra-se em andamento e tem se baseado na RDC nº 105 de 1999 (ANVISA) que permite determinar as concentrações de metais e outros elementos em embalagens e equipamentos plásticos, coloridos, realizados em contato com simulantes (água destilada, azeite de oliva, n-heptano, ácido acético 3% e álcool 15%) de diferentes características. Os filmes, depois de concluídas as análises, serão aplicados como embalagens e sua funcionalidade avaliada em testes de pós-colheita (hortifrúti).

Apoio financeiro: Capes (Rede Nanobiotec) e Embrapa.

Área: Novos Materiais

Desenvolvimento de polímeros a partir do glicerol

Daniel Alberto C. Dabove¹

Eliton S. Medeiros²

Luiz Henrique Capparelli Mattoso³

José Manoel Marconcini⁴

¹Aluno de mestrado em Engenharia de Materiais, PPGCEM - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, dca020@gmail.com;

²Pesquisador, Universidade Federal da Paraíba, PB;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A obtenção de biodiesel, a partir da reação catalítica de gordura ou óleos vegetais, é uma possibilidade promissora que vem sendo explorada no Brasil. A glicerina-crua, sub-produto da transesterificação dos ésteres de ácidos graxos na produção do biodiesel, vem desvalorizando o mercado do glicerol. Para uma comercialização viável do biodiesel é importante que a glicerina-crua seja valorizada economicamente e com aplicações de larga escala. Um dos modos de se valorizar a glicerina é obter novos materiais a partir deste co-produto da cadeia do biodiesel. Este trabalho tem como principal objetivo preparar poliésteres diferentes a base de glicerol e ácidos carboxílicos. Os ácidos carboxílicos utilizados foram: ácido succínico (C4) e ácido adípico (C6). A molécula de glicerol utilizada foi a de glicerina bruta, oriunda da produção em grande escala de biodiesel, e a de glicerina de grão farmacêutico. Nas diferentes redes poliméricas anidrido maleico e anidrido ftálico foram adicionados para introduzir rigidez e prever a degradação do polímero. A síntese foi realizada em duas etapas. Em a primeira etapa o glicerol foi colocado em um reator de vidro, equipado com agitação mecânica, fluxo nitrogênio (para facilitar a extração de água), destilador de água (como monitoramento da esterificação) e controle digital de temperatura. O ácido carboxílico, o anidrido e o catalisador são introduzidos quando o glicerol atinge o ponto de fusão dos reagentes. Uma vez que a mistura atinge sua viscosidade máxima, o polímero é colocado em placas de teflon e submetido a um segundo tratamento térmico. Este segundo tratamento consiste na secagem dos poliésteres numa estufa a 100°C, sob a ação do vácuo, por um tempo de até 18 horas. Os diferentes poliésteres foram caracterizados por meio de espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), e termicamente por meio de termogravimetria (TG) e calorimetria exploratória diferencial (DSC). Os polímeros sintetizados podem ser uma alternativa para diversos usos do glicerol como co-produto da produção de biodiesel.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos Materiais

Avaliação da liberação da rodamina-B em borracha natural

Eduardo Aparecido de Moraes¹
Juliano Elvis de Oliveira²
Luiz Henrique Capparelli Mattoso³
Maria Alice Martins³

¹Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, eduardomoraes1982@yahoo.com.br;

²Docente da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB;

³Pesquisador, Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA), Embrapa Instrumentação (CNPDIA), São Carlos, SP;

A borracha natural é uma importante matéria-prima agrícola, com 2.500 espécies de plantas dentro de 300 gêneros e sete famílias é uma importante fonte e renovável, sendo indispensável na produção de artigos essenciais para aplicação na área médica, como luvas e tubos cirúrgicos, preservativos, e biomateriais para próteses. Rodamina é um nome genérico para uma família de compostos orgânicos usados principalmente como corantes chamados fluoronas. A Rodamina B é um corante fluorescente de fórmula empírica $C_{28}H_{31}N_2O_3Cl$ que foi descoberto em 1887 e possui cor avermelhada. Facilmente pode ser cristalizado na forma de cristais esverdeados ou pó vermelho-violeta. Geralmente é muito solúvel em álcool etílico e água. Como visto a Rodamina é um composto orgânico de massa molar 479.02 gramas por mol e uma densidade de $1.31g/cm^3$. É usada em biologia como um corante fluorescente em coloração citológica e em testes imunofluorescência que consistem na marcação com uma enzima para detecção da ligação antígeno-anticorpo. Devido a sua elevada solubilidade e propriedades óticas a rodamina se torna um candidato para o estudo de mecanismos de liberação em diversas matrizes poliméricas. O desenvolvimento e estudo da adição de agentes ativos em matrizes poliméricas são de grande uso em diversos campos de atuação como a biotecnologia e medicina veterinária. Além de afetar algumas propriedades da matriz polimérica como resistência mecânica, cristalinidade, estabilidade térmica a adição de agentes ativos permite a liberação controlada dos mesmos. Essa liberação controlada desperta o interesse no tratamento de doenças e controle do ciclo estral na pecuária, na indústria alimentícia e de embalagens, e no manejo integrado de pragas. Este trabalho apresenta a investigação das propriedades de filmes de borracha natural contendo rodamina-B como um modelo de agente ativo. Além disso, o perfil de liberação da rodamina-B nestas matrizes foi caracterizado usando a técnica de espectroscopia no ultravioleta visível. Os resultados encontrados indicam um processo de liberação governado pela difusão Fickiana da rodamina-B na membrana de borracha natural.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq Processo n° 114950/2011-3.

Área: Novos Materiais

Caracterização de nanocompósitos com borracha natural e nanopartículas piezoelétricas

Luane Barbara Rissi¹
Elaine Cristina Paris²
Rogério Manoel Biagi Moreno³
Paulo de Souza Gonçalves⁴
Luiz Henrique Capparelli Mattoso²
Maria Alice Martins²

¹Aluna de graduação de Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, luane.rissi@gmail.com

²Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, (CNPDIA), Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA), São Carlos, SP.

³Pesquisador, Procell Ind. Com. Imp. Exp. de Biomateriais e Produtos Biotecnológicos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Instituto Agrônomo (IAC)/Embrapa, Campinas, SP;

Os nanocompósitos são materiais híbridos em que pelo menos um dos componentes tem dimensões nanométricas. Tal como acontece nos compósitos tradicionais, um dos componentes serve de matriz, na qual as partículas do segundo material se encontram dispersas. Os componentes de um nanocompósito podem ser de natureza orgânica/orgânica, inorgânica/inorgânica e como nesse referido trabalho inorgânica/orgânica. O componente orgânico do nanocompósito em estudo é a borracha natural, um polímero de estrutura química linear e alto peso molecular, que apresenta extensibilidade reversível em alto grau, atingindo extensões de 600% ou mais quando submetida em tensões baixas. A borracha natural é obtida da seringueira *Hevea brasilienses*, na qual os vasos laticíferos estão localizados na periferia das raízes e dos caules, sendo o látex extraído comercialmente deste último por um processo denominado sangria. Já o componente inorgânico do nanocompósito é o titanato de bário – BaTiO_3 – uma cerâmica que apresenta a propriedade piezoelétrica, ou seja, a eletricidade por pressão, onde a polarização é induzida e um campo elétrico é estabelecido através da amostra pela aplicação de forças externas. A incorporação de cargas inorgânicas em polímeros origina materiais com maior resistência mecânica, maior estabilidade térmica ou com propriedades ópticas, magnéticas ou elétricas superiores. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados obtidos no estudo para o desenvolvimento e caracterização de nanocompósitos de borracha natural do clone RRIM 600 e nanopartículas de titanato de bário (BaTiO_3). O cronograma de execução do projeto compreende as etapas de: 1) coleta do látex; 2) caracterização do látex e da borracha através ensaios de conteúdo de borracha seca no látex (DRC), sólidos totais, porcentagem de nitrogênio (% N) e cinzas (% cinzas), extrato acetônico e distribuição do tamanho de partícula; 3) síntese do titanato de bário (BaTiO_3); 4) obtenção do nanocompósito; 5) caracterização do nanocompósito por difração de raios X; ensaios termogravimétricos (TG/DTG); calorimetria exploratória diferencial (DSC); avaliação do desempenho mecânico; microscopia eletrônica de varredura (MEV) e medidas da resposta piezoelétrica. Até o presente momento, foi realizada a coleta do látex e a avaliação das propriedades tecnológicas da borracha de % cinzas que identifica a fração mineral não volátil da borracha, tendo obtido como resultado um valor igual a $0,1 \pm 0,01\%$, cujo máximo de acordo com norma é 0,5% (ABNT NBR 247). A % N, no qual é um indicativo das proteínas, aminoácidos e bases nitrogenadas que estão presentes obtendo-se um valor de $0,65 \pm 0,03\%$. O DRC que é a porcentagem em massa de borracha seca contida no látex, resultando em um valor de $29 \pm 3\%$, o extrato acetônico apresentou um valor de $2,83 \pm 0,14\%$ e por fim, foi analisada a determinação dos sólidos totais que apresentou um resultado de $32,2 \pm 0,7\%$.

Apoio financeiro: Embrapa (03.09.01.0.20.00.03).

Área: Novos Materiais

Caracterização estrutural e morfológica de fibras amazônicas de Marupá, Surucucumirá e Piabinha

Nayara Conti Costa¹
José Manoel Marconcini²
Alessandra de Almeida Lucas³
Antenor Pereira Barbosa⁴
Luiz Henrique Capparelli Mattoso²
Maria Alice Martins²

¹Aluno de graduação de Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação (CNPDIA), Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA), São Carlos, SP.

³Docente, Universidade Federal de São Carlos (DEMA/UFSCar), São Carlos, SP.

⁴Pesquisador, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM

O Projeto Fênix Amazônico, desenvolvido pelo pesquisador Dr. Antonio Donato Nobre, propõe o desenvolvimento de um sistema integrado de empreendimentos sustentáveis na região amazônica. Uma das vertentes do projeto estuda a viabilidade da utilização de resíduos lignocelulósicos em novos materiais. Dentro dessa proposta, está sendo realizada a caracterização das fibras de Marupá (*Simarouba amara*), Surucucumirá (*Spathelia excelsa* (Krause) Cowan & Brizicky) [sin. *Sohnroyia excelsa* K.], e Piabinha (planta ainda não catalogada) visando sua aplicação em matrizes poliméricas. O estudo foi feito utilizando as técnicas de difração de raio-x (DRX), análise termogravimétrica (TG), ressonância magnética nuclear (RMN) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os difratogramas de raio-x de todas as amostras apresentaram três picos intensos, nos ângulos de Bragg (2θ) 15,7°, 22,4° e 34,7°, referentes ao arranjo cristalino de celulose tipo I, único com ocorrência natural. A amostra que apresentou o maior índice de cristalinidade (Ic) é a Surucucumirá (69%). As curvas de TG em atmosfera inerte mostraram uma primeira variação de massa entre 50 e 100 °C, que diz respeito à evaporação de água, o segundo evento de perda de massa, referente à degradação das amostras ocorreu em uma etapa, exceto para fibra da Piabinha que apresentou perda de massa de forma mais lenta e em mais de uma etapa. As respectivas curvas DTG indicaram que o máximo de perda de massa ocorreu em 350°C no caso de Marupá e Surucucumirá e em 324°C no caso da Piabinha. Os espectros RMN de ¹³C apresentaram os picos intensos, para todas as amostras, na região entre 60 e 110 ppm característicos de celulose, a Piabinha apresentou outros picos de intensidade considerável, em 18 ppm e 37 ppm (região alifática), 156,7 ppm (carbono carbonila/acila) e 145,6 ppm (região olefínica e aromática). As micrografias obtidas por MEV mostraram que a superfície das amostras apresenta fragmentos de células parenquimais e a presença de algumas impurezas. As características estruturais das fibras concordam com a natureza de material lignocelulósico, embora Piabinha mostre algumas variações com relação ao esperado. O que será investigado nas próximas etapas do trabalho. Em relação à estabilidade térmica, as fibras de Marupá e Surucucumirá apresentaram maior possibilidade de utilização em materiais compósitos.

Apoio financeiro: Embrapa (Projeto n°. 01.10.01.001.01.01).

Área: Novos Materiais

Desenvolvimento de nanocompósitos com borracha natural e nanofibras de celulose

Suelen Zenatti¹

Morsyleide de Freitas Rosa²

Rogério Manoel Biagi Moreno³

Paulo de Souza Gonçalves⁴

Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁵

Maria Alice Martins⁵

¹Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, suelen_zenatti@hotmail.com;

²Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

³Pesquisador, Procell Ind. Com. Imp. Exp. de Biomateriais e Produtos Biotecnológicos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Instituto Agrônomo (IAC)/Embrapa, Campinas, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação (CNP/DIA), Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA), São Carlos, SP.

Nanocompósitos são materiais formados pela união de dois ou mais componentes, sendo que pelo menos um deles possui dimensões nanométricas. Devido a sua estrutura, esses materiais podem apresentar novas e aperfeiçoadas propriedades, diferentes dos compósitos convencionais e dos seus constituintes, gerando novas tecnologias e aplicações. A borracha natural tem sido alvo de diversos estudos para o desenvolvimento de nanocompósitos, devido as suas propriedades únicas e pelo fato de ser um insumo de origem renovável. A borracha natural é um polímero de alto peso molecular com estrutura química na forma cis-1,4-poliisopreno, sua principal fonte é a seringueira *Hevea brasiliensis*, da família *Eurphorbiace*, por possuir alto rendimento. A borracha é obtida em forma de látex, emulsão de partículas de borracha em meio aquoso, que provém de vasos capilares que se localizam entre a casca e o tronco. O objetivo desse trabalho é apresentar o projeto para obtenção e caracterização de nanocompósitos de borracha natural e nanofibras de celulose obtidas do línter de algodão. A primeira etapa do projeto, os três primeiros meses, foi dedicada à revisão bibliográfica e a preparação da documentação do projeto. Foi também realizada a coleta do látex em Votuporanga/SP, onde, ainda no seringal foi feita estabilização do látex com solução de NH_4OH comercial para o transporte até o laboratório. As nanofibras foram obtidas a partir do línter proveniente da semente de algodão, e se constituem na forma mais pura de celulose natural, sendo promissoras para utilização devido a sua morfologia e razão de aspecto, sendo a principal fonte de fibras de algodão é a espécie *Gossypium hirsutum*. As nanofibras desse projeto foram fornecidas pela Embrapa Agroindústria Tropical. Na próxima etapa do projeto será realizada a caracterização do látex através dos ensaios de determinação de conteúdo de borracha seca, sólidos totais e distribuição do tamanho de partícula. O látex será coagulado pela adição de solução de ácido acético 3N, a borracha natural obtida será avaliada através de ensaios de espectroscopia na região do infravermelho (FTIR), ressonância magnética nuclear (RMN), e determinação de nitrogênio. Em seguida será realizada etapa do estudo das condições de processamento para obtenção dos nanocompósitos, quando será investigada a influência da formulação, forma, tempo e temperatura de secagem. Os nanocompósitos serão caracterizados por difração de raios X, estudo da estabilidade térmica através de ensaios termogravimétricos (TG/DTG) em atmosfera inerte (nitrogênio) e oxidativa (ar sintético); determinação da temperatura de transição vítrea (T_g) através de ensaios de calorimetria exploratória diferencial (DSC); avaliação do desempenho mecânico; estudo da morfologia e uniformidade por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (135318/2012-2).

Área: Novos Materiais.

Caracterização elétrica dos eletrodos interdigitados de ouro utilizados na língua eletrônica

Leonardo A. de S. Allering¹

Luiz H. C. Mattoso²

Daniel S. Corrêa³

¹Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, allering@hotmail.com;

^{2,3}Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

A língua eletrônica é um sistema multissensorial de alta sensibilidade e baixa seletividade cujo funcionamento é similar ao sistema gustativo humano. Este sistema de detecção utiliza como unidades sensíveis eletrodos interdigitados de ouro recobertos com camadas ativas como, por exemplo, filmes poliméricos nanoestruturados. Os eletrodos são compostos por um substrato vítreo recoberto com uma camada de ouro, sendo parte dela removida seletivamente, gerando os interdigitados, através um processo de fotolitografia. Esse processo consiste na transferência de um padrão geométrico de uma fotomáscara para um substrato utilizando uma substância fotossensível, a qual permite a deposição subsequente da camada de ouro. Estes eletrodos são modificados através da deposição de filmes poliméricos nanoestruturados, os quais, dependendo de sua composição, interagem com o analito, alterando a resposta elétrica do meio. Assim, cada unidade sensível da língua eletrônica gera uma resposta específica, sendo a composição entre elas compõe a chamada “impressão digital” da amostra. Com esse sistema, a língua eletrônica é capaz de exceder os limites de detecção do paladar humano, identificando sutis mudanças entre produtos destinados ao consumo humano, detectando a presença de contaminantes e complementando o trabalho realizado por painéis de degustação na caracterização de aditivos alimentares, vinhos etc.

Este estudo tem como objetivo fazer uma caracterização elétrica dos eletrodos interdigitados fabricados por fotolitografia e a modificação com filmes poliméricos com finalidade de identificar padrões na resposta elétrica e variáveis que interfiram na reprodutibilidade de seus resultados. Para esse fim foram feitas análises a partir de espectroscopia de impedância em uma grande faixa de frequências, períodos de tempo e tensões distintas, utilizando como analitos água ultrapura e padrões salinos produzidos em laboratório. Para a discriminação entre analitos foi usada ferramentas de estatística multivariada, em particular a técnica de Análise de Componentes Principais (PCA), que permite classificar os dados obtidos de resistência e capacitância na espectroscopia de impedância.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP, CNPq.

Área: Novos Materiais

Estudo de nanocompósitos contendo nanopartículas inorgânicas

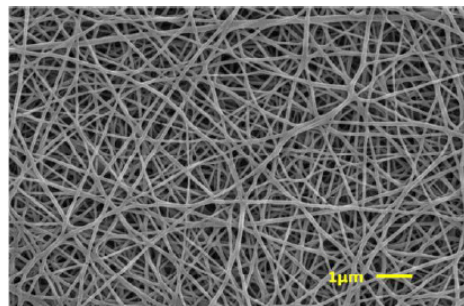
Juliano Aurélio Peres¹
Rodrigo Guerreiro Fontoura Costa²
Cauê Ribeiro de Oliveira³
Luiz Henrique Capparelli Mattoso³

¹Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, juliano_aurelio_peres@yahoo.com.br;

²Aluno de pós-doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A nanotecnologia envolve o estudo, manipulação, desenvolvimento de materiais, dispositivos e sistemas com pelo menos uma dimensão de até 100 nm. A literatura já reporta novas propriedades obtidas por materiais nanoestruturados, levando a uma revolução tanto científica quanto tecnológica. Como exemplo destes materiais têm-se os nanotubos e as nanofibras, os quais são de grande utilidade em diversas aplicações. A incorporação destes materiais em matrizes poliméricas pode melhorar as propriedades mecânicas e térmicas das mesmas. Alguns grupos de pesquisa vêm buscando o desenvolvimento de novas terapias para o tratamento do câncer através do emprego da liberação controlada de fármacos incorporados em nanomateriais. O setor agroindustrial também busca o desenvolvimento de sensores e biossensores nanoestruturados para se monitorar a qualidade de bebidas e a absorção controlada de resíduos de pesticidas. Este trabalho teve como objetivo preparar e caracterizar nanocompósitos a base de poli(álcool vinílico) (PVA, J. T. Baker) carregados com nanopartículas inorgânicas, prata (Ag) e dióxido de titânio anatase (TiO₂, Aldrich). A eletrofiação foi realizada a partir das soluções aquosas de PVA contendo diferentes porcentagens das nanocargas. As nanopartículas de prata (Ag) e dióxido de titânio anatase (TiO₂) foram escolhidas



Micrografia da nanofibra de PVA obtida nas condições de 14 KV e 0,2 ml.h⁻¹.

devido às suas boas propriedades bactericidas. Eletrofiação é um processo onde se utiliza altos valores de campo elétrico para fiar uma solução polimérica contida numa seringa com agulha metálica. Os nanocompósitos foram eletrofiados fixando-se a velocidade de rotação do coletor (200 rpm) e a distância de trabalho (10 cm). As soluções foram caracterizadas quanto a sua condutividade elétrica e viscosidade. Os materiais obtidos foram caracterizados através das técnicas de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Difração de Raios X (DRX) e Calorimetria Diferencial Exploratório (DSC). Os resultados obtidos mostraram que as nanofibras possuem diâmetros na faixa de 30 a 120 nm.

Apoio financeiro: CNPq, CAPES e Embrapa.

Área: Novos Materiais

Otimização dos parâmetros de eletrofiação para a preparação de nanocompósitos

Juliano Aurélio Peres¹
Rodrigo Guerreiro Fontoura Costa²
Cauê Ribeiro de Oliveira³
Luiz Henrique Capparelli Mattoso³

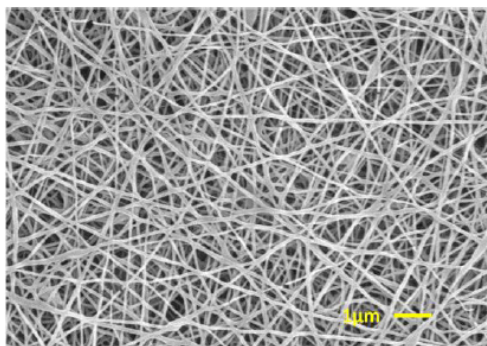
¹Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, juliano_aurelio_peres@yahoo.com.br;

²Aluno de pós-doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Nanofibras são fibras com dimensões nanométricas, as quais podem ser produzidas através do processo de eletrofiação ou fiação por sopro. A eletrofiação é um processo de aplicação de altos valores de campo elétrico à uma solução polimérica, onde esta solução carregada é atraída por um coletor metálico onde as nanofibras são depositadas. No entanto, esta técnica possui alguns parâmetros que podem influenciar diretamente na morfologia e no diâmetro destes materiais, tais como campo elétrico aplicado e velocidade de injeção da solução.

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência do campo elétrico aplicado e da velocidade de injeção na morfologia de nanocompósitos de poli(álcool vinílico) (PVA, J. T. Baker) carregados com nanopartículas de prata (Ag) e dióxido de titânio anatase (TiO₂, Aldrich). A eletrofiação foi realizada a partir das soluções aquosas de PVA, PVA-Ag, PVA-TiO₂-Ag, PVA-TiO₂. A variação do campo elétrico aplicado foi de 14 a 27 KV.cm⁻¹, e a velocidade de injeção de 0,2 a 0,7 ml.h⁻¹. A distância da ponta da agulha até o rotor foi mantida constante, 10 cm, assim como a velocidade de rotação do coletor, 220 rpm. Antes da preparação dos nanocompósitos foram feitas as medidas de condutividade elétrica e viscosidade das soluções a temperatura ambiente (~25 °C). Os materiais obtidos foram caracterizados quanto a sua morfologia utilizando-se um Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) da marca JEOL JSM – 6510. Os diâmetros médios e os desvios-padrão das fibras foram medidos e os resultados obtidos mostraram que a variação dos parâmetros de fiação não alterou significativamente a morfologia das fibras.



Micrografia da nanofibra de PVA preparada nas condições de 27 KV e 0,7ml.h⁻¹.

Apoio financeiro: CNPq, CAPES e Embrapa.

Área: Novos Materiais

Emprego da eletrofiação na produção de micro- e nanofibras de polimetilmetacrilato

Aline P. Roque¹
Jéssica A. Oliveira²
Vanessa P. Scagion³
Juliano E. Oliveira⁴
Leonardo De Boni⁵
Cleber R. Mendonça⁶
Luiz H. C. Mattoso⁷
Daniel S. Corrêa⁷

¹Aluna de graduação, IQSC, USP, São Carlos, SP, alineperoque@gmail.com;

²Estagiária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Aluna de graduação, DQ, UFSCar, São Carlos, SP;

⁴Professor, DEMAT, UFPB, João Pessoa, PB.

⁵Pesquisador, IFSC, USP, São Carlos, SP;

⁶Professor, IFSC, USP, São Carlos, SP;

⁷Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

Eletrofiação é um processo pelo qual micro- e nanofibras de um polímero podem ser formadas quando uma gota da solução de polímero viscoelástico é submetido ao campo elétrico de alta intensidade. Ao se reduzir os diâmetros de fibras poliméricas, as mesmas adquirem novas características, tais como aumento na razão área superficial/volume e desempenho mecânico superior, por exemplo, rigidez e resistência à tração. O polimetilmetacrilato (PMMA), é um polímero termoplástico que apresenta boa resistência mecânica e resistência ao intemperismo. Este estudo tem o objetivo a produção de micro- e nanofibras de PMMA a partir da técnica de eletrofiação. Para a preparação das fibras, foram preparadas soluções de PMMA (massa molar 350.000 g.mol⁻¹) com as seguintes condições: concentrações de 25% (m/v) em relação ao solvente clorofórmio (CHCl₃); distância de trabalho de 5 a 15cm; a vazão de ejeção da solução polimérica de 0,01 a 0,4mL/h; e tensão elétrica aplicada de 20 a 35kV. O processo foi realizado à temperatura ambiente e o aparato experimental consistiu da utilização de uma fonte de alta voltagem, uma bomba injetora, um tubo capilar com uma agulha de pequeno diâmetro e um coletor metálico – cilindro rotativo de alta velocidade para que as nanofibras obtidas pudessem ser orientadas circunferencialmente. Todo o aparato experimental foi inserido no interior de uma câmara com sistema de ventilação, visto que o solvente utilizado é extremamente volátil. A morfologia e o diâmetro das amostras de fibras obtidas foram caracterizadas e analisadas por imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Fibras poliméricas de diferentes diâmetros foram produzidas, sendo que as condições experimentais que permitiram a obtenção de fibras de menor diâmetro foram solução de PMMA 25% (m/v) em clorofórmio; vazão de saída da solução de 0,01mL/h; distância de trabalho de 5cm; e tensão aplicada de 25Kv. Na etapa posterior a solução será dopada com polímero luminescente para obtenção de micro- e nanofibras fluorescentes, visando aplicações sem sensores ópticos.

Apoio financeiro: CNPq (PIBIC – n° processo: 123771/21012-9) , FAPESP e Embrapa.

Área: Novos Materiais

Nanocompósitos aplicados na liberação lenta de fertilizantes nitrogenados

Camila C. T. da Cruz^{1,2}

Elaine I. Pereira²

Alberto C. C. Bernardi³

Caue Ribeiro².

¹ Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, camila_cctc@yahoo.com.br;

² Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³ Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O uso eficiente de fertilizantes minerais para suprir a demanda de macronutrientes é um aspecto fundamental na produtividade agrícola. Entre as opções comerciais para a adubação com nitrogênio (N), a uréia $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ é uma das mais interessantes do ponto de vista econômico. Porém, a uréia apresenta baixa eficiência quando aplicada sobre a superfície do solo devido à perda de N por volatilização de amônia para a atmosfera. Estudos mostram que essas perdas de N podem ser reduzidas utilizando meios de alta capacidade de troca cations (CTC) como aditivos, capaz controlar a liberação dos íons de amônio formados pela hidrólise da uréia. Esta propriedade, CTC, aparece geralmente nos aluminossilicatos em geral - argilominerais e zeolitas. Montmorilonitas (Mt) são os minerais mais abundantes do grupo das esmetitas (minerais de argila 2:1). Eles podem ser compactos, mas, na sua maioria, são foliados. Estes materiais, contrariamente a muitas zeolitas, podem ser adequadamente processados por extrusão por apresentar boa plasticidade, impulsionado principalmente por forças de atração entre as lamelas da argila e a ação lubrificante da água interlamelar. Dessa forma o presente estudo teve como objetivo a preparação e caracterização de nanocompósitos de liberação lenta com base na intercalação de Mt em uma matriz de ureia, por um processo de extrusão a baixa temperatura. A preparação dos compósitos consistiu em três etapas: pré-mistura, extrusão e secagem. A Mt e ureia foram pesadas separadamente, pré-misturados e 8% de água (pré-determinado por reometria de torque) foi adicionada para completar a mistura. As pré-misturas foram extrudadas em extrusora dupla rosca a 40°C, convertidos em pellets e secos à temperatura ambiente, que produzindo grânulos com elevado teor de nitrogênio e capaz de retardar o lançamento desta espécie em diferentes graus. Os nanocompósitos foram preparados em diferentes relações mássicas: 1:1 (50% de ureia - Mt/Ur 1:1), 1:2 (66% de ureia - Mt/Ur 1:2), e 1:4 (80% de ureia - Mt/Ur 1:4), de Mt e ureia, respectivamente. Caracterizou-se os nanocompósitos obtidos por Difractometria de Raio-X (DRX), Termogravimetria (TG), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e taxas de liberação dos componentes ativos em água - teste adaptado de Tomaszewska & Jarosiewicz. As Análises de DRX, TG e MEV confirmaram a eficácia deste processo simples para esfoliar as lamelas de argila na matriz de ureia, formando um produto que pode ser classificado como um nanocompósito, devido ao grau de esfoliação atingido. Taxas de liberação dos componentes ativos em água mostraram que os nanocompósitos apresentaram um comportamento de liberação lenta para dissolução de ureia, mesmo em baixas quantidades de Mt (20% em peso). Comparando os nanocompósitos, pode-se notar que todas as formulações retardaram o lançamento de ureia para até 120 horas.

Apoio financeiro: CNPQ.

Área: Novos Materiais.

Estudo da liberação de fosfato pelo sistema hidroxiapatita:amido termoplástico/pectina

Camila Rodrigues Sciena¹
Maria Fernanda Santos²
José Manoel Marconcini³
Elaine Cristina Paris³
Daniel Souza Correa³
Cauê Ribeiro de Oliveira³

¹Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; carsciena@gmail.com;

²Aluna de Mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisador Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Fertilizantes são compostos químicos capazes de suprir a falta de alguns nutrientes no solo para que o desenvolvimento dos vegetais seja mais intenso. Chamamos esses de macro e micronutrientes, sendo um destes macronutrientes o fósforo (P). O mineral hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), HAP, é o principal composto inorgânico presente nos dentes e ossos de organismos vertebrados, o qual possui grupos fosfato. Neste contexto, este estudo tem como objetivo validar a possibilidade de utilização da hidroxiapatita como fonte de fósforo para fertilização de solos e visar um método para liberação lenta da mesma. A síntese foi realizada pelo método de coprecipitação com posterior envelhecimento do precipitado por hidrotermalização durante os períodos de 1, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48, 84, e 96h. Utilizando-se difração de raios X foi observada a evolução da cristalização da hidroxiapatita sintetizada em função do período de tempo presente no hidrotermal. A solubilidade de cada síntese foi analisada a partir de certas concentrações (0,01g, 0,03g e 0,05g) em 250 mL de água em estufa à 40°C. Alíquotas foram retiradas periodicamente de 1 à 96h e observadas por colorimetria no UV – visível comprovando a solubilização destas. Para liberação lenta do mineral, trabalhou-se com termoplásticos à base de pectina e amido, em que várias formulações e espessuras foram avaliadas a fim de observar a resposta da solubilidade do material frente à água em 40°C. As formulações mais resistentes foram as que apresentaram quantidades iguais de amido e pectina, tanto com 30 como 40% de glicerol em sua composição. Dimensões de 2x2cm de cada tipo de termoplásticos produzidos foram selados em prensa à 130°C a fim de se formar um sachê nos quais foram inseridos nanopartículas de hidroxiapatita em massas iguais às utilizadas no teste de solubilidade. Esses sachês hidroxiapatita amido termoplástico/pectina serão avaliados quanto à solubilidade em água nas mesmas condições citadas para os sólidos particulados. Deste modo, será possível realizar uma análise comparativa dos resultados obtidos no intuito de avaliar a efetividade do material particulado e em sachê no fornecimento de fosfato.

Apoio financeiro: Embrapa (03.11.01.027.00.00), CAPES.

Área: Novos Materiais

Estudo da atividade antifúngica da N,N,N-trimetilquitosana contra *Penicillium expansum*

Amanda Mayumi Tanaka¹
Douglas de Britto²
Joana Dias Bresolin³
Silviane Zanni Hubinger³
Odílio Benedito Garrido Assis⁴

¹Aluna de graduação em Química Bacharelado com Ênfase Tecnológica em Ambiental, Instituto de Química de São Carlos, USP, São Carlos, SP, amandatanaka02@gmail.com

²Pós- Doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

³Analista A, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

A maior ocorrência de perdas por agente microbianos envolvidos com podridões de frutos é causada por fungos. No Brasil predominam os fungos do gênero *Penicillium* e *Alternaria alternata* que iniciam a infecção em frutas principalmente no período pós-colheita, sendo o *Penicillium* o microorganismo que talvez cause maiores níveis de degradação e alterações significativas no sabor. Esses fungos são considerados necrófagos e parasitários, ou seja, a infestação ocorre facilmente e se propaga através de lesões nos tecidos biológicos. Assim há um grande interesse em elaborar formulações, principalmente de origem natural, que possam ser empregadas na redução do desenvolvimento de tais fungos em frutas pós-colhidas. Uma possível formulação é baseada em trimetilquitosana (TMQ), a qual é obtida por modificações químicas da quitosana comercial via reação de metilação extensiva. Outros derivados da quitosana como N,O-carboximetil quitosana e a glicolquitosana foram testados e mostraram-se eficaz na redução do crescimento de fungos. Porém há poucos estudos com respeito à ação da TMQ contra o crescimento de fungos. Assim, objetivo desse trabalho é o de avaliar a eficácia TMQ em sua atividade antifúngica. Para tanto, foi preparado o meio de cultura BDA com 40g de batata batida no liquidificador juntamente com 200 mL de água destilada. Adicionou-se 4g de ágar-ágar e 4g de dextrose. O meio foi autoclavado juntamente com as placas de Petri, depois foi vertido nas placas, seladas e mantidas sob refrigeração. A solução de esporos foi obtida com fungos (*P. expansum*) isolados de frutas contaminadas e replicados em meio de cultura BDA. Após o crescimento adicionou-se nas placas Tween 80 (0,1% v/v), os esporos presentes se soltaram facilmente e a solução foi transferida para um balão volumétrico. A concentração de esporos foi determinada utilizando a câmara de Neubauer. O ensaio *in vitro* foi realizado em placas de Petri contendo BDA nas quais foram feitos quatro poços de mesmo diâmetro. Nestes adicionou-se cerca de 20 µL da solução de esporo seguido de recobrimento com a solução inibidora de TMQ em diferentes concentrações, todas diluídas em água. Uma amostra de controle foi produzida da mesma maneira, exceto sem a adição da TMQ. O desenvolvimento dos fungos e o crescimento radial das colônias foram medidos *in loco*. Observou-se para concentrações mais altas de TQM, como 10g/L, 5g/L e 2g/L, que o crescimento do fungo foi significativamente reduzido comparado com a amostra de controle. Observou-se também que a inibição foi proporcional à concentração de TMQ, sendo que a solução de 10g/L foi a que apresentou uma maior atividade inibitória. Após o terceiro dia o crescimento dos fungos (em meio contendo TMQ) é estabilizado, aproximando-se de um patamar, já para a amostra de controle essa taxa aumenta rápida e continuamente. Com os dados experimentais fica comprovado o efeito inibidor da TMQ sobre o *P. expansum*.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (123773/2012-1) e Rede AgroNano Embrapa.

Área: Novos Materiais

Estudo da liberação controlada de defensivos agrícolas utilizando carvão ativado

Ricardo Bortoletto Santos¹

Amanda Soares Giroto²

Caue Ribeiro de Oliveira³

¹Aluno de graduação em Bacharelado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, ricborsan@hotmail.com;

²Aluna de mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O crescimento da população mundial implica na busca cada vez mais de uma agricultura altamente produtiva, de modo que há proporcionalidade com o uso de defensivos agrícolas. Os defensivos como os herbicidas, apresentam uma grande importância na produtividade agrícola, por eliminar pragas nas lavouras que competem com as culturas em relação à água, luz, nutrientes e espaço, podendo servir, também, como hospedeiras de pragas e doenças, reduzindo a produção agrícola. Dentro desse contexto, é importante o desenvolvimento de sistemas de liberação controlada para estas substâncias no ambiente, visando um aumento de sua eficiência, redução de custos na aplicação e minimização de impactos ambientais. Assim, este estudo teve a finalidade de desenvolver e avaliar novos sistemas de liberação nano estruturados, a partir do carvão ativado, para liberação controlada de herbicidas triazínicos utilizados em culturas de arroz, milho, soja e cana-de-açúcar. Dentre os herbicidas dessa classe a ametrina foi escolhida para a formação do nanocompósito, devido sua grande utilização mundial no controle de pragas, e em especial no Brasil. O trabalho foi dividido em três etapas: (i) obtenção de um nanocompósito/herbicida, observando a quantidade máxima adsorvida pelo material; (ii) preparação de pastilhas com o auxílio de PVA (álcool polivinílico), estudando a relação entre a força de prensagem e porcentagem de PVA utilizado (2%, 5% e 10%); e (iii) execução dos ensaios de liberação do herbicida em água para verificar a influência da força de prensagem, e em solução 50% água/metanol, para avaliar a influência da porcentagem de PVA. A análise da adsorção da ametrina comercial, revelaram que a quantidade máxima adsorvida pelo carvão ativado é em torno de 2,5 a 3,0 ppm/mg de material, devido a elevada área superficial do carvão ativado e o arraste de coadjuvantes presentes no pesticida comercial. Os ensaios de liberação em água revelaram que cerca de 50% do pesticida adsorvido é liberado, mas essa baixa taxa de liberação se deve ao volume empregado nos ensaios (200 mL cada), uma vez que a ametrina apresenta baixa solubilidade neste meio, além de que a força de prensagem utilizada para confeccionar as pastilhas não influencia significativamente. A fim de exceder a solubilidade máxima de pesticida adsorvido na pastilha, utilizou-se nos ensaios seguintes a solução de água/metanol, visto que o limite de solubilidade para este meio é mais alto quando comparado à água. Com isso, também, verificou-se a liberação total do pesticida adsorvido no carvão ativado, em água/metanol. Desta forma, outros estudos estão sendo feitos para definir a melhor condição para uma futura aplicação em diferentes campos da agricultura, destacando-se a liberação controlada de insumos agrícolas.

Apoio financeiro: Embrapa (01.10.01.001.01.02).

Área: Novos Materiais.

Deposição de filmes de polímeros condutores (PANI/PSS) em substrato vítreo e estudo de sua morfologia

Heloisa B. R. Asenha¹

Vanessa P. Scagion¹

Luiz. H. C. Mattoso²

Daniel S. Correa²

¹Aluna de graduação, DQ, UFSCar, São Carlos, SP, helo_briganti@hotmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Atualmente, os estudos voltados para nanociência e nanotecnologia abriram portas para o desenvolvimento e pesquisa de novos materiais que apresentem propriedades especiais, sendo que tanto o tamanho quanto a geometria adquirida durante os processos de fabricação na escala nanométrica geram propriedades exclusivas em dado material. Dentre estes métodos de fabricação de dispositivos nanoestruturados destaca-se aqueles baseados na deposição de filmes ultrafinos em multicamadas, como a técnica de automontagem (LbL), que consiste na deposição controlada de filmes em substrato com controle da espessura e arquitetura molecular. É através desta que, os componentes desorganizados de um sistema organizam-se espontaneamente, estruturando-os de forma termodinamicamente favorável. Essa deposição de multicamadas utiliza-se das propriedades de adsorção alternada de moléculas de cargas opostas (interações eletrostáticas). Dentre os materiais utilizados para composição destas multicamadas destacam-se os polímeros denominados condutores, os quais apresentam conjugação em sua cadeia carbônica, facilitando a movimentação de elétrons na cadeia principal. Estes polímeros apresentam variações eletroquímica entre o estado dopado e desdopado, gerando, por exemplo um contraste de cor. Este contraste pode ser utilizado, com o emprego de técnicas espectroscópicas, como na região UV-Vis, para avaliação do nível de dopagem dos polímeros e modificações em suas bandas eletrônicas. Levando-se em conta a deposição destes polímeros, outro fator bastante relevante esta relacionado à morfologia final do filme, quando depositados em eletrodos para uso em sensores, uma vez que esta influencia o transporte de cargas, e a sensibilidade final do sistema. Dentre os polímeros condutores, destaca-se a PANI, a qual apresenta boa condutividade quando dopada, estabilidade química, além de boa processabilidade e solubilidade. O PSS apresenta boa solubilidade em meios aquosos, sendo que filmes nanoestruturados compostos por camadas alternadas de PANI e PSS são uma boa alternativa para utilização como camadas ativas nas unidades sensitivas da língua eletrônica. Neste trabalho apresentaremos resultados do estudo sobre a influência das velocidades de deposição e quantidades de bicamadas depositadas dos filmes nanoestruturados de PANI (Polianilina) e PSS (Poli(estireno-sulfonato) produzidas através de técnicas de automontagem (LbL), e que foram caracterizados por técnicas de microscopia eletrônica de varredura, para aplicações na língua eletrônica.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP e CNPq.

Área: Novos Materiais

Uso de nanopartículas de Hidroxiapatita pura e impregnadas com Óxido de Nióbio para aplicações em *fotocatálise*

Henrique Cesar Musetti¹
Luiz Ferreira Neves Júnior²
Maria Fernanda Santos³
Elaine Cristina Paris⁴

¹Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, henrikemusetti@gmail.com;

²Aluno de mestrado em Físico-Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Aluna de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Um dos problemas que vem ganhando cada vez mais destaque atualmente é o da poluição das águas e do meio ambiente somada a uma crescente preocupação com uma possível escassez de água potável em futuro relativamente próximo em diversas regiões do planeta. Tendo isso em vista, muitos esforços têm sido despendidos para buscar novas alternativas para realizar um tratamento mais adequado dos efluentes, principalmente para a remoção de muitos contaminantes orgânicos, como, por exemplo, os pesticidas. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo sintetizar, caracterizar e avaliar a atividade *fotocatalítica* de nanopartículas de Hidroxiapatita (HAp) ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), inicialmente puras, na degradação do pesticida Atrazina e, posteriormente, impregnadas com Óxido de Nióbio (Nb_2O_5), a fim de verificar se ao dopá-las com este material semiconductor em diferentes proporções se evidencia uma otimização no processo *fotocatalítico* do pesticida supracitado. As nanopartículas de HAp foram sintetizadas pelo método de *coprecipitação* (COP) e, também, pelo método de *hidrotermalização* (150 °C por 02h e por 12h) e caracterizadas através de suas características estruturais e morfológicas. Os testes de degradação foram conduzidos utilizando cerca de 40 mL de solução aquosa de Atrazina (5,0 mg L⁻¹) em presença de HAp COP e HAp Hidrotermalizada (02h e 12h) em diferentes quantidades em massa (0.01, 0.05 e 0.10g). Estas soluções foram submetidas à ação de um fotorreator de luz ultravioleta, sob constante agitação (magnética) e a uma temperatura de 15 °C. A cada 10 minutos sob a ação do fotorreator, realizou-se leitura de uma alíquota de cada solução de pesticida através de espectrofotometria no ultravioleta-visível (300-200nm) a fim de acompanhar a eficiência do processo *photodegradativo* em questão. Os resultados preliminares desta primeira etapa (utilizando apenas HAp pura) apontaram que a eficiência catalítica da HAp no processo de degradação da Atrazina ocorre após cerca de 40 minutos de exposição à luz ultravioleta - tempo onde a eficiência do processo atinge o seu máximo (cerca de 70% de degradação) - e em presença de 0.10g de HAp (COP e Hidrotermalizadas). Após este tempo, não se evidencia mais *photodegradação*, uma vez que a concentração do pesticida se torna praticamente constante.

Apoio financeiro: CNPq, Embrapa (03.11.01.027.00.00).

Área: Novos Materiais

Filmes comestíveis de pectina incorporados com nanoplacas de $Mg(OH)_2$: Avaliação da estabilidade térmica e potencial de migração

*Lais Angelice de Camargo*¹
*Francys Kley Vieira Moreira*²
*José Manoel Marconcini*³
*Luiz Henrique Capparelli Mattoso*³

¹Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, laisangelice@gmail.com;

²Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, PPG-CEM, UFSCar, São Carlos, SP, Brasil;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O desenvolvimento de embalagens plásticas funcionais vem sendo buscado como estratégia tecnológica capaz de preservar a qualidade e aumentar a segurança dos produtos alimentícios. Um grupo de polímeros biodegradáveis que apresentam grande potencial para este fim são as pectinas (PEC) formadas por cadeias de poli(α -(1 \rightarrow 4)-D-ácido galacturônico). Todavia, filmes de pectina apresentam desempenho térmico inferior quando comparados aos polímeros sintéticos comerciais, o que ainda limita sua utilização como material para embalagens. Uma estratégia para contornar esta limitação é a incorporação de nanopartículas de hidróxido de magnésio (HM, $Mg(OH)_2$) na matriz de pectina, afetando assim o comportamento físico deste polímero. O trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da migração de nanopartículas de HM para o alimento e os efeitos causados nas características térmicas dos filmes pela incorporação do HM. Dois tipos de pectinas, oriundas da casca de frutas cítricas foram utilizadas neste estudo: pectina BTM e pectina ATM, as quais apresentaram graus de metoxilação (GM) de 8,4% e 74%, respectivamente. O HM foi sintetizado por precipitação, mediante injeção de solução NaOH (1 M) em solução salina contendo Mg^{2+} (0,5 M). Dispersões aquosas do HM com diâmetro de 87,5nm foram adicionadas em soluções de pectina 1% (m/m) com pH previamente ajustado entre 6 e 7. Os filmes comestíveis foram obtidos por *casting*/evaporação à 35°C em estufa. As concentrações de HM estudadas foram 0,5%, 1,0%, 2,5% e 5. O teste de migração do bionanocomposito foi realizado a partir do contato dos filmes com a amostra, de folhas de rúcula, variando o intervalo de tempo de 2 dias e meio a 5 dias. As amostras foram congeladas, liofilizadas e deixadas em banho de óleo a 130°C em solução de HCl 0,25mol/L por 20 minutos. A porção de HM que migrou para o alimento foi analisada por Espectroscopia de absorção atômica por chama (FAAS). A estabilidade térmica destes filmes foi aumentada devido à presença das nanoplacas. Este comportamento foi revelado pelas medidas de Termogravimetria (TG/DTG), pelas quais se observou um aumento gradual na temperatura inicial de decomposição (T_{onset}) e na temperatura de máxima taxa de decomposição (T_{max}) das pectinas com o aumento da concentração de HM. O teste de migração revelou que a porção de HM que migrou para o alimento passou de $3,28 \pm 0,63$ mg/g da amostra controle para $4,72 \pm 0,65$ mg/g e $4,56 \pm 0,59$ mg/g para 2,5 e 5 dias de contato com a amostra respectivamente. Os resultados obtidos demonstram que a incorporação destas nanopartículas em matrizes pécticas representam um método eficiente para melhorar a estabilidade térmica deste polímero e, além disso, os materiais desenvolvidos apresentam potencial como fortificantes de alimentos. Assim, estas inovadoras combinações envolvendo polímeros comestíveis e nanopartículas atóxicas poderão determinar, no futuro, o desenvolvimento de novos materiais, principalmente para aplicações como embalagens e revestimentos bioativos para alimentos.

Apoio financeiro: Embrapa e FAPESP (2010/11584-5).

Área: Novos Materiais

Efeito de nanopartículas de $Mg(OH)_2$ na morfologia e propriedades de nanofibras de poli(ácido lático) obtidas por fiação por sopro em solução

*Lais Angelice de Camargo*¹

*Glaucia Silveira Brichi*¹

*Juliano Elvis de Oliveira*²

*José Manoel Marconcini*³

*Luiz Henrique Capparelli Mattoso*³

¹Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, laisangelice@gmail.com;

²Professor do Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Fiação por sopro em solução, ou do inglês, Solution Blow Spinning (SBS) é uma técnica, segura e barata para produção de nanofibras. Nesse processo, as fibras são produzidas pelo arraste de um fluxo de gás em alta velocidade. De forma distinta da eletrofiação, onde as nanofibras são produzidas pela ação de forças elétricas, a fiação por sopro em solução se baseia no arraste aerodinâmico da solução polimérica. Desta forma, assim como na eletrofiação algumas propriedades da solução como o comportamento reológico e tensão superficial são importantes para a otimização da morfologia das fibras. O hidróxido de magnésio (HM, $Mg(OH)_2$) é um dos mais simples minerais na família das argilas e tem importantes aplicações na indústria de papel, tratamento de água, etc. Seu estado cristalino, denominado brucita, corresponde a um arranjo lamelar, onde o cátion magnésio (Mg^{2+}) se encontra coordenado a seis grupos hidroxilas (OH^-) formando camadas $Mg(OH)_6$ octaédricas. Por apresentar características importantes como a toxicidade nula, a eco-compatibilidade, a similaridade química, possíveis efeitos de reforço, além de ser considerado seguro para alimentação, devido a sua solubilidade em pHs ácidos como o do trato digestivo, como também pela necessidade deste nutriente no organismo humano ele têm sido apontado como um particulado de grande potencial para o desenvolvimento de sistemas nanoestruturados. O trabalho teve como objetivo analisar os efeitos causados nas características térmicas e morfológicas de fibras de poli(ácido lático) pela incorporação das nanopartículas de HM, técnicas como a calorimetria diferencial exploratória (DSC), a microscopia eletrônica por varredura (MEV) e Termogravimetria (TG/DTG) para avaliação da estabilidade térmica, foram usadas para efetuar as análises. O HM foi sintetizado por precipitação em fase homogênea (PFH) à 25°C, mediante injeção a uma taxa constante de solução NaOH (1 M) em um reator contendo solução salina Mg^{2+} (0,5 M) sob intensa agitação. O produto da reação foi purificado por sucessivas etapas de centrifugação e foi secado por liofilização durante 72 horas. Em seguida as nanopartículas foram incorporadas nas soluções poliméricas que originaram as nanofibras pelo processo SBS. Pode-se observar que o HM afetou as propriedades térmicas e morfológicas das nanofibras de PLA quando comparadas com as fibras de poli(ácido lático) puro, potencializando assim a produção de fibras nanoestruturadas por este processo SBS.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos Materiais

Avaliação da Influência de Temperatura e Tempo de calcinação na Atividade Fotocatalítica de Nanopartículas de TiO_2 dopados com Nitrogênio.

*Margaret Dawson*¹
*Gabriela Byzynski Soares*²
*Caue Ribeiro*³

¹Aluna de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, SP, missmargaretdawson@gmail.com;

²Aluna de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, SP ;

³Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Os catalisadores de TiO_2 dopado com nitrogênio representam uma área de grande interesse no desenvolvimento de catalisadores ativos na faixa de luz visível. Um aspecto importante é o processo de dopagem pois determina o estado do nitrogênio (intersticial ou substitucional) e a quantidade de nitrogênio. Assim, várias condições de pré-calcinação em ar foram estabelecidas antes da calcinação em atmosfera de nitrogênio, para esclarecer como a cristalinidade da amostra afeta o estado de nitrogênio e atividade fotocatalítica. Neste trabalho, são apresentados nanopartículas preparadas através de um método de sol-gel modificado, o método de precursores poliméricos, porém com um enfoque voltado a calcinação (450 °C a 2h) antes da dopagem com nitrogênio. As condições de pré-calcinação foram: 350 °C por 6h (AMS 1), 350 °C por 12h (AMS 2), 380 °C por 6h (AMS 3) e 400 °C por 2h (AMS 4). As nanopartículas foram caracterizadas por difração de raios-X, área superficial (BET), refletância difusa, espectroscopia de Raman e espectroscopia de fótons elétrons excitados por raios-X (XPS). Foi comprovado que as nanopartículas são todas de fase anatase, foram efetivamente dopadas com nitrogênio e apresentaram diminuição de *bandgap*. A atividade fotocatalítica foi analisada através de soluções de Rodamina-B e Atrazina submetidas a irradiação ultravioleta e visível. Nos testes, AMS 2 e 4 foram mais fotoativas em luz visível e AMS 3 e 4 em região ultravioleta. Em geral, as amostras pré-calcinadas por período prolongado e altas temperaturas apresentaram boa atividade fotocatalítica. Além disso, o estado de nitrogênio na rede cristalina de TiO_2 , seja intersticial ou substitucional, também influenciou a atividade fotocatalítica das amostras, podendo ser usado para selecionar a melhor condição para a dopagem efetiva.

Apoio financeiro: Embrapa, PIBIQ/CNPq (800193/2012-1).

Área: Novos Materiais

Eletrofiação de nanofibras de nylon contendo corante orgânico e estudo das suas propriedades morfológicas e ópticas

*Nathália B. Tomázio*¹
*Vanessa P. Scagion*²
*Leonardo de Boni*³
*Cleber R. Mendonça*⁴
*Daniel S. Correa*⁵

¹Aluna de graduação, IFSC, USP, São Carlos, SP, nathaliatomazio@gmail.com;

²Aluna de graduação, DQ, UFSCar, São Carlos, SP;

³Pesquisador, IFSC, USP, São Carlos, SP;

⁴Professor, IFSC, USP, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

Fibras poliméricas apresentam aplicações diversas, em áreas como engenharia, indústria têxtil, medicina, entre outras. A redução do diâmetro das fibras poliméricas promove melhorias em suas propriedades, como por exemplo, o aumento da razão área superficial/volume, que permite a utilização dessas fibras como reforço em materiais compósitos, sistemas de liberação controlada, plataforma de crescimento celular, etc. Dentre os processos para produção de fibras de diâmetros reduzidos, destaca-se o método de eletrofiação, que consiste na aplicação de um alto campo elétrico numa gota de solução polimérica contida num capilar, cujo método é capaz de gerar mantas de fibras de diâmetros micro- e nanométricos. Contudo, estudos reportando a produção de fibras eletrofiadas contendo corantes orgânicos luminescentes, as quais possuem potencial de aplicação no desenvolvimento de sensores e dispositivos ópticos, ainda são escassos na literatura. Dentro deste contexto, neste trabalho reportamos o estudo sobre a fabricação, através do método de eletrofiação, de fibras de poliamida contendo o corante orgânico rodamina, que apresenta características como alta fluorescência, estabilidade química e solubilidade em diversos solventes. As propriedades morfológicas destas nanofibras foram estudadas por microscopia eletrônica de varredura e suas propriedades ópticas, através de microscopia de fluorescência e confocal.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP e CNPq.

Área: Novos materiais

Identificação de pesticidas em amostras de água utilizadas no cultivo de milho usando sensores nanoestruturados

*Vanessa P. Scagion*¹

*Juliano E. Oliveira*²

*Viviane Grassi*³

*Daniel S. Corrêa*⁴

*Luiz H.C. Mattoso*⁴.

¹Aluna de graduação em química, UFSCar, São Carlos, SP, vanessa.scagion@gmail.com

² Professor, DEMAT, UFPB, João Pessoa, PB.

³Pós-doutoranda em Química Analítica, Unicamp, Campinas, SP.

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O crescimento populacional e a industrialização observada nos últimos séculos ocasionaram diversos problemas como uso excessivo de recursos hídricos e sua contaminação. Nesse contexto temos que o despejo de esgotos domésticos, a lixiviação de produtos químicos no solo e o descarte de efluentes industriais em rios e até mesmo em águas subterrâneas, principalmente aquelas destinadas ao abastecimento público, têm degradado a qualidade de água consumida pela população. Pelo lado ambiental, temos que o impacto dessas contaminações pode ocasionar em sérias questões de cunho ecológico e até mesmo de saúde pública. Neste contexto este trabalho visou o desenvolvimento sensores poliméricos interdigitados de grafite impressos em substrato de politereftalato de etileno, e que modificados com nanofibras de poliamida (Nylon 6), obtidas pelo método de eletrofiação. Estas nanofibras foram modificadas com a sobreposição de bicamadas nanoestruturadas dos polímeros condutores, poli(o-etoxianilina) (POEA)\ polipirrol(Ppy), através da técnica de automontagem (LbL). Estes foram empregados como unidades sensitivas (detectores da língua eletrônica) em um sistema de análise por injeção em fluxo, para monitoramento de águas naturais, residuais e de abastecimento. A utilização de polímeros na modificação de eletrodos torna esses mais sensíveis, estáveis e seletivos, melhorando a sua resposta perante as águas analisadas. Esta sensibilidade é decorrente da difusão dos íons no interior do eletrodo modificado e da interação entre os cátions e ânions presentes nas amostras investigadas. A análise destes padrões foi realizada através da técnica estatística de componentes principais (PCA). Com esta abordagem pode-se observar que o sistema foi capaz de detectar e avaliar parâmetros da potabilidade de águas de acordo com resoluções nacionais. Esta metodologia permitiu a discriminação em grupos bem separados de águas contaminadas por baixas concentrações de pesticidas (paraoxon), águas minerais e tratadas e a presença de paraoxon em amostras reais empregadas na lavagem de milho. Observa-se que a capacidade deste método de modificação dos eletrodos, com nanofibras de nylon e filmes automontados de polímeros condutores, para a produção de unidades de detecção da língua eletrônica apresenta uma alta sensibilidade para avaliar a qualidade de águas. Este trabalho é uma nova abordagem capaz de indicar a presença de pesticidas empregados em atividades da agricultura nacional em águas.

Apoio financeiro: Embrapa, FIPAI, FAPESP e CNPq.

Área: Novos Materiais

Qualidade Físico-química de Manga Minimamente Processada armazenada em filmes contendo nanopartículas.

*Fernanda da Cunha Puti*¹

*Aline Aparecida Becaro*²

*Marcos David Ferreira*³.

¹Aluno de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, nandacupu@hotmail.com;

²Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, alibecaro@hotmail.com;

³ Pesquisador Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

A manga é um fruto tropical com elevado valor nutricional e o Brasil está entre os dez maiores produtores mundiais. Uma alternativa viável de comercialização é a manga minimamente processada uma vez que facilita e aumenta o seu consumo. Nanopartículas têm sido aplicadas em embalagens alimentares para melhorar e incrementar suas propriedades ao produto final. Dentre as partículas destaca-se a nanopartícula de prata por sua propriedade antimicrobiana. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de manga minimamente processada armazenada em filme comercial e filme com nanopartículas de prata. Os frutos foram selecionados, lavados com detergente, sanitizados e armazenados durante 24 horas a 10 °C. As mangas foram descascadas, cortadas em fatias, sanitizadas em solução de 20 mg L⁻¹ de Sumaveg® (dicloroisocianurato de sódio dihidratado e coadjuvante) e drenada. As fatias foram embaladas em filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) e de PEBD contendo nanopartículas de prata (NPAg). Os filmes foram selados e o produto final foi armazenado em câmara fria a 10 ° C, durante 10 dias, com análises físico-químicas a cada dois dias. As fatias embaladas em filmes NPAg apresentaram valores menores de acidez titulável quando comparado com filmes PEBD. Em todos os tratamentos, as fatias de manga mantiveram-se na cor amarelo e com valores semelhantes de pH, sólidos solúveis totais e ácido ascórbico, sem perda de massa fresca significativa durante o armazenamento. Os resultados demonstram que não houve diferença representativa entre os tratamentos estudados, dentro das condições analisadas.

Apoio financeiro: CNPq (116157/2011-9).

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Avaliação da incidência de danos físicos em frutos de tomate submetidos a diferentes sistemas de beneficiamento

Luis Gustavo Paulino Carmelo¹

Adonai Gimenez Calbo²

Marcos David Ferreira²

¹Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal de São Carlos, SP, gugapaulino@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O tomate é uma das hortaliças mais produzidas e consumidas no mundo, sendo que o Brasil ocupa lugar de destaque entre os maiores produtores deste fruto. Todavia, a cadeia produtiva do tomate em nosso país ainda carece de condições adequadas na colheita, armazenamento, embalagem e transporte. A colheita e o beneficiamento estão entre os principais pontos de incidência de injúrias mecânicas em tomate, o que pode ocasionar, entre outros fatores, grande perda da qualidade final do produto. Equipamentos de auxílio à colheita são uma alternativa, uma vez que podem realizar o beneficiamento do produto no próprio campo, garantindo melhores condições de trabalho e qualidade final do produto. Este projeto, inserido na proposta FAPESP, Unidade Móvel de Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças – Processo 2010/51155-6, tem como objetivo avaliar, para incidência de danos físicos em tomates, o sistema tradicional de beneficiamento, comparando a um novo sistema móvel de auxílio à colheita, no qual o beneficiamento e classificação são realizados concomitantes. Os tomates serão colhidos em estágio inicial de amadurecimento e submetidos ao beneficiamento em unidade estática convencional e ao beneficiamento em plataforma móvel de colheita. Serão realizadas as análises de perda de massa, firmeza dependente da pressão de turgescência celular, índice de amadurecimento, produção de etileno e CO₂ e de incidência de danos físicos. Os ensaios iniciais para o desenvolvimento de uma metodologia para a análise da incidência de danos físicos estão sendo realizados. As próximas etapas do projeto permitirão avaliar, em relação à incidência de danos físicos, os dois sistemas de beneficiamento.

Apoio financeiro: FAPESP Processo 2010/51155-6.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Avaliação das propriedades tecnológicas da borracha natural de clones da série PB 300

Maycon Jhony Silva¹
Rogério Manoel Biagi Moreno²
Paulo de Souza Gonçalves³
Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴
Maria Alice Martins⁴

¹Aluno de graduação de Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP/ jhony.ufscar@gmail.com ;

²Pesquisador, Procell Ind. Com. Imp. Exp. de Biomateriais e Produtos Biotecnológicos, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Instituto Agrônomo (IAC)/Embrapa, Campinas, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação (CNPDIA), Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA), São Carlos, SP.

A borracha natural é oriunda de várias espécies vegetais, sendo que nessas está presente em mais de 7.500 espécies de plantas dentro de 300 gêneros e sete famílias e é considerada uma importante matéria-prima devido a suas múltiplas aplicações. Do ponto de vista comercial, a *Hevea brasiliensis* é a espécie mais cultivada. Levando-se em consideração sua importância no mercado e que a produção mundial tem perspectivas de ser abaixo do consumo para os anos vindouros, surge a necessidade de variedades clonais de seringueira adaptadas a diferentes regiões. Com o intuito do melhoramento genético da seringueira e caracterização da matéria-prima produzida a Embrapa Instrumentação e o Instituto Agrônomo vêm desenvolvendo projetos de pesquisa com a finalidade de produção de novos clones para o plantio em larga escala. Deste modo, este trabalho tem como finalidade mostrar os resultados parciais da avaliação do desempenho e da qualidade da borracha natural obtida de novos clones da série PB 300 (PB 311, 312, 326, 350 e RRIM 600) através de três ensaios de caracterização: porcentagem de cinzas (% cinzas), porcentagem de nitrogênio (% N) e índice de retenção de plasticidade (PRI). Os ensaios de % cinzas, % N e PRI foram realizados de acordo com as normas ABNT NBR ISO 247, 1656 e 2930, respectivamente, com amostras dos meses junho, julho e agosto de 2012. Os ensaios utilizados serviram para caracterizar as amostras e compará-las se estão dentro das normas para uma borracha especificada tecnicamente (TSR), (NBR ISO 2000). A determinação da % cinzas identifica a fração mineral não volátil da borracha constituída de substâncias minerais. Já % N é um indicativo das proteínas, aminoácidos e bases nitrogenadas, e estão presentes tanto no látex como na borracha natural. O PRI dispõe de uma estimativa da resistência à degradação termo-oxidativa da borracha natural e é a principal propriedade tecnológica para a indústria. Comparando os resultados obtidos durante o período de três meses de monitoramento para o ensaio de % cinzas, vemos que o maior valor foi de 1,27 (C.V.=53,5%) para o PB 312 e o menor de 1,00 (C.V.=40%) para o PB 311. Para a % N o PB 312 apresentou o maior valor, 0,70 % (C.V.=39,0%) e o PB 350, o menor, 0,52 % (C.V.=35,0%). O clone PB 312 apresentou o maior valor de PRI= 72% (C.V.= 14%), foi o único que ficou com o valor superior a clone testemunha RRIM 600, e o clone PB 350 o menor PRI= 65% (C.V.=6,9%). Segundo a norma o valor máximo (% em massa) para o ensaio de cinzas é de 0,75, o de nitrogênio é de 0,6 e índice de plasticidade (PRI %) é de acima 50 %. De acordo com resultados encontrados nesses meses de monitoramento estão de acordo com o parâmetro especificado na norma os valores de PRI (%) de todos os clones, a % cinzas ficou acima do estipulado para norma e para % N, somente os clones PB 311 e 350 estão dentro da norma.

Apoio financeiro: Embrapa (02.09.01.0.02.00.06).

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários.

Determinação de As e Se em fígado bovino por ICP-MS utilizando ácido fórmico diluído no preparo de amostra

Caroline Santos da Silva¹
Aline Fernandes de Oliveira¹
Érica Ferreira Batista¹
Silmara Rossana Bianchi²
Edenir Rodrigues Pereira Filho³
Ana Rita de Araújo Nogueira⁴

¹Aluno de doutorado em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, alinefo@gmail.com;

²Pós-doutoranda, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Professor adjunto IV, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A crescente necessidade de produção de alimentos em larga escala requer o desenvolvimento de métodos rápidos e eficientes para a determinação de contaminantes. Os elementos tóxicos em níveis traço (da ordem de $\mu\text{g kg}^{-1}$) são uma preocupação crescente para o controle de qualidade de *commodities*. A concentração desses elementos tem sido investigada, pois quando acumulados podem ser transferidos para os consumidores finais, podendo se tornar um problema de saúde pública. Dentre os elementos da tabela periódica, alguns são considerados essenciais à vida, como é o caso do selênio, mas outros não apresentam função biológica definida e podem ser letais quando consumidos em alta concentração. Um exemplo clássico é o arsênio. O emprego de ácidos diluídos vem tomando maior destaque na literatura, pois minimiza a geração de resíduos mais agressivos ao ambiente, promovendo os conceitos preconizados pela química verde. O ácido fórmico, além de ser utilizado como solvente na etapa de preparo de amostra, também tem por finalidade melhorar o sinal do As e Se no ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*) devido às reações de transferência de carga do carbono (presente no ácido) no plasma. Dessa forma, esse trabalho teve como principal objetivo o desenvolvimento de um método simples e rápido de determinação de As e Se em amostras de fígado bovino através da solubilização com ácido fórmico diluído. Na etapa de preparo de amostra, foram pesados diretamente em frascos de PFA (polifluor alcoxí), 150 mg de amostra seca diluídos em 10 mL de ácido fórmico 50 % (v v^{-1}), a fim de atingir a concentração final de 10 % (v v^{-1}). Após a pesagem, os tubos foram fechados, levados ao bloco de aquecimento e mantidos a 90 °C por 1 h. Após esse período, foram adicionados 2 mL de H_2O_2 30 % (m m^{-1}) em cada frasco e mantido por mais 1 h sob a mesma temperatura. As melhores condições de trabalho para determinação de As e Se, utilizando ICP-MS foram com adição de padrão interno ($^{72}\text{Ge}^+$ e $^{103}\text{Rh}^+$) e uso de CRI- interface de colisão e reação (H_2 60 mL min^{-1}). Após definir as condições ideais para a análise, determinou-se a concentração desses elementos presentes na amostra de fígado bovino. O procedimento foi validado utilizando o método de adição de padrão e apresentou boa sensibilidade e linearidade variando de 0,52 a 15 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Os resultados obtidos para os testes de adição foram de 102 e 103 % para As e Se, respectivamente, indicando assim uma boa exatidão do método proposto. Os limites de detecção obtidos foram de 0,23 $\mu\text{g L}^{-1}$ para As e 0,20 $\mu\text{g L}^{-1}$ para Se.

Apoio financeiro: Embrapa 02.11.05.015.00.01001, CAPES e Fapesp (Processo: 2012/10680-6).

Área: Qualidade de produtos agropecuários.

Avaliação de condições de digestão utilizando radiação micro-ondas para decomposição da forrageira *Braquiária Marandu*

Michelle Cristina Ignácio¹

Isabella Bariani Ianelli¹

Érica Ferreira Batista²

Amália Geíza Gama Pessoa²

Lucimar Lopes Fialho³

Joaquim Araújo Nóbrega⁴

¹ Aluna de iniciação científica em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, mihignacio@gmail.com;

² Aluna de doutorado em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³ Pesquisadora, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴ Professor, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

A amostra empregada neste trabalho foi a *Braquiária Marandu*, uma espécie de forrageira utilizada na alimentação bovina, de fácil adaptação ao solo ácido e de baixa fertilidade, sendo uma das forrageiras mais cultivadas no Brasil. As plantas absorvem os elementos presentes no solo, o que pode ser uma vantagem se esses forem elementos essenciais; mas se a absorção for excessiva ou de elementos tóxicos, a situação torna-se um problema se a planta é ingerida por humanos ou animais. Assim, a análise desse tipo de amostra é importante e requer um preparo adequado. A etapa mais laboriosa da análise química é o preparo de amostra. Essa etapa pode ser responsável pela introdução de cerca de 50% dos erros e consumir 60% do tempo total da análise. Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de digestão usando frascos de digestão produzidos pela Berghof (Alemanha, forno de micro-ondas modelo Speedwave) de diferentes capacidades (30 e 100 mL) e diferentes misturas digestoras contendo soluções de ácido nítrico em diferentes concentrações e solução de peróxido de hidrogênio. A eficiência de digestão foi avaliada determinando-se a acidez residual e o teor de carbono residual na amostra de referência cedida pela Embrapa Pecuária Sudeste. Para a digestão, foram pesados diretamente em frascos de teflon (TFM) 200 e 500 mg de amostra seca nos frascos de 30 e 100 mL, respectivamente. Após a pesagem, foi feita a adição de diferentes concentrações de HNO_3 (14, 7 e 2 mol L⁻¹) na presença e na ausência de H_2O_2 (30 % m m⁻¹), totalizando o volume final de 7 mL. A mistura foi submetida ao programa de aquecimento assistido por radiação micro-ondas em duas etapas: 1ª etapa 170 °C com rampa e patamar de 5 min, e a 2ª etapa 190 °C com 5 min de rampa e 30 min de patamar. Após a digestão das amostras o volume foi aferido para 13 mL. O teor de carbono residual foi determinado por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES) usando a linha de emissão de 193,0 nm. Os teores obtidos variaram de 0,51 a 8,37 % em função das diferentes condições de digestão. A acidez residual foi determinada por titulação ácido-base com emprego do NaOH e o indicador fenolftaleína. Pode ser observado que com o emprego do H_2O_2 , em todas as concentrações de HNO_3 , houve o favorecimento do processo de digestão, sugerindo assim a ocorrência da reação de regeneração do HNO_3 . Utilizando a solução 2 mol L⁻¹ de HNO_3 obteve-se uma digestão eficiente, priorizando-se então o uso do ácido diluído com o intuito de minimizar o uso de reagentes e produção de resíduos.

Apoio: Analítica/Thermo, CNPq, CAPES, FAPESP, EMBRAPA.

Área: Qualidade de produtos agropecuários

Uso da RMN-DT para detecção de adulteração em azeites de oliva comerciais lacrados

Danielli Cavaretti Golinelli¹

Maiara da Silva Santos²

Lucineia Vizzotto Marconcini³ Luiz Alberto Colnago⁴

¹Aluno de graduação em Química Bacharelado, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, danielli.golinelli@gmail.com

²Aluna de Doutorado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, maiara@iqsc.usp.br;

³Pós-doutorando Embrapa instrumentação, São Carlos,

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A ressonância magnética nuclear no domínio do tempo (RMN-DT) é uma técnica que vem sendo usada por mais de quarenta anos para determinação do teor de óleo em sementes intactas. Mais recentemente, ela também passou a ser empregada em análises da qualidade de óleos, tais como a determinação índice de iodo, índice de cetano entre outras qualidades de óleos vegetais. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o uso da RMN-DT usando a medida de relaxação transversal (T_2) para detecção de adulteração em azeites de oliva comerciais, diretamente nos frascos lacrados. O azeite de oliva possui uma alta qualidade nutricional. Os benefícios associados ao consumo do azeite de oliva estão diretamente relacionados à sua composição, que é rica em ácidos graxos monoinsaturados, como o ácido oleico (56 a 84%), e baixo em saturados. Devido ao seu alto preço quando puro, o azeite frequentemente é alvo de adulterações. Estas usualmente ocorrem pela adição de óleos vegetais menos nobres, como o de soja. As medidas de RMN-DT foram realizadas no espectrômetro SLK CA02.12 (FLORA), com área útil de 10 X 10 cm, utilizando-se a sequência de pulsos Carr-Purcel-Meiboom-Gill (CPMG). O método de análise foi desenvolvido e validado medindo-se o T_2 de 14 amostras previamente preparadas (misturas binárias de azeite e óleo de soja) em triplicatas, cuja composição foi 0% a 100%. A partir da curva construída verificou-se a boa linearidade do método, com $r=0,99$. Medindo-se em quintuplicata o T_2 de amostras cuja composição de azeite era 100%, 75%, 50%, 25% e 0% avaliou-se a precisão e exatidão do método, as quais foram satisfatórias. Após a validação do método, 12 frascos de azeites comerciais foram analisados e detectou-se a adulteração de um deles, conferindo com as informações obtidas no site da Associação Brasileira de Produtores, Importadores e Comerciante de Azeite de Oliveira (www.oliva.org.br). Assim, pode-se concluir que a RMN-DT pode ser usada para detecção de óleo de soja em azeites de oliva, visando-se evidenciar possíveis fraudes. O método mostrou-se eficiente, rápido (30 s), de baixo custo, e principalmente, sem a necessidade de violação da amostra, uma vez que foi possível analisá-las dentro do frasco original.

Apoio financeiro: CNPq (137452/2012-8).

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Efeitos de revestimentos comestíveis à base de nanopartículas de quitosana na qualidade de maçãs minimamente processadas

*Lucimeire Pilon*¹

*Poliana Cristina Spricigo*²

*Marcela Miranda*³

*Márcia Regina de Moura*⁴

*Luiz Henrique Capparelli Mattoso*⁵

*Marcos David Ferreira*⁵

¹Pós-doutoranda em Pós-Colheita, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, lucimeire.pilon@yahoo.com.br;

²Doutoranda em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pós-doutoranda em Nanotecnologia, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Os revestimentos comestíveis têm sido utilizados a fim de reduzir os fatores que afetam a qualidade do fruto em decorrência do processamento mínimo, tais como migração da umidade e solutos, respiração e reações oxidativas. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a composição gasosa e a atividade das enzimas polifenoloxidase (PPO) e peroxidase (POD) em maçãs minimamente processadas, revestidas com soluções à base de nanopartículas de quitosana. Maçãs 'Gala' foram obtidas de um distribuidor atacadista local, na região de São Carlos, SP. Os frutos foram selecionados quanto à ausência de danos mecânicos, podridões e lesões por insetos. Em seguida, foram lavados com detergente neutro sob água corrente e resfriadas por imersão em água fria (5°C), contendo 200 mg L⁻¹ de cloro livre para desinfecção e retirada do calor de campo. Os frutos foram cortados manualmente em fatias longitudinais e enxaguadas em solução de dicloroisocianurato de sódio dihidrato, na concentração 20 mg L⁻¹, por 3 minutos. Após o processo de enxágue, as fatias foram drenadas e mergulhadas em solução de ácido ascórbico 1% por 3 minutos e, então, tratadas: (1) solução coloidal contendo nanopartículas de quitosana de 140 nm, adicionada nas fatias por pulverização, (2) solução coloidal contendo nanopartículas de quitosana de 300 nm, adicionada nas fatias por pulverização, (3) solução de quitosana 2 g L⁻¹ dissolvida em ácido cítrico 2% por imersão das fatias por 2 minutos, (4) controle: ácido ascórbico 1%. As fatias foram acondicionadas em bandejas de politereftalato de etileno - PET e armazenadas a 5°C. As análises foram realizadas a cada dois dias durante 10 dias. As atividades da PPO, POD, taxas de CO₂ e síntese de etileno aumentaram durante o período de armazenamento em todas as amostras. A maior média de atividade das enzimas foi verificada no tratamento 3 (PPO: 9,37 min⁻¹ g⁻¹ e POD: 54,71 min⁻¹ g⁻¹). O controle apresentou a menor atividade da polifenoloxidase (5,27 min⁻¹ g⁻¹) e o tratamento 1 apresentou a menor atividade da peroxidase (36,73 min⁻¹ g⁻¹). A menor produção de gases foi observada no tratamento 1 (etileno: 0,24 µg L⁻¹; CO₂: 1,78 mL L⁻¹) e no controle (etileno: 0,31 µg L⁻¹; CO₂: 2,37 mL L⁻¹). Os valores máximos de produção de gases foram encontrados no tratamento 3, sendo 0,48 µg L⁻¹ para o etileno e de 2,47 mL L⁻¹ para o CO₂. Os resultados evidenciaram que os tratamentos à base de quitosana nanoestruturada foram mais eficazes na inibição do escurecimento enzimático do que o tratamento com solução convencional de quitosana.

Apoio financeiro: CAPES

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Mudanças físico-químicas em laranjas ‘Valência’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) submetidas a impacto por manuseio

Marcela Miranda¹
Marcos David Ferreira²

¹Aluna de graduação em Biologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, marcelamirandabiologia@hotmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de laranja, sendo assim o setor contribui significativamente na economia e geração de empregos. As perdas provenientes de danos físicos durante a cadeia produtiva são em torno de 25% e podem constituir comprometimento da qualidade final dos frutos. Um dos mais importantes desafios é a colheita, na qual predomina a manual, sem muitas alternativas. Estudos anteriores analisando diversas modalidades de colheita (manual, derriça, auxiliada e mecanizada) para magnitude de impacto utilizando a esfera instrumentada (Techmark, Inc, USA) indicam valores de aceleração entre 500 a 2000 G, dependendo da modalidade aplicada. Sendo assim, este estudo objetivou relacionar em laboratório a incidência de impactos na colheita de laranja com a qualidade físico-química dos frutos durante o armazenamento. Frutos de laranja ‘Valencia’ foram colhidos cuidadosamente em pomar comercial e transportados ao laboratório, embalados em filme plástico bolha para redução de impactos durante o transporte. Estes foram selecionados quanto ao estágio de maturação e ausência de danos mecânicos e submetidos a três tratamentos: frutos controle (livres de impacto); frutos submetidos ao impacto de 500G e 1000 G, utilizando equipamento de sucção. Após os tratamentos, os frutos foram armazenados durante 5 dias sob temperatura de $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e 85% UR e avaliados quanto aos teores de sólidos solúveis; acidez titulável, ácido ascórbico, pH e perda de massa fresca. Os frutos dos tratamentos 500G e 1000G não diferiram estatisticamente entre si para os teores de sólidos solúveis, porém estes diferiram em relação ao controle, apresentando redução de em média 4% nos teores. Para os valores de acidez titulável o tratamento 1000G destacou-se, diferindo estatisticamente dos demais e apresentando uma diminuição de 6% em relação aos outros tratamentos. Os teores de ácido ascórbico e pH não apresentaram diferenças estatisticamente relevantes. Quanto à massa fresca, a perda no tratamento controle foi de 0,61%; 0,63% para o tratamento 500G e 0,56% no tratamento 1000G, não apresentando diferenças estatísticas entre si. Danos mecânicos por impacto interferiram na perda da qualidade dos principais parâmetros de qualidade e na fisiologia pós-colheita de laranja ‘Valencia’, indicando que alterações no manuseio podem promover manutenção da qualidade pós-colheita destes frutos.

Apoio financeiro: Embrapa e Grupo Fisher-Citrosuco

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Metodologia para classificação de café em grãos utilizando imagens digitais

Pedro Ivo de Castro Oyama¹
Evandro Luis Linhari Rodrigues²
Lúcio André de Castro Jorge³

¹Aluno de mestrado em engenharia de elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, pedro.oyama@gmail.com;

²Professor do departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O café tem desempenhado um importante papel na economia brasileira desde o começo do século XIX, movimentando tanto o mercado interno como o externo. No ano de 2011 o café representou 3,4% do volume total de exportações, movimentando um montante de US\$8,7 bilhões. Naturalmente, o valor de mercado de uma safra de café é diretamente proporcional à qualidade apresentada pelos grãos. Para se analisar a qualidade de uma safra, cooperativas de café classificam em laboratório amostras, identificando os diversos tipos de defeito e impureza. Esse processo é feito visualmente por especialistas e apresenta as desvantagens de ser lento, subjetivo, e suscetível a falhas humanas, além de necessitar de profissionais bem treinados. Visando minimizar essas desvantagens, uma metodologia de classificação por imagens digitais é proposta. As imagens de amostras são capturadas com o auxílio de um aparato que conta com um ambiente de luz controlado, protegido de iluminação externa, contendo uma câmera de vídeo apontada para uma plataforma de cor azul, sobre a qual são colocadas as amostras. A segmentação é realizada comparando-se os valores RGB de cada pixel. Com um simples algoritmo de rotulação os grãos são individualizados e identificados. O processo de classificação é dividido em duas etapas – classificação por forma e classificação por cor. Nos dois casos são utilizadas redes neurais artificiais do tipo *Perceptron* Multicamadas. Dois métodos para a análise de cor foram comparados – classificação por histogramas globais de cor e classificação *pixel-a-pixel*. O primeiro método foi avaliado utilizando-se vários espaços de cor, e obteve-se o melhor resultado com o modelo HSV, com uma taxa de acerto de 74,33%. O segundo método foi avaliado apenas com o espaço de cor HSV e obteve-se uma taxa de acerto de 70,50%. Para a análise de forma foram testados separadamente descritores clássicos da literatura: assinaturas, descritores de Fourier, descritores genéricos de Fourier, momentos de Zernike, modelo autorregressivo, e um conjunto de descritores mais básicos. O conjunto de descritores básicos proporcionou o melhor resultado, apresentando uma acurácia de classificação de 52,83%. O processo de cruzamento de resultados intermediários – classificação por cor e por forma – para a obtenção da classificação final ainda precisa ser desenvolvido.

Apoio financeiro: Cooxupé

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Qualidade da carne fresca ou maturada de novilhas de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento

Bianca Maria da Silva Jacob¹

Rymer Ramiz Tullio²

Renata Tieko Nassu²

Avelardo Urano de Carvalho Ferreira³

Tatiana Maria Kuba¹

João Paulo Burian¹

¹Aluna (o) de graduação em Nutrição, Bolsista PIBIC/Embrapa Pecuária Sudeste, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, biancajacob24@gmail.com;

²Pesquisador (a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Assistente A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O Brasil é o maior exportador de carne bovina mundial, detendo o segundo maior rebanho do mundo, é o segundo em quantidade de equivalente carcaça produzida, e aproximadamente 140 países compram hoje a carne bovina brasileira. As pesquisas desenvolvidas na área de qualidade de carne têm relevância para que haja disponibilidade de carne de qualidade para exportação e para atendimento do mercado interno. O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade da carne fresca ou maturada de novilhas filhas de touros Angus ou Limousin acasalados com vacas ½ Angus + ½ Nelore ou ½ Simental + ½ Nelore, terminadas em confinamento. Para o experimento, foram utilizadas 24 novilhas, terminadas em confinamento. As novilhas nasceram no ano de 2010 e receberam, além do pasto, alimento concentrado, no último mês de aleitamento, em sistema de *creep feeding* e foram desmamadas em duas ou três etapas, de junho a agosto de 2011, em média aos 7,5 meses de idade. Após a desmama os animais foram alimentados por cerca de 10 dias com ração composta de silagem de milho e concentrado, em piquete próximo ao curral, para redução do estresse de desmama. Após o período de suplementação após a desmama, os bezerros foram colocados em confinamento, em média aos oito meses de idade, em 01/08/2011. O abate ocorreu quando os animais atingiram, em média, 13 meses. As amostras foram retiradas entre a 12ª e a 13ª costelas do músculo *longissimus thoracis* e desossadas. Foram fatiados bifes de 2,5 cm e uma parte foi maturada durante 7 ou 14 dias em câmara refrigerada à temperatura de 0 a 2°C. Foram realizadas análises de capacidade de retenção de água (CRA), cor da carne e da gordura, pH, perda por cocção (cozimento) e força de cisalhamento nas amostras fresca e maturadas aos 7 e 14 dias. Os resultados mostraram que a maturação aumentou a luminosidade, a intensidade de vermelho e a intensidade de amarelo da carne. O pH e a perda por cocção não foram influenciados pela maturação. A maturação melhorou a maciez da carne e diminuiu os valores de capacidade de retenção de água. O grupo genético do touro e o grupo genético da vaca não influenciaram o pH e a maciez. Houve interação significativa do grupo genético do touro e do grupo genético da vaca para a capacidade de retenção de água. Concluiu-se que a maturação melhora principalmente a maciez da carne.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq (126706/2011-5).

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Aceitação sensorial de carne bovina proveniente de animais de diferentes grupos genéticos, terminados a pasto ou confinamento - testes preliminares para preparação de amostra

Amanda Carolina Perseguini¹

Cíntia Alessandra Matiucci Pereira²

Renata Tieko Nassu³

¹Bolsista PIBIC/UNICEP, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, amanda_carolina_perseguini@hotmail.com;

²Docente, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

³Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar, e interpretar reações das características dos alimentos e dos materiais de forma que são percebidas pelos sentidos da visão, do olfato, do gosto, do tato e da audição, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993). Este trabalho teve como objetivo padronizar a preparação de amostras para teste de aceitação sensorial de carne bovina, proveniente de animais de diferentes grupos genéticos, terminados a pasto ou confinamento. Foram realizados testes para tamanho da amostra, recipientes para preparação da amostra, quantidade de óleo de soja, quantidade de sal e tempo de preparação. Nos primeiros testes, os bifes foram cortados com 2,5 cm de espessura, originados de uma peça de contra filé, que foi cortada ao meio, e depois a metade cortada em dois, e tudo foi higienizado antes de entrar em contato com a carne, sendo as mãos do manipulador, a bancada com a pia, tábuas, régua e facas. De início, para preparação foi estipulado o uso de assadeiras, que logo foi eliminada, pois em vez de grelhar, ela iria cozinhar o bife, portanto, foi padronizado o uso de frigideiras. Foram realizados testes para determinação da quantidade de sal e óleo a serem utilizados. No início, foi estipulado 1g de sal e 5 mL de óleo. No meio da preparação (que começou com fogo alto, até o óleo esquentar, depois foi abaixado), foi necessário acrescentar mais 10 mL de óleo, totalizando 15 mL nesse primeiro teste. Também foi utilizado o termômetro de espeto, que foi colocado no centro geométrico do bife, para verificar se os bifes chegaram a 75°C, temperatura considerada ideal e segura para teste sensorial. O tempo obtido para alcance desta temperatura foi de 16 minutos de preparação. Em um segundo teste foram utilizados bifes de 2,0 cm de espessura e temperados com 1g de sal e 20 mL de óleo. Foi observado que o bife com 2,0 cm de espessura atingiu os 75°C mais rápido que o de 2,5 cm, no tempo de 9 minutos, mas o ideal foi deixar até 12 minutos para que a aparência do bife ficasse melhor, já que se trata de um teste de aceitação sensorial. Tendo em vista que foi considerada excessiva a quantidade de 1g de sal, foi realizado um teste utilizando-se 0,5 g de sal, cujo sabor ficou ideal. Após um primeiro teste sensorial, decidiu-se utilizar bifes maiores, e a quantidade de sal voltou a ser de 1g. Portanto, foi estipulado que para os testes sensoriais de aceitação, a preparação das amostras será da seguinte maneira: utilização de frigideiras, tamanho do bife com 2,0 cm de espessura no tamanho da peça, preparo com 1g de sal e 20 mL de óleo de soja e tempo de preparo de 16 minutos (sendo 4 minutos de cada lado alternados, até dourar), até que seja atingida a temperatura de 75°C.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Avaliação de amostras destinadas a programa interlaboratorial por meio da espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIR's)

Mariana Dias¹

Victor R. Del Santo²

Gilberto B. de Souza³

Ana Rita A. Nogueira⁴

¹Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, mariana_mmkr@hotmail.com.br;

²Aluno de graduação Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Orientador Doutor, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) se apresenta como uma técnica alternativa aos procedimentos clássicos de análises químicas bromatológicas, sendo precisa, não destrutiva, de baixo custo e com possibilidade de análises simultâneas de vários analitos com aplicação em diversas áreas da ciência, sem a necessidade de utilização de reagentes químicos para a realização de análises. O princípio de análise por NIRS consiste na absorção de luz na região do infravermelho próximo (4000 - 12800 cm^{-1} ou 2500 a 780nm) por compostos orgânicos. O método se baseia no fato de que cada um dos principais componentes dos alimentos tem características específicas de absorção, onde ocorrem vibrações das ligações covalentes induzidas pelo calor nos grupos funcionais das moléculas. Para que os espectros obtidos através da espectroscopia NIR possam ser interpretados utiliza-se algoritmos de quimiometria, uma área específica destinada à análise de dados químicos de natureza multivariada. O objetivo deste trabalho é a identificação qualitativa por meio de análises de componentes principais (PCA) de diferentes amostras de alimentos para animais que serão destinadas a programa interlaboratorial. Para isso utilizou-se um total de 80 amostras divididas em dois grupos: volumosos e concentrados. Estas amostras são provenientes do Ensaio de Proficiência de Laboratórios de Nutrição Animal (EPLNA) coordenado pela Embrapa Pecuária Sudeste. Os espectros foram obtidos através do espectrômetro NIRFlex N-500 Solids da marca suíça BÜCHI e os dados foram analisados no Software de Quimiometria Pirouette® 4.0. Na análise de componentes principais observou-se a que houve discriminação entre os tipos de amostra, volumosos e concentrados, e também dentro de cada tipo de material as amostras se agruparam de acordo com as características específicas para cada variedade de forrageiras e de concentrados. Conclui-se que a PCA dos espectros NIR como procedimento qualitativo para a avaliação prévia de amostras utilizadas em programas interlaboratoriais é um método robusto e importante para conhecer se existe discrepância entre as amostras. Esse comportamento é desejável, devido a um dos objetivos do programa interlaboratorial que é o de avaliar a capacidade dos laboratórios na realização das determinações analíticas previstas no EPLNA, considerando-se tipos de amostras distintas.

Apoio financeiro: CNPq/INCTAA, Embrapa Pecuária Sudeste.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários.

Análise sensorial da carne bovina proveniente de animais cruzados terminados a pasto ou confinamento

João Paulo Burian¹
Renata Tieko Nassu²
Rymer Ramiz Tullio²
Avelardo Urano de Carvalho Ferreira³
Tatiana Maria Kuba¹
Bianca Maria da Silva Jacob¹

¹Aluno (a) de graduação em Nutrição, Bolsista PIBIC/Embrapa Pecuária Sudeste, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; jaoburian@hotmail.com;

²Pesquisador (a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Assistente A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O controle de qualidade da carne bovina é muito importante, visto que o Brasil ocupa o segundo lugar no ranking mundial de sua produção e consumo, e é o seu maior exportador mundial. A qualidade da carne pode ser determinada pela combinação dos atributos sensoriais, tais como, sabor, suculência, textura, maciez e aparência. A tendência de mercado voltado para carnes de melhor qualidade, com consumidores dispostos a pagar mais por um bom produto, aumenta a necessidade de utilizar metodologias que permitam analisar suas características qualitativas e organolépticas. Dentre os fatores que determinam a qualidade da carne estão os atributos sensoriais e, dentre esses, a maciez é o mais valorizado pelo consumidor. Sabe-se que o genótipo do animal e o sistema de produção são fatores *ante-mortem* que atuam sobre a maciez e sabor da carne. O objetivo desse trabalho foi comparar através de análise sensorial a qualidade da carne bovina de animais cruzados terminados em confinamento ou a pasto. Para esta análise foram selecionadas aleatoriamente cinco amostras de cada um dos 16 tratamentos, cujas amostras foram provenientes de machos ou fêmeas, terminados a pasto ou confinamento, filhos de animais onde o grupo genético dos touros (GGT) variava entre Angus (AN) ou Limousin (LI), e o grupo das vacas entre Angus x Nelore (TA) ou Simental x Nelore (TS). Os atributos avaliados foram: aroma característico de carne bovina (ACCB), aroma estranho (AREST), sabor característico de carne bovina (SCCB), sabor estranho (SABEST), maciez (MZ) e suculência (SL). Não houve efeito de grupo genético do touro (GGT), grupo genético da vaca (GGV), sexo e terminação (term) nos atributos ACCB, AREST e SCCB. O sexo influenciou o atributo SABEST, com os animais machos apresentando maior SABEST. Houve uma interação tripla entre GGT, GGV e term. O GGT e a combinação dos efeitos GGT, GGV, sexo e terminação influenciaram os atributos MZ e SL, enquanto que a terminação também influenciou a MZ. A carne considerada mais macia foi a de GGT Angus, terminados em confinamento. Uma interação entre os efeitos GGT e sexo foi observada para SL. Os animais com carne mais suculenta foram os de GGT AN x GGVT. A carne de animais LI combinados com as mesmas vacas TA, não foi mais suculenta que a carne de animais da combinação de Angus x TA.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq (126718/2011-3).

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Relação da espessura de gordura, comprimento de sarcômero e maciez da carne de bovinos Nelore

Tatiana Maria Kuba¹
Renata Tiekko Nassu²
Rymer Ramiz Tullio²
Avelardo Urano de Carvalho Ferreira³
Bianca Maria da Silva Jacob¹
João Paulo Burian¹
Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁴

¹Aluna de graduação em Nutrição, Bolsista PIBIC/Embrapa Pecuária Sudeste, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

²Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Assistente A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Um alimento de grande destaque no país é a carne bovina, já que o Brasil é um dos maiores exportadores e devido também ao tamanho de seu rebanho comercial. Dentre as características relacionadas à qualidade deste alimento, a maciez é considerada item de extrema importância para a aceitação dos consumidores. Vários fatores podem influenciar na textura final da carne, a genética, maturidade do animal no momento do abate, a quantidade e composição química de colágeno, raça, extensão de proteólise após o abate, velocidade de redução do pH, temperatura da carne no *rigor mortis* e as formas de preparo culinárias. Este trabalho teve como objetivo relacionar as medidas da espessura de gordura e força de cisalhamento com o comprimento de sarcômero do músculo *Longissimus thoracis* de bovinos da raça Nelore. A medida da espessura de gordura foi realizada em um bife com osso retirado entre as 12^a e 13^a costelas, a 3/4 da altura do *Longissimus thoracis* e em um ângulo de 90° em relação ao mesmo músculo, de cada amostra. Utilizou-se para mensurar, uma régua comum. A medida do comprimento de sarcômero foi realizada por difração a laser com determinação em triplicata, preparando-se a amostra utilizando-se 1,0 grama de carne de músculo *Longissimus thoracis*, com os reagentes glutaraldeído, para a conservação e separação das fibras, ácido nítrico, para a lise de tecido conjuntivo e glicerol para a conservação da amostra. As lâminas microscópicas foram montadas utilizando-se três finos feixes das amostras de carne, utilizando-se glicerol gelatinoso para fixar a lamínula. A força de cisalhamento foi realizada utilizando-se bifes que sofreram cocção e depois refrigeração por um período de 12 horas, retirando-se deles dez cilindros no sentido longitudinal das fibras. Os cilindros passaram pelo processo de cisalhamento em texturômetro com lâmina Warner Bratzler. Os dados de força de cisalhamento x espessura de gordura e força de cisalhamento x comprimento do sarcômero foram submetidos à análise de regressão linear e correlação de Pearson. Ao comparar as variáveis comprimento de sarcômero x força de cisalhamento e espessura de gordura x força de cisalhamento, observou-se baixa correlação negativa entre essas variáveis ($P > 0,05$). Em relação ao comprimento de sarcômero e espessura de gordura também foi observada baixa correlação positiva entre as variáveis, porém com diferença significativa ($P < 0,05$). Nas amostras analisadas não houve relação entre a espessura de gordura e o comprimento de sarcômero, o comprimento de sarcômero não teve relação com os resultados da força de cisalhamento.

Apoio financeiro: Embrapa/CNPq (800068/2011-4)

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Características dos cortes comerciais da carne de tourinhos e novilhas cruzados, terminados em confinamento¹

Bruno Caldeira Fachini²

Rymer Ramiz Tullio³

Alexandre Berndt³

Renata Tieko Nassu³

Amália Saturnino Chaves⁴

Ana Beatriz Bertoncello Rodrigues⁵

Bianca Maria da Silva Jacob⁶

Maurício Mello de Alencar^{3,7}

¹Projeto financiado pelo CNPq.

²Graduando em Agronomia – FCAV/UNESP – Jaboticabal. Bolsista do CNPq. E-mail: brunofachini@yahoo.com.br

³Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste.

⁴Doutoranda do programa de pós graduação em ciência animal e pastagens ESALQ/USP.

⁵Mestranda do programa de pós graduação em zootecnia FCAV/UNESP.

⁶Graduanda em Nutrição – UNICEP – São Carlos.

⁷Bolsista do CNPq.

O uso de cruzamento entre animais *Bos taurus* e *Bos indicus* passou a ser uma alternativa para a produção de animais adaptados às condições brasileiras, melhorando o rendimento, a qualidade e o peso da carcaça e, conseqüentemente, dos cortes cárneos produzidos no país. O objetivo deste trabalho foi avaliar os pesos dos cortes comerciais das carnes de machos não castrados e fêmeas, abatidos jovens e oriundos de quatro diferentes cruzamentos envolvendo genótipos com ¼ Nelore e ¾ de raças europeias. Foram utilizados 58 animais de quatro grupos genéticos (27 machos e 31 fêmeas), nascidos na safra 2010, filhos de vacas cruzadas ½ Angus + ½ Nelore (TA) e vacas ½ Simental + ½ Nelore (TS), inseminadas com sêmen de quatro touros das raças Angus (AN) e Limousin (LI). Os animais foram confinados em baias individuais até o abate com duas dietas, uma inicial contendo 14% de PB e 69,7% de NDT, até as fêmeas atingirem 330 kg e os machos 380 kg de peso vivo, e outra de terminação contendo 13% de PB e 73,4% de NDT até o abate. O critério de abate foi o acabamento das carcaças (acima de 5mm) avaliado por ultrassom. Foram avaliados os pesos da parte dianteira direita, do traseiro especial direito e da ponta de agulha direita. Ocorreu a pesagem dos ossos dianteiros e traseiros e dos respectivos cortes. Os cortes dianteiros eram constituídos por Paleta e Músculo, Acém e Pescoço e Peito e os traseiros por Contrafilé, Filé Mignon, Alcatra, Picanha, Picanha Grill, Coxão mole, Coxão duro, Lagarto, Patinho, Fraldão e Aparas comestíveis, representada pela Bananinha, Capa, Cordão, Aranha, Músculo e Retalho traseiros. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM, considerando os efeitos do grupo genético do touro, da vaca, do sexo e as interações entre os efeitos. As diferentes médias foram testadas pelo teste de Student Newman-Keuls (SNK), considerando o nível de significância de 5%. Houve diferença significativa ($P \leq 0,05$) entre os grupos genéticos dos touros apenas para uma variável (fraldão). Já para os outros cortes houve apenas efeito do sexo. Tanto para os cortes dianteiros quanto para os cortes traseiros, ocorreram efeitos significativos para sexo dos animais. Os machos apresentaram cortes mais leves apenas para Aparas comestíveis. Isso se deve ao fato de os machos terem, geralmente, maior peso ao abate que as fêmeas, tendo, conseqüentemente, maior massa muscular e peso dos cortes. Pode-se considerar que, de forma geral, os cruzamentos avaliados possibilitaram o abate precoce com acabamento adequado e a realização de um ciclo curto de produção.

Apoio financeiro: Embrapa/CNPq – Processo 154667/2011-0.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários.

Avaliação de diferentes preparos de amostra para especiação de arsênio em tecido vegetal empregando ácido fórmico e radiação micro-ondas

*Clarice Dias Britto do Amaral*¹

*Joaquim Araújo Nóbrega*²

*Ana Rita de Araujo Nogueira*³

¹Aluna de doutorado em Química Analítica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, clariceamaral@yahoo.com.br;

²Professor Associado do Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A obtenção de dados sobre espécies químicas requer cuidados que frequentemente dificultam a análise e, nesse sentido, pode-se destacar o preparo de amostra como uma etapa que pode acarretar erros ou até mesmo comprometer todo o procedimento de especiação. Ácidos diluídos têm sido utilizados como solução extratora em especiação de As nas mais distintas matrizes e a junção do ácido fórmico com a radiação micro-ondas mostra-se atrativa para a determinação de espécies de As (arsênio) por HPLC-ICP-MS. O objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes procedimentos de extração das espécies de As(III), As(V), DMA (ácido dimetilarsínico) e MMA (ácido monometilarsônico) utilizando ácido fórmico diluído e radiação micro-ondas, buscando um procedimento que promova a conservação das espécies de As, bem como uma extração eficiente. A amostra utilizada foi a forrageira *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu cultivada em Latossolo Vermelho Escuro contaminado com As(V). Foram empregadas soluções de ácido fórmico nas concentrações de 2 e 5% $v v^{-1}$ como extratores em procedimento assistido por radiação micro-ondas. Foram avaliadas as temperaturas de extração de 45 e 90°C, bem como os tempos de extração de 20, 40 e 60min. Visando avaliar possíveis interconversões ou mesmo perdas de espécies, foram realizados testes de adição e recuperação. Para a separação e determinação das espécies foi empregado o acoplamento HPLC-ICP-MS. Na separação cromatográfica utilizaram-se uma coluna de troca aniônica e como fase móvel tampão fosfato (K_2HPO_4/KH_2PO_4 , pH 5,6) 12,5 mmol L^{-1} . Foi observada completa conversão de As(III) para As(V) no teste de adição e recuperação quando utilizando a solução de ácido fórmico 2% $v v^{-1}$ como extrator. O emprego de solução de ácido fórmico 5% $v v^{-1}$ não causou interconversões entre espécies de As. O meio extrator provavelmente foi o responsável por essa interconversão, já que para o mesmo meio (ácido fórmico 2% $v v^{-1}$) a espécie As(III) apresentou completa conversão para As(V), independente do tempo ou temperatura de extração. Quanto à eficiência de extração para a amostra estudada, ao se utilizar solução de ácido fórmico 2% $v v^{-1}$ foi observada extração apenas de As(V) para os procedimentos conduzidos a 45°C (20 e 40 min) e extração de As(III) e As(V) para os demais procedimentos, com porcentagens de extração variando de 13 a 68%. Para os procedimentos empregando ácido fórmico 5% $v v^{-1}$, a condição empregando 45°C/20min foi a única capaz de extrair as 4 espécies de As, somando 67% de eficiência de extração; sob condições de 90°C/60min ocorreu a extração dos maiores teores de As total (86,6%). Por ser o procedimento mais agressivo, observou-se maior eficiência de extração, no entanto foram extraídas apenas espécies de As(III) e As(V). Como não foi possível obter simultaneamente extração quantitativa e estabilidade das espécies, optou-se pela conservação das mesmas.

Apoio financeiro: FAPESP 2006/59083-9, CAPES, CNPQ 48077/2010-1 e Embrapa Pecuária Sudeste.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Comparação entre métodos de rotina: via seca e via úmida (sistema aberto) com via úmida em tubos de PFA (sistema fechado)

*Alany Ingrid Ribeiro*¹
Debora de Almeida,² *Victor R. Del Santo*²
*Gilberto B. de Souza*³

¹Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, alanyribeiro@hotmail.com.br;

² Aluno de graduação Química, Universidade Camilo Castelo Branco, São Carlos, SP

²Aluno de graduação Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Analista A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

A determinação dos teores de elementos químicos em amostras de plantas é feita por meio da transformação da matriz orgânica original em uma forma inorgânica simples, para isso o analito deve estar dissolvido em meio aquoso e em razão da baixa solubilidade das plantas é necessária a decomposição do material com agentes oxidantes ou altas temperaturas, para sua incineração e aumento da capacidade oxidante dos ácidos. Normalmente, a dissolução de plantas é realizada por um dos seguintes métodos: via seca (mediante alta temperatura de combustão) e via úmida (digestão em meio ácido). Deste modo, o método deve ser capaz de disponibilizar completamente o elemento de interesse, e os reagentes não devem atacar o recipiente em que será feita a reação. A presente proposta de trabalho tem como principal objetivo comparar um procedimento alternativo de digestão de amostras em tubos de perfluoroalcoxi (PFA) sob baixa pressão, com os métodos de rotina do laboratório de nutrição animal da Embrapa Pecuária Sudeste para análise quantitativa de macronutrientes e micronutrientes em amostras de alimento animal. O método, via seca, baseia-se na queima da fração orgânica da amostra, aproximadamente 500 mg, sendo pesada em cadinho de porcelana e incinerada em forno tipo mufla a uma temperatura entre 500 e 550 °C, por 3 horas e posteriormente solubilizadas com ácido clorídrico ou nítrico a 1 molL⁻¹ e diluídos em tubos falcon de 50 mL. O método, via úmida, compreende a decomposição de material vegetal, cerca de 500 mg de amostra, em tubos de vidro de borosilicato e por meio de ácido nítrico, ácido perclórico, ácido clorídrico ou a mistura desses com peróxido de hidrogênio (H₂O₂), além do auxílio de blocos digestores, atingindo temperaturas entre 200 a 400 °C por 4 horas e posteriormente são diluídas em tubos falcon de 50 mL. Para o método com tubos de PFA, pesou-se 500mg de amostra nos tubos, onde adicionou-se 4 mL de ácido nítrico concentrado. Os frascos foram fechados e deixados em repouso por cerca de 8 horas, após esse tempo, adicionou-se 1 mL de peróxido de hidrogênio 30% (v/v) e os frascos foram novamente deixados em repouso por período de aproximadamente 15 horas, posteriormente os tubos foram para o bloco digestor, em temperatura de 90 °C por 3 h em seguida foram diluídos em tubos falcon de 50 mL. A obtenção dos valores para macro e micronutrientes foi por meio da espectroscopia de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (IC-POES). Após a obtenção dos resultados comparou-se os métodos por meio da correlação de Pearson (r) e r², onde a comparação entre via seca e via úmida obteve - se 90 % de correlação e R² de 0,95 para 80 % dos analitos e para a comparação entre via úmida e via úmida em tubos de PFA, obteve - se, a mesma correlação e R². Observou-se que não há diferença significativa entre o método proposto, método fechado - PFA e o método aberto, exceto para 20 % dos analitos, mostrando a necessidade de outros estudos com maior número de amostras e replicatas, buscando a confirmação definitiva para a validação do método proposto.

Apoio financeiro: Embrapa (05.1008.002.0005).

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários.

Digestão alcalina de tecido vegetal em forno de micro-ondas para determinação de silício: uma alternativa aos métodos convencionais

Raquel Cardoso Machado¹

Tatiane Rosane Verhalen²

Carla Máira Bossu³

Ana Rita de Araujo Nogueira⁴

Gilberto Batista de Souza⁵

¹Aluna de mestrado em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, raquelcm.quim@gmail.com;

²Aluna de mestrado em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Aluna de doutorado em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁵Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O uso de forno micro-ondas no desenvolvimento de novas metodologias para o preparo de amostras favorece a diminuição do tempo de digestão, minimiza os riscos de contaminação e de volatilização das espécies de interesse, contribuindo para que o método seja o mais reprodutível possível. A digestão de amostras em meio alcalino é uma forma alternativa de preparo de amostras em relação ao procedimento de preparo convencional (digestão que faz uso de ácidos inorgânicos) e ela contribui para a melhoria do desempenho das técnicas espectroanalíticas, podendo promover a obtenção de melhores resultados. Neste trabalho propõe-se um método de preparo de amostra de tecido vegetal, uma espécie de forrageira – *Brachiária brizantha* cv Marandu – utilizando a digestão alcalina em forno micro-ondas com sistema fechado para determinação de silício por espectrofotometria. A amostra empregada no estudo foi seca, moída e homogeneizada, de modo que 90 % do material possui granulometria menor que 280 µm. O método proposto consistiu em pesar 0,100 g de amostra e digeri-los em uma mistura de 6 mL de NaOH 25 % (v^v-1) e 2 mL de H₂O₂ (mm⁻¹) utilizando um forno de micro-ondas. A comprovação da exatidão foi realizada a partir da comparação com o método convencional, que para determinar silício em tecido vegetal, faz uso de um autoclave para preparar a amostra [1]. Os resultados espectrofotométricos obtidos para o método proposto apresentaram boa linearidade, limites de detecção e quantificação de 0,154 µg L⁻¹ e 0,513 µg L⁻¹, respectivamente e desvio-padrão relativo igual a 3,78%, sendo esses valores inferiores aos obtidos para o método convencional (limites de detecção e quantificação de 0,159 µg L⁻¹ e 0,531 µg L⁻¹, respectivamente e desvio-padrão relativo igual a 5,41%). As médias e os desvios-padrão foram analisados pelo teste *t* e observou-se não haver diferença significativa entre os dois métodos em um nível de 95 % de confiança.

[1] KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H.S.; NOLLA, A. **Análise de silício**: solo, planta e fertilizante. 1. ed. Uberlândia, 2004.

Apoio financeiro: Embrapa (02.11.05.015.00.01) e CAPES.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários.

Estudo da estabilidade à curto prazo da forrageira *Brachiaria brizantha* como um candidato a material de referência

Carla Máira Bossu¹
Nayara Alonso Cazo²
Gilberto Batista de Souza³
Waldomiro Barioni Júnior⁴
Joaquim de Araújo Nóbrega⁵
Ana Rita de Araujo Nogueira⁴

¹Aluna de doutorado em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, carla-bossu@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁴Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁵Professor, Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Química, São Carlos, SP.

Os materiais de referência são amostras que possuem um ou mais valores de propriedades suficientemente homogêneos, estáveis e bem estabelecidos, de maneira a poderem ser empregados na calibração de um instrumento de medição, na validação de um método analítico, ou na atribuição de valores a um dado material. Existem dois tipos de estudos de estabilidade a serem considerados: a estabilidade à longo prazo e a estabilidade a curto prazo. O estudo da estabilidade à curto prazo é um dos requisitos importantes para verificação da existência de alguma alteração nas características do material sobre condições de armazenamento que não sejam as ideais, por exemplo, uma situação de transporte. A forrageira *Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu foi plantada em vasos de 25 kg de solo em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste. A fim de produzir um material de referência que contém os contaminantes inorgânicos em sua estrutura, a dose 25 mmol/vaso foi a escolhida para adição em 375 vasos. Após 60 dias foi feito o primeiro corte e após 120 dias o segundo corte. Todo o material foi seco em estufa a 45 °C e moído em moinho de facas. Visando diminuição do tamanho de partículas, utilizou-se moinho ultra-centrífugo, obtendo-se aproximadamente 20 kg de material seco e moído. Após essa etapa foi realizada a homogeneização em homogeneizador tipo Y e a seguir o material foi envasado. O objetivo do trabalho é realizar o estudo de estabilidade à curto prazo em relação à distribuição de As, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Pb, Zn e, como parte do processo de preparação do material de referência de forragem. Para o estudo de estabilidade à curto prazo, 3 frascos do material candidato foram sorteados aleatoriamente e colocados dentro de um aparato contendo água abaixo do suporte para os frascos. Esse aparato foi vedado, colocado em estufa a 38°C e permaneceu com umidade em 100% por um período de 30 dias, simulando épocas de chuva e calor, com controle diário da temperatura e da umidade. Após o período de um mês, foi feita a quantificação em triplicata dos analitos As, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Pb e Zn nas amostras armazenadas, após digestão. Para o preparo da amostra foi realizada a digestão em micro-ondas com cavidade e as determinações foram feitas por ICP MS (CRI, Varian 820-MS) para As, Cd, Cr e Pb. As concentrações de Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P e Zn foram obtidas através da determinação por ICP OES. Foi realizada a análise de variância ANOVA one-way, sendo possível observar que o $F_{\text{crítico}} > F_{\text{analítico}}$ para todos os elementos de interesse. Assim, não houve diferenças significativas entre as médias obtidas dentro do intervalo de confiança de 95%, independentemente da temperatura e do tempo de exposição a esta. O material candidato a material de referência é estável o suficiente para ser transportado sem alterações significativas na composição dos elementos determinados.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq (141846/2010-0) e INCTAA.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Classificação de ameixas intactas utilizando ressonância magnética nuclear no domínio do tempo e quimiometria

Fabiola Manhas Verbi Pereira¹

André de Souza Carvalho²

Luís Fernando Cabeça³

Luiz Alberto Colnago⁴

¹Pós-doutora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, fmverbi@uol.com.br;

²Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pós-doutor, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A classificação de ameixas frescas e intactas de acordo com o teor de sólidos solúveis totais (°Brix, graus Brix) foi efetuada por meio de modelos de classificação utilizando os sinais de ressonância magnética nuclear no domínio do tempo (TD-NMR, *time domain nuclear magnetic resonance*) e a técnica quimiométrica de modelagem independente flexível por analogia de classe (SIMCA, *soft independent modelling of class analogy*). Os modelos foram construídos utilizando os decaimentos de relaxação transversal como variáveis independentes. Estes sinais gerados para as ameixas foram obtidos com a sequência de pulsos Carr-Purcell-Meiboom-Gill (CPMG) em um espectrômetro de TD-NMR. Os valores de referência de °Brix (variável dependente) foram obtidos a partir do suco extraído das mesmas amostras de ameixa que foram medidas com TD-NMR. Os dados foram divididos em duas classes conforme os valores de °Brix: classe 1, entre 9 e 12 °Brix (45 amostras) e classe 2, entre 13 e 22 °Brix (126 amostras). O método de classificação desenvolvido com um total de 171 ameixas conseguiu classificar corretamente 89% das amostras da classe 1 e 93% das amostras da classe 2 para o conjunto de treinamento, ao nível de confiança de 95%. A vantagem deste método é que poderá ser utilizado para amostras de variedades diferentes, já que para este estudo foram testadas amostras de lotes diferentes, com intervalos de uma semana, e de três cultivares (conhecidas popularmente como Santa Rosa, Chilena e Letícia). Além disso, a correlação univariada entre o tempo de relaxação transversal (T_2) e °Brix não pode ser utilizada para prever o °Brix de amostras de ameixas de cultivares diferentes, resultando em um coeficiente de correlação muito baixo ($r = 0,30$). Os resultados obtidos com as análises dos decaimentos de CPMG utilizando SIMCA levam a concluir sobre a viabilidade de classificação de ameixas intactas de acordo com a doçura. Este método é rápido e pode ser facilmente automatizado, permitindo uma classificação melhor de cada fruto do que como exemplo, com os valores médios de °Brix por lote.

Apoio financeiro: CNPq (Processo nº 150776/2012-8), FAPESP, FINEP e Embrapa.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Utilização de técnica fotônica para quantificação de carbono no solo em áreas de pastagem

Alfredo Augusto Pereira Xavier¹

Patrícia Perondi Anção Oliveira²

Aline Segnini³

Edilene Cristina Ferreira³

Pedro Luís Otaviani Junior⁴

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁵

¹Aluno de mestrado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. alfredoxavier@iqsc.usp.br;

²Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Bolsistas de Pós-Doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁴Aluno de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁵Pesquisadora, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

A quantificação de carbono do solo é assunto de acordos internacionais relacionados às mudanças climáticas globais. Grande quantidade de resíduos químicos é gerada quando se faz necessário um elevado número de amostras para essas quantificações, além dos métodos clássicos serem caros e demorados. Atualmente, o desenvolvimento de alguns métodos analíticos tem conseguido unir precisão, exatidão, rapidez, pequena geração de resíduos e custo acessível para a análise de solos, além da possibilidade de se trabalhar com equipamentos portáteis no campo. Esse é o caso da técnica espectroscópica LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) que vem apresentando potencial de suprir estes itens. É uma técnica de emissão atômica na qual requer o mínimo preparo das amostras, que utiliza um pulso de laser de alta energia para, simultaneamente, preparar a amostra e excitar os átomos. Uma análise qualitativa do espectro de emissão fornece uma “impressão digital” da amostra com relação à sua composição elementar. O objetivo deste trabalho foi calibrar um sistema LIBS para realizar quantificações de carbono em solos. As amostras de solo foram coletadas na Embrapa Pecuária Sudeste em profundidades de 0 a 100 cm, em diferentes sistemas de manejo de pastagem. Para efeito de comparação, atribui-se a região de mata nativa como referência. Uma porção de cada solo foi moída, passada em peneira de 0,150 mm e prensada em pastilhas, com dimensões de 1 cm de diâmetro, 2mm de espessura e aproximadamente 0,5 g de massa, a fim de padronizar a forma física das amostras. Nas medidas das amostras de solos com o sistema LIBS, foram dados 3 pulsos acumulados (um tiro de limpeza da superfície e outros dois gerando uma média para a aquisição do espectro), totalizando 60 espectros por amostra. Trabalhou-se com o comprimento de onda de 193,04 nm como linha de emissão do carbono, interferida parcialmente pelo alumínio em 193,54nm. Logo, para a construção da calibração, utilizou-se os valores das razões $I_{193,04} / I_{193,54}$, com intuito de normalizar a intensidade da linha de emissão de C(I). Essas razões foram correlacionadas com os valores de carbono determinados previamente pela técnica de análise elementar (CHN). Construiu-se um modelo de calibração para cada área de pastagem e mata, utilizando 20% de amostras do total. A correlação entre os valores de referência e os valores preditos por LIBS na validação, variou de 0,79 a 0,94 e erro médio absoluto relativo de predição foi de 20%. Fatores intrínsecos à técnica, à matriz analisada, a qual influencia diretamente na formação do plasma e relacionada à resolução do equipamento são os principais motivos dos desvios. Este resultado mostra o grande potencial da utilização de sistemas LIBS para medidas quantitativas de carbono para solos tropicais.

Apoio financeiro: CAPES.

Área: Instrumentação Agropecuária

Uso da RMN de baixo campo para análise não destrutiva de Mamão

Fernando Henrique Candido Vieira¹

Douglas William Menezes Flores²

Luiz Alberto Colnago³

¹Aluno de graduação do Curso de Farmácia, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos - SP.
e-mail: fernandohcvieira@hotmail.com;

²Aluno de graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos - SP.

Avaliou-se o uso da Ressonância Magnética Nuclear (RMN) de baixo campo para análise da qualidade interna de mamões intactos, que são frutas climatéricas, isto é, continuam amadurecendo após a colheita. O equipamento utilizado é um espectrômetro SLK (CA02.12) com campo magnético estático (B_0) de 0,21 T (8,5 MHz para ^1H) e área útil de 10 cm de diâmetro por 10 cm de comprimento. As análises das frutas foram realizadas com a sequência de pulsos CPMG (Carr-Purcell-Meibom-Gill), que gera um sinal dependente do tempo de relaxação transversal (T_2), que é correlacionado com dados físico-químicos das frutas como sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$). A determinação do tempo T_2 foi realizada com ajuste biexponencial, usando o software Origin, e os dados obtidos com os sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) foram relacionados com o T_2 utilizando o software Origin. Os mamões foram adquiridos no comércio local de São Carlos, SP, selecionados pelo tamanho, grau de maturação, sem injúria e uniformidade das amostras e foram analisados durante seu amadurecimento por 8 dias, sendo realizada a queda dos mamões de uma altura de 40 cm no último dia de experimento. Após a queda foi feita a medida de sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) no final do experimento. Os resultados parciais indicam um aumento do valor de T_2 no decorrer do experimento e a diminuição do valor de T_2 após a queda, sendo relacionados com os sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$).

Apoio financeiro: Embrapa (03.11.09.005.00.00)

Área: Instrumentação Agropecuária.

Caracterização da variabilidade espacial de parâmetros físicos do solo em área de pivô e correlações com a variabilidade da produtividade do milho

*Anésia Lima Andrade*¹

*Eric Fernando Teixeira*¹

*Pedro Fernandes Bomfim*²

*Alberto C. de Campos Bernardi*³

*Carlos Manoel Pedro Vaz*⁴

¹Aluna de graduação em Produção Sucroalcooleira, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; anesia.lima21@hotmail.com;

² Assistente, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³ Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁴ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A variabilidade espacial em mapas de colheita de uma dada cultura reflete a variabilidade espacial dos parâmetros físicos, químicos e biológicos do solo e da cultura, a ocorrência de pragas e a variabilidade dos parâmetros relacionados ao manejo (preparo do solo, plantio, adubação, irrigação, etc). Neste trabalho, avaliou-se a influência da variabilidade espacial de parâmetros físicos do solo no mapa de colheita de milho em pivô central. O experimento foi conduzido em uma área de 18 ha, na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, em um solo LVAd (Latosolo Vermelho Amarelo distrófico). Foram realizadas medidas em 40 pontos dos seguintes parâmetros físicos do solo: Densidade global e umidade do solo (método do anel volumétrico), resistência do solo à penetração (penetrômetro de impacto modelo KAMAQ/IAA), teores de argila, silte e areia, densidade das partículas (analisador granulométrico), porosidade (estimada pela densidade global e das partículas), condutividade elétrica (extrato de saturação e condutivímetro) e matéria seca (secagem em estufa e pesagem). Foram obtidos mapas dos parâmetros medidos e avaliadas correlações diretas entre todos os parâmetros físicos e a produção de matéria seca (MS). Observou-se que a variabilidade na produção de MS foi de cerca de 15 % e os parâmetros físicos não exerceram grande influência na produção de MS. Os parâmetros que mais se correlacionaram foram a resistência à penetração, granulometria e condutividade elétrica.

Apoio financeiro: Embrapa (01.09.01.0.02.02)

Área: Instrumentação Agropecuária

Influência das propriedades físicas do solo na produtividade do algodão no Estado do Mato Grosso

*Eric Fernando Teixeira*¹

*Anésia Lima Andrade*¹

*Rafael Galbier*²

*Sílvio Crestana*³

*Carlos Manoel Pedro Vaz*³

¹Aluno de graduação em Produção Sucroalcooleira, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; ericfteixeira@yahoo.com.br;

² Pesquisador, Instituto Mato-Grossense de Algodão, Primavera do Leste, MT;

³ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O conhecimento da distribuição do tamanho das partículas do solo é fundamental para o entendimento do efeito da textura nas propriedades físicas do solo. O objetivo desse projeto foi de avaliar a possível relação entre as características físicas do solo com a produtividade da cultura do algodão, em fazendas no Estado do Mato Grosso. Foram coletadas amostras de solo em 250 pontos. Esses pontos foram divididos basicamente em dois grupos, sendo um grupo de alta e o outro grupo de baixa produtividade, selecionados pelos gerentes das fazendas avaliadas. Foram avaliados os seguintes parâmetros físicos dos solos: teores de areia, silte e argila, densidade global e das partículas, porosidade total, resistência à penetração e condutividade elétrica do solo. Os teores de areia, silte e argila foram obtidos com o analisador granulométrico desenvolvido na Embrapa Instrumentação, utilizando 40 g de solo com 10 ml de NaOH a 0,1 mol L⁻¹ e cerca de 200 mL de água destilada. Essas amostras foram submetidas à agitação lenta em um Agitador de Wagner TE-160 por 16 horas. Após a dispersão, cada amostra foi analisada com o analisador granulométrico por cerca de 20 minutos. A resistência à penetração foi obtida com um penetrômetro de impacto (Kamaq/IAA), e a densidade e umidade do solo nas amostras coletadas foi medida em um cilindro de aço. A condutividade elétrica no extrato de saturação do solo foi obtida com um condutímetro de laboratório. Os resultados obtidos até o momento, mostraram que houve diferença em diversas propriedades físicas dos solos entre os dois grupos (alta e baixa produtividade). Por exemplo, nas áreas de baixa produtividade, os solos apresentaram maior densidade global, menor umidade, maior resistência à penetração nas profundidades de 10 cm a 30 cm e maiores teores de areia (menor de argila). Além disso, estão sendo realizadas contagens de nematóides nessas áreas e, posteriormente, os parâmetros físicos medidos serão correlacionados com o grau de infestação de nematoides nas áreas.

Apoio financeiro: IMA (CHTT.CNPDIA 33/2012) e Embrapa (01.09.01.0.02.02).

Área: Instrumentação Agropecuária

Avaliação do procedimento de dispersão e preparo de amostras para a análise granulométrica de solos

Thales Noel Pereira Pallu¹
Carlos Manoel Pedro Vaz²

¹Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; thalespallu@gmail.com;

² Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A análise granulométrica dos solos (teores de areia, silte e argila) é importante para a caracterização, manejo e aplicação de insumo nos solos. Uma etapa importante nessa caracterização é a dispersão das partículas, que é realizada com dispersante químico (NaOH) e agitação mecânica. Em solos com altos teores de óxidos, que causa uma forte agregação das partículas, é comum a dispersão incompleta das partículas, introduzindo erros na determinação das frações granulométricas. Neste trabalho avaliou-se diversos procedimentos de dispersão dos solos, visando a obtenção de um procedimento mais eficiente. Estudou-se 4 solos (Nitossolo, Latossolo Vermelho distrófico, Latossolo Vermelho Amarelo distrófico e Neossolo Quartzarênico) com agitador de alta rotação (10 e 15 minutos de agitação), com e sem pré-dispersão, e agitador tipo Wagner (4, 8, 12 e 16 horas de dispersão). As medidas foram realizadas com um analisador automático por atenuação de raios gama. A principal vantagem desse sistema comparado com os métodos convencionais do densímetro e da pipeta é que ele fornece uma distribuição quase contínua da granulometria e sendo automático, não depende da experiência ou sensibilidade do operador, como ocorre com os métodos do densímetro e da pipeta. Os melhores resultados foram obtidos com o agitador lento com pelo menos 12 horas de agitação. No caso da agitação rápida, verificou-se a necessidade da etapa de pré-dispersão. Como próximas etapas desse trabalho será avaliada a eficiência da dispersão mecânica com o uso de ultrassom e análise de solos com teores de óxidos de ferro extremamente elevados.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Avaliação da precocidade do diagnóstico do HLB utilizando espectroscopia de FTIR

Marina França e Silva¹

Thiago Massait²

Jéssica Thaise³

Débora M. B. P. Milori⁴

Paulino Ribeiro Villas Boas⁴

¹Aluna de graduação em Ciências Exatas, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, mahhfrancca@hotmail.com;

²Aluno de graduação em Física, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Aluna de graduação em Matemática, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A *Greening*, ou *Huanglongbing* (HLB), é uma das mais sérias doenças que a citricultura mundial enfrenta. O principal sintoma que leva ao diagnóstico em campo é o amarelado mosqueado das folhas, que aparece em média cerca de um ano após a contaminação, já em um estágio avançado da doença. O manejo realizado para o diagnóstico é composto principalmente por inspeções visuais frequentes para erradicação de plantas sintomáticas e controle do vetor através de pulverizações constantes, embora não sejam de fato efetivos na contenção da doença. Uma forma mais eficiente de determinar se uma planta está doente é através da detecção do material genético da bactéria causadora da doença via método de Reação em Cadeia da Polimerase (do inglês, *Polymerase Chain Reaction*) PCR, mas esta é uma técnica custosa, demorada, e não aplicável em larga escala. Visando suprir essa lacuna do diagnóstico precoce da *Greening*, a Embrapa Instrumentação vem desenvolvendo métodos e equipamentos baseados em técnicas fotônicas que têm se mostrado promissoras por sua sensibilidade, rapidez, portabilidade e, principalmente, pelo baixo custo de análise comparado ao PCR. Neste projeto, medidas de Espectroscopia de Infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) foram realizadas em folhas de plantas saudáveis e doentes (sintomáticas e assintomáticas) para construir conjuntos de calibração. A partir desses conjuntos, modelos de classificação foram construídos para avaliar folhas suspeitas de estarem contaminadas de plantas do entorno de plantas doentes erradicadas na tentativa de se obter um diagnóstico na fase assintomática da doença. Os resultados indicaram cinco plantas do entorno doentes, porém, a confirmação só será possível após a conclusão das análises de PCR.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (161821/2011-1).

Área: Instrumentação Agropecuária

Espectroscopia na região do Infravermelho Próximo (NIRS): uma ferramenta para estimar o teor de carbono em amostras de solo

Lilian F.A. Martelli¹

Natália Galindo²

Mariani Mussi de Mattos³

Aline Segnini⁴

Adolfo Posadas⁵

Letícia Franco Leonel⁶

Wilson Tadeu Lopes da Silva⁷

¹Aluna de doutorado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, licaquimica@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Engenheira Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pós doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador Visitante, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

⁶Estagiária Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP e aluna de graduação em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos;

⁷ Pesquisador Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O uso de NIRS para estudos quantitativos de características e propriedades dos solos data de aproximadamente 1995, e têm se mostrado uma técnica bastante atraente. Cabe ressaltar que esta técnica empregada a amostras de solos, apresenta vantagens do ponto de vista da facilidade na execução das análises: diferentemente da FTIR(Espectroscopia na Região do Infravermelho Médio com Transformada de Fourier), a NIRS utiliza o solo bruto para as determinações, as quais são rápidas, a amostra não requer tratamento prévio, apenas requer ser peneirada e homogeneizada. Utilizando esta ferramenta instrumental, o trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um modelo de quantificação de carbono em solos, possibilitando assim uma análise de fácil execução, rápida e barata de solos, podendo ser utilizada futuramente em campo, com o uso de um equipamento portátil. O modelo constitui-se de um total de 360 amostras, oriundas de localidades como Brasil (latossolos), Quênia e Peru. Todas foram previamente secas, maceradas e peneiradas a 500 mm, sendo posteriormente colocadas em tubos de vidro, para obtenção dos espectros, utilizando-se 64 varreduras, na faixa entre 10000 e 4000 cm^{-1} . A calibração do modelo de quantificação de carbono em solos foi realizada empregando-se o software *Spectrum Quant+*, o qual utiliza a análise de mínimos quadrados parciais (PLS) e regressão linear para propor o modelo. Para isso, adicionou-se ao software os espectros obtidos por NIRS e os teores de carbono obtidos por análise elementar (método de referência). Para validação da metodologia foram escolhidas ao acaso 49 de 360 amostras, representando 13,5% do total, retiradas do modelo e através da ferramenta *Predict* do software mencionado encontrou-se os valores obtidos pela regressão, que foram comparados aos valores reais de carbono, inseridos na calibração. As estimativas apresentam, para essas condições, uma percentagem de erro da ordem de 6%, calculadas empregando-se análise estatística simples. O modelo de calibração em questão ainda está em fase de estudo, visando inserir novas amostras, bem como a compreensão de alguns aspectos relacionados às características das amostras inseridas e a menores índices de erro associados às estimativas da propriedade investigada (teor de carbono). Análises preliminares indicam que as estimativas mais eficientes se dão ao se utilizarem amostras preditas através de modelos cujas características das amostras sejam mais semelhantes.

Apoio financeiro: Capes, Embrapa (05.10.08.002.00.03).

Área: Instrumentação Agropecuária

Microtomografia de Raio-X Aplicada à Análise da Qualidade de Solos

Tseng Chien Ling¹

Silvio Crestana²

Marlene Cristina Alves³

¹Aluna de mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade São Paulo, São Carlos, SP, chienlt86@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, crestana@cnpdia.embrapa.br;

³Professora Livre Docente, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, UNESP, Ilha Solteira, SP, mcalthes@agr.feis.unesp.br.

O excesso de exploração dos recursos naturais pelas atividades agropecuárias resulta em grande quantidade de áreas degradadas, as quais representam uma enorme perda de terras agricultáveis à produção de alimentos. Dessa forma, o processo de recuperação das terras degradadas é um mecanismo incontestável que contribui para a sustentabilidade do meio ambiente. Entretanto, além das técnicas de recuperação do solo, é necessário que haja também instrumentos adequados para avaliação de desempenho das mesmas. Assim, um dos propósitos desse trabalho é utilizar o método da Tomografia Computadorizada (CT) de Raio-X, mais precisamente o uso de um microtomógrafo de raio-x, não médico, para investigar os processos físicos que ocorrem no interior de solos degradados e em recuperação. Inicialmente, as imagens tomográficas de solo obtidas foram reconstruídas com o auxílio do software NRcon de Skyscan™. Em seguida, foram utilizados os softwares de Skyscan™, CT-Analyser e CT-Volume, visando a obtenção dos parâmetros físicos como densidade global média, porosidade e tamanho dos agregados. Tais parâmetros são essenciais para monitorar a possível recuperação física do solo. Por fim, os dados obtidos foram reutilizados para reconstrução de imagens tridimensionais proporcionando uma ferramenta muito útil para avaliação de danos ambientais e das técnicas de recuperação, assim como permite novas oportunidades para pesquisas afins.

Apoio financeiro: Capes.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Monitoramento do ambiente de armazenamento e comercialização de hortaliças e frutas

Karla Rodrigues Borba¹
Marcos David Ferreira²

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, SP; borbakr@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de hortaliças e frutas, ficando atrás somente da China, Índia e Estados Unidos. Contudo, sua taxa de exportação é muito menor do que a de produção, pois geralmente não apresenta um produto com a qualidade adequada. Altas taxas de perdas pós-colheita impedem o avanço na exportação destes produtos brasileiros. Impactos físicos, alterações na temperatura durante o manuseio e perda de água são os três fatores relacionados à má qualidade. Estudos do controle de armazenamento e comercialização de hortaliças e frutas são de alta importância para que ocorra o aumento na qualidade dos produtos pós-colheita. O presente projeto tem como objetivo o monitoramento do ambiente de armazenamento e comercialização de hortaliças e frutas e, ao final, criar uma metodologia de avaliação. Serão utilizados tomate (*Lycopersicon esculentum*), alface (*Lactuca sativa*) e maçã (*Pyrus malus*) como materiais vegetais deste estudo. Os ensaios serão realizados em duas etapas, a primeira em laboratório e uma segunda em condições de comercialização. Os hortifrutis serão colhidos pela manhã e transportados para o laboratório de pós-colheita da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, onde serão selecionados aqueles livres de lesões. O monitoramento será realizado através da utilização de alguns instrumentos, em sua maioria desenvolvidos pela EMBRAPA, como: porômetro, atmômetro, aplanador, *Wiltmeter*[®], anemômetro e *Turgometer fruit*[®]. Diariamente serão avaliados: perda de água, firmeza, evaporatividade, temperatura e também algumas propriedades físico-químicas (pH, acidez titulável, perda de massa fresca e coloração). O monitoramento do ambiente de armazenagem será realizado diariamente por um período de 10 dias em duas condições de temperatura controlada (10°C e 23°C). Na segunda etapa será executado o monitoramento e avaliação da qualidade pós-colheita na cadeia de comercialização destes hortifrutis. Os resultados dos parâmetros de qualidade serão correlacionados aos parâmetros obtidos no monitoramento do ambiente e será realizado um teste de comparação de médias, visando obter uma metodologia de análise e avaliação dos ambientes de transporte e armazenamento para frutas e hortaliças.

Apoio financeiro: Embrapa (03.11.09.0.18.00.00).

Área: Instrumentação Agropecuária

Conservação pós-colheita de gérberas revestidas com cera de carnaúba nanoparticulada

Marcella Roverato Pastore¹

Poliana Cristina Spricigo²

Marcos David Ferreira³

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); maroverato@hotmail.com.

²Poliana Cristina Spricigo, doutoranda em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A gérbera é uma das flores de corte mais populares no Brasil, devido a sua beleza, disponibilidade e variedade de cores. Para que as flores de corte tenham a durabilidade expandida é necessária adoção de tecnologias pós-colheita. A aplicação de revestimentos na superfície dos tecidos florais pode promover a manutenção da qualidade por meio da redução de perda de água. A cera de carnaúba tem sido utilizada em revestimentos de frutas e hortaliças, evitando transpiração excessiva e acrescentando brilho, além de não ser tóxica e poder ser facilmente removida com água. A utilização de nanopartículas de cera de carnaúba em flores de corte pode propiciar a manutenção da qualidade das hastes por mais tempo, por meio da preservação do conteúdo de água nas células. Nanopartículas são partículas que apresentam grande área superficial, e por essa especificidade, possuem propriedades mecânicas, ópticas, magnéticas ou químicas diferenciadas de partículas macroscópicas. O objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência de soluções a base de nanopartículas de cera de carnaúba na conservação pós-colheita de gérberas. Gérberas serão adquiridas no varejo da cidade de São Carlos e levadas ao Laboratório de Pós-Colheita II da Embrapa Instrumentação, e serão selecionadas quanto ao tamanho, presença de injúrias mecânicas, pragas e doenças. Serão armazenadas em câmara fria, com temperatura controlada em 5°C, até que apenas 50% das hastes estejam em condições comerciais. O experimento será composto por quatro tratamentos sendo dois controles (água destilada e água potável) e duas soluções a base de nanopartículas de cera de carnaúba. As análises de qualidade serão todas não destrutivas: taxa de absorção, taxa de transpiração, solução absorvida, coloração e ângulo de curvatura. Em cada tratamento serão utilizadas cinco repetições, uma haste por repetição, totalizando vinte hastes no experimento. Com este trabalho espera-se prolongar a vida pós-colheita de gérberas e manter a qualidade dos tecidos florais por mais tempo.

O experimento seguirá o delineamento fatorial composto por dois fatores: serão quatro tratamentos e vinte e um dias de avaliação. As médias serão comparadas segundo o teste Tukey a cinco por cento de significância.

Apoio financeiro: CNPq/PIBIC (137816/2012-0)

Área: Instrumentação Agropecuária

Aguardando autorização especial de acesso de amostra de componente do patrimônio genético para pesquisa científica

Avaliação de diferentes sistemas de beneficiamento

Thalita Thauana Bernardo¹

Marcos David Ferreira²

¹Aluna de graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, thalita.thauana@hotmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) é uma das hortaliças mais produzidas e consumidas no mundo, sendo que o Brasil ocupa lugar de destaque entre os maiores produtores. Todavia, a cadeia produtiva do tomate em nosso país ainda carece de condições adequadas. A colheita e o beneficiamento estão entre os principais pontos de incidência de injúrias mecânicas em tomate, o que pode ocasionar, entre outros fatores, perda da qualidade final do produto. Equipamentos de auxílio à colheita surgem como uma alternativa, uma vez que podem realizar o beneficiamento do produto no próprio campo, garantindo melhores condições de trabalho e qualidade final do fruto. Este estudo tem como objetivo comparar e avaliar dois sistemas de beneficiamento: sistema tradicional - fixo e horizontal - e, sistema alternativo - móvel e vertical. São considerados três aspectos para fins comparativos: incidência de impactos nos frutos, eficiência de limpeza e eficiência de classificação. Os ensaios são realizados com esferas de borracha sujas com taguá, um tipo de argila, e a magnitude dos impactos são obtidos por meio da utilização de uma esfera instrumentada (76 mm, Techmark, Inc, USA), objeto com envoltório plástico que contém um acelerômetro triaxial que funciona como sensor. A partir das variáveis de entrada de cada máquina foram delineados os planejamentos experimentais utilizando a estratégia de Plackett & Burman. Após o término dos experimentos, os dados serão analisados com o auxílio do software de métodos estatísticos Statistica (StatSoft). Com os resultados obtidos serão realizados novos experimentos, desta vez utilizando tomates e, então serão realizadas as comparações entre as respostas das duas máquinas.

Apoio financeiro: CNPq (123776/2012-0)

Área: Instrumentação Agropecuária

Estudo do efeito fotocatalítico do Nb_2O_5 sobre pesticidas em água

Érico Daniel Witzel dos Reis¹

Luiz Ferreira Neves Junior²

Elaine Cristina Paris³

¹Aluno de graduação em Bacharelado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; ericodosreis@hotmail.com;

²Aluno de Pós graduação em Físico Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A maior parte das reservas de água no mundo apresentam traços de pesticidas. Estes contaminantes exigem tratamentos especiais devido ao baixo desempenho das técnicas convencionais. Um método promissor para resolver este problema baseia-se no uso de processos de oxidação avançada (POA), os quais consistem na produção de radicais livres altamente oxidantes para a degradação de moléculas orgânicas. A fotoexcitação banda UV-visível de um semicondutor é um exemplo de POA. Neste trabalho, o semicondutor utilizado foi Nb_2O_5 nanoparticulado. O interesse neste material se deve ao fato do Brasil deter grandes reservas de Nióbio e o seu pentóxido apresentar grande absorção na região UV, além das propriedades químicas e físicas notáveis que o tornam um material promissor para uso em catálise.

As nanopartículas de Nb_2O_5 foram obtidas pelo método do precursor polimérico, utilizando-se NbCl_5 ou $\text{NH}_4[\text{NbO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2\text{H}_2\text{O}]\text{H}_2\text{O}$ como uma fonte de cátions. As amostras foram caracterizadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e de difração de raios X (DRX). A resposta de degradação da atrazina por fotocatalise heterogênea foi realizada utilizando-se Nb_2O_5 sob radiação UV e analisadas por espectroscopia de UV-visível.

Observou-se que a degradação ocorre mais eficiente entre zero e a primeira hora de exposição à radiação ultravioleta. Por outro lado, a melhor resposta fotocatalítica foi observada para as amostras com menores tamanhos médios das partículas, o que sugere que o reagente precursor NbCl_5 é a via mais eficiente para obter Nb_2O_5 pelo método do precursor polimérico.

Apoio financeiro: Embrapa (03.11.01.027.00.00), CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária

Avaliação do teor de carbono em solos através da técnica de Espectroscopia de Infravermelho Próximo (NIRS)

***Pedro Luis Otaviani Junior**¹*

***Aline Segnin**²*

***Edilene Cristina Ferreira**²*

***Alex Marcel Watanabe**³*

***Patrícia Perondi Anção Oliveira**⁴*

***Wilson Tadeu Lopes da Silva**⁵*

***Débora Marcondes Bastos Pereira Milor**⁵*

¹Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; pedrootaviani@hotmail.com;

²Bolsista de Pós-Doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP

³Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Estudos sobre a matéria orgânica (MOS) como um componente importante na definição da qualidade dos sistemas agrícolas, bem como na capacidade do solo em sequestrar carbono da atmosfera tem sido avaliado em diversas pesquisas. O conhecimento dos seus teores é fundamental nas áreas da ciência do solo e vários métodos têm sido utilizados para esta quantificação. Neste sentido, a busca por novas metodologias, mais rápidas, com custos mais acessíveis, sem a geração de resíduos e com a possibilidade de análise *in situ* tem tornado os métodos espectroscópicos eficazes e com boa resposta de análise, quando comparados com métodos tradicionais da literatura. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é estimar os teores de carbono em solos, utilizando a Espectroscopia de Infravermelho Próximo, (NIRS) e comparar os resultados com a técnica de referência recomendada que é a análise elementar (CHNS/O). Neste estudo foram trabalhadas amostras de solo do tipo Latossolo Vermelho distrófico, provenientes do Projeto da Rede PECUS, em área experimental da Embrapa Pecuária Sudeste. O experimento engloba sistemas de manejo pastagens e mata nativa (Mata Atlântica), com 6 replicatas no campo e profundidade de 0 a 100 cm, totalizando 240 amostras. Após secagem e retirada de restos de raízes, pedras e outros possíveis interferentes, as amostras foram peneiradas a 100 mesh (0,149 mm) para obtenção de maior homogeneidade. A calibração do modelo de quantificação de carbono em solos por NIRS foi realizada pelo software Spectrum Quant+, adicionando os espectros obtidos por NIRS e os teores de carbono referência, ajustado por regressão PLS1. O modelo apresentou curva de calibração com R^2 igual a 99,89% utilizando 15 componentes principais. Os valores de carbono estimados pelo modelo de regressão apresentaram um coeficiente de correlação (R) de 0,90 e erro médio absoluto relativo para as predições de 15,4%. A partir dos resultados obtidos, a técnica de NIRS apresentou grande potencial para estimar carbono em solos, com vantagem de realizarmos análises de baixo custo e sem a geração de resíduos.

Apoio financeiro: Embrapa (02.11.01.0.21.00.05)

Área: Instrumentação Agropecuária

Integração de módulo de Imagens Georreferenciadas para obtenção de dados geográficos no GeoFielder.

Carlos Alexandre Fattor¹

André Di Thomazzo²

Ricardo Yassushi

Inamasu³

Lúcio André de Castro Jorge⁴

¹Aluno de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de São Paulo, São Carlos, SP, carlos-fattor@hotmail.com;

²Professor, Instituto Federal de São Carlos, SP.

³Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁴Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A utilização de dados georreferenciados para obtenção de dados geográficos, mapas e fotos possibilita a visualização atual da área de aplicação, possibilitando um controle adequado a regiões específicas que venham a apresentar sinais de anomalias e ou a necessidade de manutenção na região. O GeoFielder, neste sentido, apresenta a possibilidade de geração de mapas, obtenção de fotos e dados específicos da região da aplicação. O software tem a possibilidade de gerar missões em que um operador percorrendo a área ao redor da “região” gerando um mapa georreferenciado, no qual, posteriormente será utilizado para visualização dos dados. Outra funcionalidade que a ferramenta apresenta é a geração de pontos também georreferenciados que dependendo da região ou área de aplicação pode apresentar dados específicos de cada ponto e para cada uma, pode-se gerar questionários ao qual será respondido a cada ponto que apresente problemas específicos como doenças e ou falhas na lavoura. Neste trabalho foi desenvolvida uma nova possibilidade que é a utilização de imagens aéreas georreferenciadas, para facilitar e ajudar na coleta dos dados e auxiliar na navegação em áreas de grande extensão durante a coleta dos dados. Para a realização desta tarefa, existe a necessidade de se saber a região em que a área está posicionada e suas coordenadas geográficas. O sistema de coordenadas usado no GeoFielder usa a projeção UTM, cujo sistema é dividido em 60 fusos de 6 graus de amplitude em longitude. Cada fuso também é chamado de Zona UTM que é numerada, iniciando em “1” da esquerda para a direita em relação à longitude 180 graus oeste. Pode-se identificar também o fuso a partir de seu Meridiano Central que fica exatamente no centro do fuso. Existe em algumas publicações estrangeiras a divisão das zonas no Equador, o que resultaria em mais 60 zonas cuja numeração é negativa ao Sul do Equador e manter-se-ia a numeração normal ao Norte. Após calcular-se os dados de UTM da imagem, converte-se os mesmos e obtêm-se dados de Latitude e Longitude, no sistema de coordenadas WGS84, os quais servirão de base para avaliar os dados obtidos pelo parêmetro GPS com os obtidos através dos cálculos das imagens, por fim, com os dados colhidos, gera-se os dados georreferenciado utilizados no GeoFielder.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Utilização de técnicas fotônicas no estudo e caracterização de doenças em citros

Anielle Coelho Ranulfi¹

Ednaldo José Ferreira²

Thiago Massaiti Kuboyama Kubota³

Jéssica Tháise Batista da Silva⁴

Rafael Silva Sauce⁵

Paulino Ribeiro Villas-Boas⁶

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁶

¹Aluna de Mestrado em Física Aplicada, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, aniranulfi@gmail.com;

²Funcionário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Aluno de Graduação em Física, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁴Aluna de Graduação em Matemática, Departamento de Matemática, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁵Aluno de Graduação em Biologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁶Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O agronegócio é fundamental para a economia brasileira, representa cerca de um terço do nosso PIB e tem dado grande contribuição às exportações de commodities e produtos agroindustriais. A laranja faz com que o país torne-se o líder de produção no mundo, detendo 25% desta. Já em se tratando do suco de laranja, o Brasil detém mais da metade da produção e exporta 98% desta. A área colhida com laranja deve expandir-se nos próximos anos, dos atuais 856 mil para 962 mil hectares em 2020/2021. Porém, um dos principais fatores atuais que restringem os lucros e a expansão da citricultura é, em especial, que as plantações de frutas cítricas podem ser acometidas por uma variedade de doenças e pragas. O monitoramento destas é fundamental para evitar danos aos frutos e a necessidade de erradicação de plantações inteiras. Atualmente, o controle de doenças é realizado apenas por inspeção visual e avaliações por PCR (*Polymerase Chain Reaction*, técnica baseada na amplificação do DNA do patógeno) de poucas árvores somente para confirmar a presença do patógeno no campo. Desta forma, a presente proposta tem como objetivo explorar o uso das técnicas de imagens e espectroscópicas para realizar o diagnóstico de doenças de citros em larga escala no campo. Inicialmente, o foco será nas duas principais doenças de citros da atualidade: HLB (Citrus Greening) e o Cancro cítrico. Técnicas fotônicas com alto potencial de compactação serão testadas como ferramentas de diagnóstico, tais como: Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (*Laser Induced Fluorescence Spectroscopy* - LIFS), Espectroscopia de Emissão Óptica com Plasma Induzido por Laser (*Laser Induced Breakdown Spectroscopy* - LIBS), e Imagens de Fluorescência. Pretende-se avaliar a possibilidade de realização do diagnóstico precoce destas doenças, visto que em torno de 66% de plantas doentes assintomáticas (HLB) são mantidas no campo. Em estudos realizados no Laboratório de Ótica e Fotônica da Embrapa Instrumentação, foi possível diagnosticar a presença do HLB em mudas assintomáticas ao compará-las com mudas saudáveis já no primeiro mês após a inoculação, utilizando-se das técnicas fotônicas. As técnicas LIFS e LIBS já possuem formato portátil, o que viabilizaria facilmente testes e ações em campo.

Apoio financeiro: CAPES/Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Medidas de variáveis físicas, simulação da dinâmica de carbono e análise multifractal para avaliação de rugosidade de solos tropicais

*Alex M. Watanabe*¹

*Bruna D. L. Pinto*²

*Julieta Bramorski*³

*Adolfo N. Posadas*⁴

*Silvio Crestana*⁵

¹Aluno de graduação em Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, alex.amw@hotmail.com;

²Aluna de doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Centro Internacional de La Papa, Lima, Peru e Pesquisador visitante Embrapa Instrumentação;

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O solo desempenha um papel importante no meio ambiente uma vez que, além de fornecer nutrientes para as plantas e drenar a água das chuvas, ele é responsável por armazenar material orgânico, sendo uma peça chave no controle de CO₂. Porém, alterações na temperatura, umidade, textura do solo e também o tipo de manejo que é dado a ele podem alterar a dinâmica da matéria orgânica. A grande importância das atividades agrícolas no Brasil torna interessante o estudo dos efeitos das mudanças no solo causadas por estas atividades. Para previsões e estimativas destes efeitos, os modelos matemáticos são muito úteis. No entanto, a grande maioria de tais modelos foi criada para uso em climas temperados. Assim, o objetivo principal do presente trabalho foi gerar dados, por meio de preparação e análises de solos sob sistemas de pastagens localizados no interior de São Paulo, a fim de fornecer parâmetros de entrada para o modelo Century de simulação da dinâmica da matéria orgânica do solo, o qual está sendo adaptado às condições tropicais. O modelo Century apresentou um ótimo comportamento na primeira parte da simulação (simulação de equilíbrio) apresentando uma correlação satisfatória entre o estoque de carbono simulado e o estoque de carbono medido. Após a segunda parte das simulações o modelo não apresentou uma boa correlação entre o estoque de carbono simulado e o estoque de carbono medido, devido o consórcio de culturas, tal fato que o modelo (Century) não aceito em sua estrutura. Apesar disso existe a necessidade de modificações em sua estrutura, para que o modelo possa se comportar adequadamente as condições físicas da matéria orgânica de solos tropicais. O projeto também apresenta como objetivos a formação de um banco de dados de clima tropical de fluxo de CO₂ em função de temperatura e umidade para a obtenção de novas curvas de efeito da temperatura e umidade na decomposição da matéria orgânica para o referido modelo. Também fez parte deste projeto explorar a teoria de multifractais para avaliar dados experimentais de rugosidade superficial obtidos de um solo tropical, Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP. Os parâmetros multifractais analisados foram eficientes, pois descreveram a complexidade da superfície do solo e o comportamento não linear do sistema. Representa também potencial futuro como um índice que descreva melhor a rugosidade do solo.

Apoio financeiro: CNPQ/ CNPDIA/ 123.779/2012-0

Área: Instrumentação Agropecuária

Caracterização de extratos de ácidos fúlvicos extraídos de solos arenosos amazônicos por Fluorescência Tridimensional e PARAFAC

*Cleber Hilário dos Santos*¹
*Débora Marcondes Bastos Pereira Milori*²
*Gustavo Nicolodelli*³
*Ladislau Martin-Neto*²
*Célia Regina Montes*⁴
*Adolpho José Melfi*⁵
*Yves Lucas*⁶
*Stephane Mounier*⁶

¹Aluno de doutorado em Química Analítica e Inorgânica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, cleberhilario@gmail.com;

²Pesquisador (a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Pós-Doutorando, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁴Professora do Centro de Energia Nuclear na Agricultura e do NUPEGEL, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

⁵Professor Titular do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

⁶Laboratoire RCMO/PROTEE, Université de Toulon et Du Var, La Garde Cedex, France.

A Amazônia representa a maior biodiversidade do mundo e representa um reservatório enorme e dinâmico de carbono, não só na biomassa, mas também no solo. A matéria orgânica (MO) é um importante constituinte do solo, componente fundamental na qualidade dos sistemas agrícolas em razão do seu conteúdo e qualidade, compondo os fatores mais importantes que mantêm a fertilidade e a sustentabilidade agrícola. A espectroscopia tridimensional de matrizes de fluorescência de excitação-emissão (MEE) tem sido usada com sucesso para avaliar as características da matéria orgânica natural e substâncias húmicas de diversas origens. A MEE é gerada pela obtenção de espectros de excitação e de espectros de emissão de uma amostra. O algoritmo de análise de fatores paralelos (PARAFAC) foi utilizado para extrair informações a partir dos dados clássicos obtidos por MEE. Dezoito amostras de dois tipos de solo diferentes, um Espodossolo e um Latossolo Amarelo, foram coletadas na floresta densa, perto da cidade de São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil. Os espectros de fluorescência no modo MEE obtidos para os extratos de ácido fúlvico e tratados com o método matemático PARAFAC, permitiram identificar a contribuição das intensidades de três componentes, com diagnóstico de consistência do tensor núcleo (CORCONDIA) de 85,8%, parâmetro importante que tem sido usado com eficiência para a escolha do número de fatores a serem utilizados para a decomposição. A componente 1 (255/380-460 nm) é típica das componentes do tipo A e associadas aos ácidos fúlvicos (grupos de fluoróforos mais simples). A componente 2 é composta por dois picos não-separados de excitação diferente. Um pico com comprimento de onda dominante próximo a (350/400-450 nm) e o outro variando (275/400-500 nm), que corresponde às componentes do tipo C e é usualmente associado às substâncias húmicas (grupos de fluoróforos mais complexos). A componente 3, com comprimentos de onda de excitação de 250 nm e de emissão de 375 nm, corresponde as componentes tipo proteína. O método de PARAFAC possibilitou extrair a contribuição das intensidades das três componentes principais, para os extratos de ácido fúlvico dos solos em estudo. De uma forma geral observou-se uma diminuição na contribuição das três componentes ao longo do perfil para o Latossolo Amarelo. Para o Espodossolo Humífero houve uma contribuição mais significativa das três componentes para os horizontes espódicos (Bh e Bhs), e, principalmente para o horizonte de transição.

Apoio financeiro: CAPES - PROEX, CNPq, FAPESP e Embrapa Instrumentação.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Qualidade Pós-Colheita de Maçã e Laranja determinada por Ressonância Magnética Nuclear

Douglas William Menezes Flores¹
Fernando Henrique Candido Vieira²
Marcos David Ferreira³
Luiz Alberto Colnago³.

¹Aluno de graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, douglasfloresm@gmail.com;

²Aluno de graduação em Farmácia, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Avaliou-se o uso da ressonância magnética nuclear (RMN) em baixa resolução para análise da qualidade pós-colheita de maçãs e laranjas, correlacionando parâmetros físico-químicos e a incidência de injúrias mecânicas. As maçãs utilizadas foram 'Fuji' e as laranjas foram 'Lima', 'Pera' e 'Bahia'. Os frutos foram obtidos no varejo de São Carlos, SP; selecionados por, tamanho, cor e ausência de injúrias ou doenças. As injúrias mecânicas de impacto por queda livre foram denificadas com base em pré-testes realizados. Utilizou-se 30 maçãs divididas em 10 tratamentos sendo: controle (sem impacto); tratamento 1 (1 queda de 40cm); tratamento 2 (2 quedas de 40cm) e assim sucessivamente até 10 quedas de 40cm no tratamento 10. Para as laranjas foram utilizadas cinco amostras de cada variedade divididas em 4 tratamentos, sendo: tratamento 1 (impacto de queda livre de uma esfera com energia potencial de 2,6J); tratamento 2 (energia potencial de 5,6J); tratamento 3 (energia potencial de 7,8J) e controle (sem impacto). As esferas caíram da altura de 25cm e a variação da energia potencial foi dada pela diferença de peso de cada esfera. O equipamento utilizado foi um espectrômetro SLK com campo magnético estático (B₀) de 0,21T (8,5 MHz para ¹H) e área útil de 10 cm de diâmetro por 10 cm de comprimento. A sequência de pulsos foi CPMG e obteve-se um decaimento exponencial, cuja constante de tempo é T₂ (relaxação transversal). Resultados preliminares mostraram que há decréscimo do valor de T₂ após a injúria mecânica, e que a redução é intensificada com a elevação do grau de injúria. Será realizada análise multivariada para esclarecimento deste comportamento, cruzando-os com dados físico-químicos.

Apoio financeiro: Embrapa (03.11.09.005.00.00).

Área: Instrumentação Agropecuária

Determinação de carbono empregando LIBS em amostras de solos sob diferentes manejos para cultivo de cana-de-açúcar

*Edilene C. Ferreira*¹
*Camila M. Carvalho*²
*Débora Milori*³

¹Pós-doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, edilene@cnpdia.embrapa.br;

²Aluna de doutorado em física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O bioetanol é reconhecido mundialmente por suas vantagens ambientais, sociais e econômicas e os países de primeiro mundo têm demonstrado interesse crescente na tecnologia desenvolvida no Brasil. A queima do etanol libera somente o CO₂ que a planta utilizou em seu metabolismo, não aumentando a quantidade deste gás na atmosfera. Entretanto a sustentabilidade de práticas de manejo utilizadas para cultura e colheita da cana-de-açúcar, especialmente a queima da palhada, são bastante questionáveis. Nesse contexto, a avaliação das principais práticas de manejo mais comumente utilizadas para produção do bioetanol é fundamental. Um dos meios mais utilizados para avaliação dos manejos é a determinação quantitativa do teor de carbono total presente no solo. Para essa finalidade o analisador elementar (CHNS, do inglês: Carbon, Hydrogen, Nitrogen and Sulphur), técnica recomendada pelo IPCC (do inglês: Intergovernmental Panel on Climate Change), é a mais utilizada. Apesar da precisão e exatidão dos resultados obtidos por CHNS, o custo de uma análise é reativamente alto, uma vez que a técnica demanda diferentes tipos de suprimentos, tais como colunas, gases e cápsulas para amostras. LIBS (do inglês, Laser Induced Breakdown Spectroscopy) é uma técnica analítica emergente baseada em emissões atômicas e iônicas de constituintes elementares da amostra. A análise qualitativa de carbono por LIBS dispensa qualquer tipo de pré-tratamento químico da amostra e não demanda nenhum tipo de suprimento analítico, uma vez que um único pulso do laser prepara a amostra e excita todos os seus constituintes elementares. As espécies excitadas emitem radiações características permitindo a visualização qualitativa dos componentes da amostra. Contudo, a análise quantitativa por LIBS não é tão simples quanto à qualitativa. Diferentes modelos de calibração são sugeridos e tais modelos dependem essencialmente da amostra, do sistema LIBS utilizado e do(s) elemento(s) que se deseja determinar. Assim o objetivo da presente proposta foi calibrar a técnica LIBS para determinação de carbono em amostras de solos provenientes de dois tipos de manejos mais comumente utilizados para colheita de cana-de-açúcar: queimada da palhada e colheita mecanizada com deposição da palhada sobre o solo. Amostras de solos coletadas em diferentes pontos das áreas manejadas e em seis profundidades foram avaliadas. A técnica LIBS foi calibrada utilizando um método linear univariado baseado em correlações entre razões de intensidades de emissão C(I) 193.03 nm e Al(I) 193.58 nm e os teores de carbono determinados por CHNS (método de referência). A curva de calibração ($I_{193,03} / I_{193,58} = 1,3 + 1,2 * \text{Carbono}$) apresentou R² igual a 0,90 e na validação os valores preditos de carbono por LIBS e os valores de referência apresentaram um coeficiente de correlação (R) de 0,81. O erro médio absoluto relativo para as predições foi de 25%, sendo que os erros de predição mais elevados foram observados para amostras contendo teores de carbono maiores que 0,7%. Diferenças significativas nos teores de carbono não foram observadas nas diferentes profundidades comparando os dois manejos avaliados, exceto para o solo na superfície, onde o teor de carbono foi maior no manejo onde se executa a queimada da palhada.

Apoio financeiro: CNPq (155284/2010-0), Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Desenvolvimento de software para diagnóstico de greening

*Filipe de Andrade*¹

*Michelle T. S. Mendes*²

*Jéssica Tháise Batista da Silva*³

*Anielle Ranulfi*⁴

*Tiago Almeida Ortega*⁵

*Thiago Massaito Kuboyama Kubota*⁶

*Débora Marcondes Bastos Pereira Milori*⁷

*Paulino Ribeiro Villas Boas*⁸

¹Aluno de graduação em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, filipeandrade1@gmail.com

²Aluna de graduação em Farmácia, Centro Universitário Central Paulista - Unicep, São Carlos, SP.

³Aluna de graduação em licenciatura em Matemática, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, SP.

⁴Aluna de mestrado em Física Aplicada, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

⁵Doutorando em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

⁶Aluno de graduação em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP

⁷Pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁸Pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

Os citros são as frutas mais produzidas no mundo, num volume de 24% da produção total, superando as culturas da uva, banana e maçã. As indústrias brasileiras de suco concentrado de laranja para exportação comercializam, anualmente, 85% da produção paulista. No mundo, a cada dez copos de suco de laranja produzidos, oito são de procedência brasileira, e o Estado de São Paulo responde com 98% da produção total. Além da importância econômica, a citricultura tem uma grande importância social, pois as atividades da cadeia produtiva do citros empregam cerca de 400 mil pessoas direta ou indiretamente no Brasil. Entretanto, Greening – uma doença destrutiva de citros – apresenta uma grande ameaça para a indústria citrícola e tem se alastrado em diversas áreas de cultivo de citros do mundo. Atualmente ocorre em mais de 40 diferentes países, entre a Ásia, África, Oceania, América do Sul e Norte. No Brasil, tal doença foi diagnosticada pela primeira vez em julho de 2004, na região de Araraquara, estado de São Paulo. Hoje é a doença mais temida entre os produtores brasileiros de laranja por não possuir cura nem tratamento, ter um alto poder de disseminação e afetar todas as variedades comerciais de laranja. Neste contexto, o grupo de Ótica e Fotônica da Embrapa Instrumentação Agropecuária, em parceria com várias instituições nacionais e internacionais, tem realizado um esforço de pesquisa visando disponibilizar para o setor produtivo um instrumento economicamente viável para o diagnóstico precoce de greening (HLB). Esse instrumento utiliza espectroscopia de fluorescência induzida por laser para analisar as diferenças espectrais entre folhas de citros. É constituído de um laser para excitação, um obturador para o feixe laser, fibras óticas, um mini-espectrômetro e o software de controle do instrumento. Entretanto, o software existente, feito em Visual Basic, não tem sido atualizado há alguns anos e precisa de melhorias. Neste projeto foi desenvolvido um novo software para controle do instrumento em linguagem Java. Manteve-se algumas funcionalidades do software anterior e aplicando melhorias que possam tornar a leitura e diagnóstico dos citros um processo simples e em tempo real, como a utilização direta de classificadores, podendo assim exibir o diagnóstico logo após a análise da amostra, tornando sua aplicação no campo viável.

Apoio financeiro: CNPq (5785 76/2008-2).

Área: Instrumentação Agropecuária

Acurácia do diagnóstico do HLB: análise comparativa de diferentes sistemas

Jéssica Tháise Batista da Silva¹

Michelle Thomazini do Sacramento Mendes²

Filipe de Andrade³

Thiago Massaito Kuboyama Kubota⁴

Tiago Almeida Ortega⁵

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁶

Paulino Ribeiro Villas Boas⁶

¹Aluna de graduação em Licenciatura em Matemática, Universidade Federal de São Carlos, jessica_thaise@hotmail.com;

²Aluna de graduação em Farmácia, Unicep – Centro Universitário Central Paulista;

³Aluno de graduação em Engenharia Elétrica no Escola de Engenharia de São Carlos – USP;

⁴Aluno de graduação em Física, Instituto de Física de São Carlos – USP;

⁵Pesquisador, Opto Eletrônica S/A, São Carlos, SP;

⁶Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

A citricultura é uma importante fonte de renda para o Brasil, que detém cerca de 30% da produção mundial de laranja e 80% da produção de suco de laranja. No entanto, esta cultura apresenta algumas dificuldades como: barreiras impostas pelos

países importadores e doenças naturais. Dentre as doenças, a mais devastadora é a *Huanglongbing* (HLB - *Greening*), pois tem se espalhado rapidamente através do inseto vetor, *Diaphorina Citri*, ou por mudas infectadas. É causada pela bactéria *Candidatus Liberibacter* e, por ter um período longo de incubação (6 a 36 meses), é difícil ser diagnosticada precocemente. Os sintomas de HLB incluem folhas com perda da coloração verde, mostrando-se parcialmente amareladas, com tamanhos reduzidos, curvadas e nervuras mais grossas. No início, os sintomas ocorrem apenas em alguns galhos, dificultando o diagnóstico. A doença é detectada por meio de inspeção visual e controlada pela erradicação das plantas doentes. Atualmente é utilizado o método PCR (*Polymerase Chain Reaction*) para confirmação dos casos detectados pela inspeção visual ou para diagnóstico precoce. Entretanto, não é uma técnica viável devido ao seu alto custo (aproximadamente \$50 por diagnóstico de árvore) e demora nos resultados (duas semanas em média). Assim, o Laboratório de Ótica e Fotônica da Embrapa Instrumentação tem trabalhado na busca por técnicas rápidas e de baixo custo para diagnóstico precoce que viabilizem a construção de mapas de infestação. No presente estudo, analisamos a acurácia de duas técnicas (Infravermelho e Florescência Induzida por Laser/Led) através de quatro equipamentos utilizados no laboratório: FTIR - (*Infrared Spectroscopy via Fourier Transform*); *Laser-Induced Fluorescence Spectroscopy* com excitação em 405 nm e em 561 nm, denominado LIFS-405 e LIFS-561; e o sistema Photon-Citrus. Foram analisadas folhas saudáveis, assintomáticas e sintomáticas, todas de uma mesma fazenda, localizada no interior de São Paulo. As análises foram realizadas utilizando classificação via regressão com o *software Weka*. Entre os equipamentos avaliados, o FTIR mostrou a melhor acurácia, seguido pelo LIFS-405, LIFS-561 e Photon-Citrus, no entanto, todos os resultados são considerados satisfatórios. Como os acertos são próximos, podemos concluir que o Photon-Citrus é o mais adequado para uso em campo devido a suas dimensões reduzidas em relação ao FTIR.

Apoio financeiro: Embrapa (03.11.09.013.00.00)

Área: Instrumentação Agropecuária

Padronização da síntese de nanohidroxiapatita via co-precipitação com tratamento hidrotérmico

*Isabela Pezzopane Cobra*¹

*Fábio Plotegher*²

*Cauê Ribeiro de Oliveira*³

¹Aluna de graduação Química, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, isabelapezzopane@yahoo.com.br;

²Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos - SP.

A utilização de fertilizantes nas lavouras brasileiras tem se intensificado a cada ano. Os fertilizantes fosfatados são um dos mais utilizados nas lavouras principalmente devido às perdas por imobilização do fosfato pelas argilas e outros elementos químicos constituintes dos solos. Uma alternativa para aumentar a solubilidade e por consequência a eficiência dos fertilizantes é a diminuição do tamanho das partículas, aumentando assim a superfície de contato do substrato com a solução. A hidroxiapatita é uma das variantes do mineral apatita, comumente utilizado para a fabricação dos fertilizantes fosfatados. Sendo assim, este estudo tem o intuito de se obter uma rota de síntese padronizada de partículas de hidroxiapatita em escala nanométrica a fim de se estudar futuramente uma possível aplicação dessas nanopartículas de óxidos fosfatados em fertilização de solos. O procedimento para a obtenção dessas partículas ocorreu por meio da co-precipitação com posterior tratamento hidrotérmico. Foram feitas suspensões baseadas em hidrólise de sais contendo os íons de interesse (Ca^{2+} e P^{5-}). Em um béquer foram dissolvidos 7,01g de nitrato de cálcio em 50mL de água onde esta solução foi transferida para um balão de três bocas. Ajustou-se o pH da solução para 11 com hidróxido de amônio e se borbulhou nitrogênio gasoso na mesma para a formação de uma atmosfera inerte no interior do balão. Em outro béquer foram dissolvidos 2,36g de fosfato de amônio em 50mL de água e esta solução foi transferida para uma bureta. Gotejou-se esta solução à solução de nitrato de cálcio contida no balão sob agitação mecânica constante. Ao fim do gotejamento, uma solução com um precipitado de coloração branca foi adquirida e a mesma foi levada para tratamento hidrotérmico. As condições desse tratamento foram de 50, 80 e 110° C por 1, 3, 5 e 7 dias. Ao fim do tratamento os materiais foram lavados em centrífuga com água deionizada até chegar ao pH constante próximo de 7 e secos em estufa por 24 horas a 110° C. As caracterizações feitas foram: difratometria de raios X (DRX) para a verificação da fase formada, a microscopia eletrônica de varredura (MEV-FEG) para verificação da morfologia e tamanhos de partículas dos materiais obtidos e calorimetria exploratória diferencial (DSC). Os resultados obtidos mostraram que a esta rota de síntese foi bem sucedida para obtenção de nanopartículas de hidroxiapatita. Os difratogramas mostraram que houve a formação da fase em estudo. As micrografias mostraram que em maiores tempos e temperaturas houve um aumento no tamanho das partículas obtidas e nos resultados de DSC não ocorreram eventos térmicos na faixa estudada mostrando que o composto é estável na faixa de temperatura em que foi estudado.

Apoio financeiro: Embrapa e CAPES.

Área: Instrumentação Agropecuária

Software para avaliação de vigor em sementes por processamento de imagens digitais

Daniel Caio de Lima¹

Lúcio André de Castro Jorge²

Francisco Guilhien Gomes Junior³

Evandro Luís Linhari Rodrigues⁴

¹ Aluno de mestrado em Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, daniel.caio@usp.br;

² Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

³ Pesquisador, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP;

⁴ Pesquisador, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

A análise de sementes determina a qualidade de um lote de sementes e seu valor para semeadura, sendo os resultados desta úteis para gerar etiquetas para a fiscalização comercial, normatização do produto e estabelecer bases para o beneficiamento, armazenamento e distribuição das sementes. Existem vários métodos prescritos pelas regras de análise de sementes, porém, estes são considerados incompletos por não levarem em consideração aspectos da relação entre semente e o ambiente no qual ela será semeada, sendo necessário o uso de testes que complementam estes métodos, chamados testes de vigor de sementes. Vigor de sementes é definido formalmente como sendo propriedades que determinam o potencial para um emergência rápida e uniforme da semente, desenvolvendo plântulas normais considerando um amplo conjunto de condições ambientais. Um dos métodos tradicionais usados para avaliar o vigor de um lote de sementes é a mensuração do comprimento das estruturas primárias das plântulas do lote com uma régua milimetrada, após um período de germinação em ambiente controlado. Depois, é calculada a média destes comprimentos para estimar o vigor do lote, sendo este um procedimento demorado e cansativo para o analista de sementes. Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um software para avaliar o vigor de sementes usando técnicas de processamento de imagens digitais, no qual as imagens das plântulas são obtidas através de um *scanner* montado de forma invertida, de modo semelhante ao usado pelo software desenvolvido pela The Ohio State University [1], nos EUA. Foram realizados estudos iniciais para a realização da segmentação da imagem. Com plântulas de soja foi alcançado um resultado razoável, porém com plântulas de milho não foi alcançado o mesmo, devido ao pouco contraste do fundo da imagem com as estruturas primárias da plântula.

Apoio financeiro: FAPESP (06/57900-0).

Área: Instrumentação Agropecuária

Desenvolvimento de biossensor baseado em microcantilever com a imobilização da enzima fosfatase alcalina para a detecção de metais pesados em água

Willian Massashi Hisano Natori¹

Alexandra Manzoli²

Luiz Alberto Colnago²

Paulo Sergio de Paula Herrmann Jr.²

¹Aluno de graduação em Engenharia Física, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, wmhntori@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Pós-doutora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

A detecção de espécies químicas por meio de sistemas microeletromecânicos (MEMS) é um campo bastante ativo de pesquisa em função da possibilidade de criar sensores de alta sensibilidade, reprodutibilidade, manufaturados em larga escala, de resposta rápida e em designs variados. No contexto da agropecuária, a pesquisa de MEMS para a detecção de metais pesados tem relevância, uma vez que estes elementos químicos têm efeitos nocivos para a microbiota do solo e das águas e para a saúde de animais e dos trabalhadores do campo. Este estudo se dedica ao desenvolvimento de um biossensor baseado em microcantilever (MC-B), o qual é utilizado em microscopia de Força Atômica (AFM), funcionalizado com a enzima fosfatase alcalina, para detectar a presença de metais pesados (Pb e Cd). Foram testados microcantilevers com hastes de silício de diferentes constantes de mola, adquiridos comercialmente (NT-MDT). Após um processo de limpeza (solução "piranha": H_2SO_4/H_2O_2 70:30 (v/v)), é depositado sobre os microcantilevers uma camada de silano (3-(aminopropil) trietoxilano). A camada de silano foi caracterizada por meio das técnicas de Espectroscopia na região do infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) e ângulo de contato. No FTIR foi utilizado um espectrômetro 1000 da Perkin-Elmer, na região entre 4000 e 400 cm^{-1} , com resolução do espectro de 4 cm^{-1} e 32 varreduras por espectro. No ângulo de contato, foi utilizado um aparelho da *KSV Instruments*, onde uma gota de água deionizada com volume próximo a 4,0 μl foi depositada sobre a superfície dos materiais. O ângulo de contato foi então calculado por meio do software *FTA32 Image Software (First Ten Angstroms)*. Sobre esta camada de silano é depositada a enzima fosfatase alcalina, vinda da mucosa intestinal bovina, manufaturada pela Sigma, com 10-30 unidades DEA por mg do pó liofilizado. A enzima é dissolvida em uma solução tampão fosfato que mantém o pH próximo a 7,0, que é a faixa do pH ótimo para a atividade da enzima, para então ser depositada sobre o microcantilever. Em seguida, o MC-B é colocado no interior de uma gota de solução padrão do metal pesado, e é feito sobre ele uma análise da frequência de ressonância, a fim de verificar a relação entre a variação na frequência de ressonância do MC-B e a concentração de íons na solução. Este trabalho também pretende verificar quais são os problemas práticos para desenvolver MC-B em meio líquido baseados no AFM no modo dinâmico, o qual não possui grande literatura científica disponível.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Personalização da ferramenta i3geo para visualização de dados georreferenciados obtidos através do software GeoFielder

Leirsom Aparecido Cantarini¹

Ricardo Inamasu²

Lucio André de Castro Jorge²

¹Aluno de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – Campus São Carlos, leirsomm@hotmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

A agricultura de precisão consiste em um melhor aproveitamento dos insumos utilizados na agricultura, levando em consideração a variabilidade espacial. Sendo assim, a obtenção de informações georreferenciadas torna-se muito importante, pois traz uma nova maneira de análise dos dados no campo uma vez que estes dados estão baseados em dados geográficos.

São necessários para o produtor os sistemas computacionais que permitam a coleta dos dados georreferenciados, para integrá-los a uma base de dados uniforme e consistente e, que permita a visualização e análise desses dados de forma a facilitar as tomadas de decisão, beneficiando-o em vários aspectos da produtividade do campo como, por exemplo, a redução de custo da produção, tomada da decisão mais rápida e certa, dentre outras. Levando-se em conta este cenário, foi desenvolvido pela Embrapa Instrumentação o software GeoFielder, que permite ao produtor obter dados e imagens georreferenciadas, como polígono para o contorno de um talhão e pontos para cada uma das árvores, através de captura de imagens aéreas, dados de máquinas agrícolas e veículos em solo, permitindo uma maior precisão nos processos de vistoria do campo. Para cada ponto coletado, o GeoFielder, permite que o usuário responda a um questionário, previamente elaborado. Neste trabalho foi personalizado o software i3Geo, software livre para internet baseado em tecnologias livres como PHP, MapServer e Apache. Tem como principal característica ser um visualizador web de dados geográficos. Possui uma interface amigável com ferramentas de análises. A integração dos dados obtidos através do software GeoFielder com o sistema i3Geo, permite uma visualização integrada dos dados e uma análise mais precisa das informações coletadas, ajudando o produtor na tomada de decisão e viabilizando a alocação de recursos nos locais e nas quantidades adequadas. A personalização do software i3Geo para atender as especificações do sistema GeoFielder foi de extrema importância para o sucesso dessa integração, principalmente, pela integração ao banco de dados gerado pelo GeoFielder. Alterando-se os arquivos de inicialização e geração dos mapas do i3Geo, foi possível conectar-se ao banco de dados PostgreSQL/PostGIS, utilizado pelo software GeoFielder, e gerar visualizações mais detalhadas da problemática inspecionada no campo. Com as alterações efetuadas em tais arquivos foi possível visualizar, por cores distintas, plantas saudáveis e plantas que apresentaram algum tipo de problema como, por exemplo, plantas doentes. Sendo assim, as plantas saudáveis foram destacadas em verde enquanto que as plantas que apresentaram alguma problemática foram destacadas em cores diferentes, uma para cada problemática apresentada, facilitando a identificação do tipo do problema apresentado e no ponto específico. Além disso, foi possível separar a visualização dos dados por ano e mês de inspeção, permitindo verificar a progressão ou a erradicação do problema.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Coletor de Dados Móvel para o GeoFielder utilizando a plataforma Android

Denis Wilson de Souza Oliveira¹

Ricardo Inamasu²

Lucio André de Castro Jorge²

¹ Aluno de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – Campus São Carlos, denis.w.oliveir@gmail.com;

² Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A agricultura de precisão tem como fundamento o gerenciamento agrícola, utilizando da tecnologia da informação como principal ferramenta para coleta de dados, e processamento dos mesmos, gerando um resultado que pode ser utilizado na aplicação correta de insumos, produzindo maior quantidade de produtos e menor gasto. O Android é um sistema operacional, que utiliza um kernel Linux com base para seu sistema, ele foi iniciado por um grupo de desenvolvedores por volta de 2005 com o propósito de criar um sistema flexível e aberto para vários desenvolvedores, posteriormente comprado pela Google em 2006, o sistema possui vários recursos embutidos desde bibliotecas embarcadas no sistema, como utilização de recursos como animações 2D e 3D, gerência de armazenamento externo, banco de dados embarcado como também outras opções de armazenamento interno, mensagens, *webkit*, suporte a formatos multimídia, e recursos de hardware como: Bluetooth, Led de Câmera, Câmera, NFC, WIFI, GPS, Acelerômetros, Bussola entre outros recursos disponíveis em alguns dispositivos. O GeoFielder Android é um protótipo em desenvolvimento voltado para à agricultura de precisão, ele é integrado ao GeoFielder existente, que utiliza dados de solo e clima, para reduzir custos de produção e restringir a contaminação da natureza, permitindo assim realizar missões em campo para a obtenção dessas informações. O protótipo implementa as funções do módulo coletor do GeoFielder, sendo elas os questionários, inspeção, coleta de talhão e coleta de *grid*. Ao realizar uma missão podem-se obter imagens através da câmera do dispositivo móvel, sendo *smartphone* ou *tablet*, o estado atual do protótipo é voltado para *tablets*, de várias resoluções. O GeoFielder Android foi implementado em linguagem Java, a linguagem padrão para o desenvolvimento no Android, utilizando o ambiente integrado para desenvolvimento Eclipse. Utiliza o Banco de Dados SQLite, e a plataforma nativa Android onde são usufruídos bibliotecas nativas para georreferenciamento, Câmera, GPS e outras funções. A primeira versão já está em testes e tem apresentado bom desempenho, estando na fase de correção de erros de operação.

Apoio financeiro: CNPq e Embrapa (01.09.010.02.02-04).

Área: Instrumentação Agropecuária

Sistema de coleta em grid e de imagens pelo GeoFielder

Eloisa Cristina Silva Santos¹

André Di Thomazzo²

Ricardo Inamasu³

Lúcio André de Castro Jorge³

¹ Aluna de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de São Paulo, São Carlos, SP, elois-acss@gmail.com;

² Professor, Instituto Federal de São Carlos, SP;

³ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O GeoFielder é um sistema em desenvolvimento que permite maior precisão nos processos de vistoria, visto que as respostas do questionário são localizadas geograficamente com um controle maior da operação de inspetores e execução de tarefas. Entre as funcionalidades estão a coleta de amostras georreferenciadas, demarcação da propriedade e aquisição de imagens, voltado para a agricultura de precisão. Visando construir uma plataforma computacional para captura e gerenciamento de informações georreferenciadas em propriedades rurais, o GeoFielder permite realizar missões em campo para obtenção de informações georreferenciadas. O sistema tem dois módulos sendo eles: o Gerenciador e o Coletor. O módulo Gerenciador, possui como objetivo planejar missões em campo para a captura de informações georreferenciadas, como talhão, fazenda, criação de questionários personalizados, gestão de usuário, sincronização dos dados e geração de relatórios e mapas. O módulo coletor permite aos operadores buscarem quando em campo as informações de interesse, por meio do preenchimento do questionário. Neste trabalho foi desenvolvido a implementação de missões de grid que tem como objetivo a coleta de amostras georreferenciadas por meio de coleta de pontos. Ao realizar uma missão de grid em campo o operador é guiado até o ponto onde será feita a obtenção de amostras georreferenciadas sendo possível a inserção de dados adicionais e podendo também responder o questionário do sistema. Também foi realizado neste trabalho o desenvolvimento do módulo de aquisição de imagens, através da webcam do netbook para adicionar informações, podendo o usuário salvar as imagens em algum diretório. Para a implementação desta funcionalidade foi utilizada a biblioteca Aforge.NET do C#, com o ambiente de desenvolvimento Visual Studio 2010. Para a persistência dos dados foi utilizado o banco de dados PostgreSQL e SQLite para o módulo Coletor de dados. Foram realizados testes em relação a missão de grid, com o GeoFielder em campo. Foi obtido com êxito a demarcação de pontos coletados com uma distância de 5 metros, para posteriormente o operador optar por responder ou não ao questionário. O operador também possui a opção de finalizar a missão e importá-la no módulo Gerenciador para preenchimento de dados de amostras.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Estimativa rápida de carbono em dois solos Amazônicos utilizando a técnica LIBS

Gustavo Nicolodelli¹
Cleber Hilário dos Santos²
Débora Marcondes Bastos Pereira Milori³
Edilene Cristina Ferreira¹
Renan Arnon Romano⁴
Paulino Ribeiro Villas Boas³
Ladislau Martin-Neto³
Célia Regina Montes⁵
Adolpho José Melfi⁶
Yves Lucas⁷
Stephane Mounier⁷

¹ Pós-Doutorandos, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, gunicolodelli@hotmail.com;

² Aluno de doutorado em Química Analítica e Inorgânica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³ Pesquisador(a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴ Aluno de IC do Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP

⁵ Professora do Centro de Energia Nuclear na Agricultura e do NUPEGEL, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP;

⁶ Professor Titular do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP;

⁷ Laboratoire RCMO/PROTEE, Université de Toulon et Du Var, La Garde Cedex, France.

Solos brasileiros da floresta Amazônica apresentam perfis interessantes, que estão estritamente relacionados com a dinâmica do carbono. A caracterização desses perfis contribui para uma estimativa do carbono armazenado no solo da floresta, em face de possíveis mudanças climáticas. Entretanto, a coleta e o envio de amostras da Amazônia para os laboratórios demandam tempo e custos elevados. Neste contexto, a busca por métodos e equipamentos que permitam tais medidas *in situ* são altamente almejados. Neste estudo foi investigado os aspectos da aplicação de LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) para uma análise semi-quantitativa de carbono em dois perfis de solo típicos da Amazônia. As amostras foram coletadas em São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil. Os dois perfis de solos estudados foram: Espodossolo (P1) e Latossolo Amarelo (P2), resultando em um total de 18 amostras. As amostras foram submetidas a processos de limpeza e peneiramento para obter partículas menores que 100 mesh. As amostras homogêneas foram submetidas a uma pressão de 5 toneladas para a confecção de pastilhas, sendo que foram preparadas duas pastilhas para cada amostra. As pastilhas foram submetidas a uma análise elementar semi-quantitativa utilizando a espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS). LIBS permite uma análise simultânea multi-elementar e semi-quantitativa em poucos minutos, com quase nenhum preparo das amostras. A correlação entre o teor de carbono medido com um analisador elementar (CHNS) e a intensidade da linha de emissão do carbono em 193,03 nm observada por LIBS para o perfil P1 foi da ordem de 95%, o que indica uma forte correlação entre as técnicas. Adicionalmente, o limite de detecção do LIBS foi menor do que o do CHNS, permitindo observar o comportamento do C na situação e baixíssimas concentrações como as do perfil P2, o qual não pode ser analisado pelo CHNS. A técnica LIBS permitiu portanto, sem preparo de amostra, uma determinação de C nos solos da Amazônia de forma rápida e precisa, sendo assim confirma o potencial desta ferramenta para futuras análises de solos *in situ*.

Apoio financeiro: CAPES-Embrapa (Bolsista), CNPq e FAPESP.

Área: Instrumentação Agropecuária

Caracterização de metabólitos presentes nas folhas de citros utilizando ferramentas fotônicas visando o diagnóstico de HLB (*Greening*)

Michelle Thomazine do Sacramento Mendes¹

Jéssica Thaíse Batista da Silva²

Anielle Coelho Ranulfi³

Thiago Massaiti Kuboyama Kubota⁴

Filipe de Andrade⁵

Paulino Ribeiro Villas Boas⁶

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁶

¹ Aluna de graduação em Farmácia, Centro Universitário Central Paulista - Unicep, São Carlos, SP, mimiche@terra.com.br;

² Aluna de graduação em Matemática, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, SP;

³ Aluna de mestrado em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁴ Aluno de graduação em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁵ Aluno de graduação em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁶ Pesquisador(a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja (*Citrus sinensis*) e grande parte dessa produção está direcionada para as indústrias de suco de laranja concentrado. O estado de São Paulo contribui efetivamente com 70% da produção nacional de laranjas e gera 98% do suco produzido. Entretanto, este desempenho do setor tem sido severamente ameaçado por doenças e pragas, como exemplo a *Greening* que foi detectada nos pomares de citros brasileiros em 2004. O crescimento da *Greening* se mantém de forma exponencial e, já atinge aproximadamente 4% dos pomares na região central do estado de São Paulo. Atualmente, as alternativas dos produtores são inspeção de pomares, eliminação de árvores contaminadas e pulverização aérea para controle dos vetores. A fase assintomática da doença pode durar de seis meses a dois anos, e enquanto isso a planta contaminada é inoculo no campo podendo proliferar a doença. Ao apresentar fase sintomática a planta já está em um estágio avançado da doença. Plantas novas contaminadas não chegam a produzir e plantas adultas apresentam queda de frutos e perda na produção. Os prejuízos acumulados são grandes, mas não se comparam com as grandes perdas que podem vir a ocorrer para o país caso a doença não seja controlada o mais rápido possível. Neste contexto, a Embrapa Instrumentação realiza esforços para viabilizar uma técnica de baixo custo para detecção precoce da doença.

Este trabalho tem como objetivo caracterizar metabólitos presentes nas folhas de citros com técnicas fotônicas visando o diagnóstico do HLB.

O trabalho teve início em Setembro/2012 e até o momento foram realizadas duas análises referentes aos meses de Setembro e Outubro. Foram utilizadas as seguintes técnicas: FTIR (Fourier Transform Infrared), LIFS405 (Laser Induced Fluorescence Spectroscopy), LIFS561 e Photon-Citrus. O trabalho está em fase inicial e serão apresentados os resultados das primeiras análises realizadas.

Apoio financeiro: Embrapa (03.11.09.013.00.04).

Área: Instrumentação Agropecuária

Sistema para visualização WEB de dados georreferenciados do GeoFielder utilizando I3Geo

Rafael Adabo Gastaldi¹

Ricardo Inamasu²

Lúcio André de Castro Jorge²

¹Aluno de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, São Carlos, SP, rafaelgastaldi12@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos. SP.

O desenvolvimento de ferramentas e tecnologias da informação que auxiliem o produtor a aumentar a produtividade da sua cultura tem sido cada vez mais demandado, principalmente com a aplicação da agricultura de precisão. O projeto desenvolvido neste trabalho permite a visualização e algumas análises via web dos dados coletados com o GeoFielder, software desenvolvido pela Embrapa Instrumentação que possibilita a coleta de dados georreferenciados no campo. O sistema Web foi desenvolvido através do I3Geo, software baseado em MapServer, PHP e Apache. A visualização dos dados dá-se em vários níveis: podem ser adicionados filtros (por exemplo, a visualização apenas das plantas doentes ou saudáveis), temas (Google Earth, Google Maps, bases cartográficas, etc) entre outras ferramentas. Além disso, a personalização permite adicionar funcionalidades específicas à ferramenta. Uma delas foi a inclusão de link para visualização das fotos obtidas em cada ponto da inspeção e informações detalhadas como latitude, longitude, número da planta, rua onde se encontra entre outras; tais informações são obtidas através de consultas ao banco de dados. Em relação às ferramentas disponíveis destaca-se a possibilidade de exportar o arquivo em formato *shapefile* (arquivo contendo dados geoespaciais) da área desejada, análise de pontos para cálculo de distâncias e zoom automático para a área avaliada. Tais recursos são de extrema valia ao agricultor, pois possibilita o mesmo manter um controle de sua fazenda, via web, de qualquer localidade que tenha acesso à internet e facilita uma análise mais detalhada de forma temporal ou atemporal através das ferramentas disponíveis ou também a exportação dos dados para utilizar em outro software de sua preferência. Os resultados do projeto com os experimentos e dados das inspeções realizadas estão disponíveis no site da Embrapa Instrumentação (<http://labimagem.cnpdia.embrapa.br>), onde é possível acessar as informações dos experimentos utilizando o GeoFielder com a visualização detalhada pelo i3Geo.

Apoio financeiro: CNPq e Embrapa (01.09.010.02.02-04).

Área: Instrumentação Agropecuária

Aplicação de ferramentas fotônicas e do Wiltmeter na seleção de variedades de citros, com ênfase em porta-enxertos, adaptadas a estresses abióticos

Rafael Sauce Silva¹

Débora Marcondes Bastos Pereira Milor²

Adonai Gimenez Calbo²

Paulino Ribeiro Villas Boas²

Walter dos Santos Soares Filho³

Abelmon da Silva Gesteira³

Marcelo Camponez do Brasil Cardinali⁴

Eduardo Sanches Stuchi⁵

Jéssica Thaise⁶

¹Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, rafaelssauce@gmail.com;

²Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA;

⁴Aluno de Mestrado em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Estação Experimental de Citricultura de Bebebourro, SP;

⁶Aluna de Graduação em Matemática, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

Fatores abióticos como o déficit hídrico dificultam o crescimento e desenvolvimento das plantas, ocasionando baixa produtividade e prejuízo econômico aos agricultores. A água é essencial para muitas reações bioquímicas das plantas, como a fotossíntese. Na fotossíntese, atua como repositora de elétrons por sua fotólise e consequente participação na produção de glicose, junto com a liberação de oxigênio. A quebra de sua molécula resulta em íons de hidrogênio e hidróxidos; os íons hidróxidos são os repositores de elétrons e os íons hidrogênio formarão, através de um processo com NADP (nicotinamida adenina dinucleótido fosfato), água oxigenada (H_2O_2), que será decomposta pela célula em água e O_2 . O déficit hídrico pode limitar, primeiramente, a expansão da área foliar; haverá redução nas trocas gasosas e na altura das plantas. Nesse contexto, a Embrapa Instrumentação está utilizando a espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS) na caracterização de propriedades ópticas de citros para desenvolver métodos que possam selecionar porta-enxertos mais tolerantes ao estresse hídrico. Nesta mesma linha de pesquisa, o aparelho Wiltmeter, que mede a turgescência de folhas, está sendo testado como ferramenta potencial para esta seleção de genótipos. Para tanto, foram coletadas folhas de citros da variedade Valência [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] enxertada em 10 diferentes genótipos de um experimento situado na Fazenda Muriti (Grupo Fischer, município de Colômbia - SP) para análise de estresse hídrico. As amostras 1-5 representam os genótipos que manifestaram boa tolerância à seca ("tolerantes") em estudos anteriores, enquanto que as amostras 6-10 representam as que tiveram maior sensibilidade ("intolerantes"). Houve a realização de 5 coletas, no qual foram realizadas a partir de 6 a 18 plantas por genótipo, sendo coletadas 5 folhas de cada planta, totalizando em 30 a 75 folhas por genótipo. As amostras foram medidas pelo aparelho Wiltmeter logo após a coleta, visando simular as respectivas turgescências máximas. Como resultado, conseguimos padrões diferenciando os grupos, comprovando suas características relacionadas ao estresse hídrico. Na Embrapa Instrumentação foram realizadas medidas de LIFS um dia após a coleta e, assim como o Wiltmeter, também conseguimos encontrar padrões diferenciando os dois grupos, concluindo que realmente há características biológicas e físicas que diferenciam os genótipos.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Instrumentação Agropecuária

Análise do potencial da técnica de espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser em estimar de teor de Carbono de solos

Renan Arnon Romano¹

Cleber Hilário dos Santos²

Gustavo Nicolodelli³

Paulino Ribeiro Villas-Boas⁴

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁴

¹Aluno de graduação em Física, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, renan.romano@gmail.com;

²Aluno de doutorado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Pós-doutorando em Física na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Nos últimos anos o estudo de solos – um dos maiores reservatórios de carbono do planeta – tem ganhado grande destaque devido à crescente preocupação com a qualidade do meio ambiente e às mudanças climáticas globais. Essa preocupação incentiva o estudo não só do teor de carbono e da matéria orgânica como tantas outras propriedades físicas e químicas do solo. O estudo do teor de carbono auxilia compreender as propriedades químicas e biológicas que nele ocorrem, como por exemplo, o acúmulo de nutrientes e a taxa de retenção de água podendo assim diferenciar o manejo para solos distintos. A prática mais comum para as análises do teor de carbono é utilizando amostras compostas de uma pequena quantidade de solo que são medidas pela técnica de análise elementar CHN (Carbono, Hidrogênio e Oxigênio). Esta análise é lenta (aproximadamente 10 amostras/dia), tem custo elevado (por volta de R\$ 40,00/amostra), necessita de pré-tratamento, além de não possibilitar mapear uma região. Durante o processo de preparo, há grande probabilidade de introdução de erros sistemáticos devido às contaminações, uma vez que esta é a etapa que requer maior manipulação da amostra. Por esses motivos, à etapa de preparo são atribuídos os maiores prejuízos relacionados à precisão e exatidão dos resultados analíticos. A fim de superar essas limitações, avaliamos a possibilidade de medir o teor de carbono pela técnica LIBS (acrônimo do inglês *Laser Induced Breakdown Spectroscopy*), uma técnica espectroanalítica que utiliza plasma gerado por pulsos de laser de alta energia para preparar a amostra e excitar os analitos em um único passo. Para as análises LIBS, as amostras foram secas, moídas, peneiradas e pastilhadas e, em seguida, medidas utilizando o equipamento LIBS2500 da OceanOptics (EUA). A fim de gerar um modelo de calibração consistente foram utilizados setenta e seis tipos de solos com diferentes quantidades, aportes e idades de carbono, provenientes da região de Canterbury, Nova Zelândia. Esta técnica mostrou-se capaz de estimar o teor de Carbono dos solos analisados tendo correlação muito alta ($R=0,93$) com a análise elementar (CHN). Além de estimar o teor de carbono, a técnica LIBS também permite identificar outras características do solo, resultado este que pode ser explorado em um estudo futuro. Além disso, também há a possibilidade do mapeamento das características de uma região.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (115150/2011-0)

Área: Instrumentação Agropecuária

Coletor de Dados para o GeoFielder por Grade de Amostragem

Suzane Carol de Lima¹

Ricardo Inamasu²

Lucio André de Castro Jorge²

¹Aluno de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – Campus São Carlos, suzane.suzi91@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A agricultura possui um papel importante na economia global, principalmente no Brasil. Agricultores adotaram um sistema, denominado agricultura de precisão que utiliza novas tecnologias para ajudar no manejo de solo, insumos e culturas, deixando-o mais eficiente, conseqüentemente aumentando a produtividade e diminuindo os custos. O GeoFielder é um sistema voltado para a agricultura de precisão capaz de obter informações georreferenciadas de propriedades rurais. O sistema é dividido em uma parte Web, com o I3Geo, possibilitando a visualização de mapas pela Internet. Pelo módulo Coletor que com a ajuda de um GPS, o usuário do sistema faz o levantamento de informações precisas no campo, através de missões criadas no módulo Gerenciador, no qual é capaz de realizar cadastros de usuários, gerar relatórios e mapas, criar missões para coleta de talhão, de inspeção, e missão de *grid*, que possui duas opções, sendo ela com questionário e sem questionário. Missão com questionário possibilita responder um questionário para o levantamento de informações importantes para o agricultor, e sem questionário, possibilita a coleta de amostras que posteriormente será levado a um laboratório para pesquisas, sendo essas amostras solo, folha e raiz. Com o *grid*, o usuário pode escolher o talhão no qual o *grid* será criado, o tamanho (unidade de medida em metros) e o ângulo que o mesmo preferir. No Coletor, o *grid* tem como objetivo a coleta de amostras georreferenciadas por meio de coleta de pontos, ao realizar uma missão de *grid* em campo o operador é guiado até o ponto onde será feita a obtenção de amostras ou o usuário responderá a pergunta do questionário gerado no módulo Gerenciador. O GeoFielder possui um controle de usuário, através do *login* ao se iniciar o sistema, apenas usuários cadastrados poderão ter acesso às informações. Tanto o módulo Gerenciador como o módulo Coletor foram implementados em linguagem C#, com o ambiente de desenvolvimento Visual Studio 2010. Para a persistência dos dados foi utilizado o banco de dados PostgreSQL e SQLite para o módulo Coletor de dados.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Implementação de algoritmos para sincronização de dados entre módulos do software GeoFielder

Vinicius Valls Blanch Maimone Santos¹

Ricardo Inamasu²

Lúcio André de Castro Jorge²

¹Aluno de graduação em Engenharia da Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, vini-
ciusvalls@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Na agricultura, observar a cultura é a melhor forma de avaliar o crescimento e a produtividade da área de cultivo. O melhor sensor do ambiente é a própria plantação, uma vez que, o estado de nutrição da planta, a disponibilidade de água e a presença de pragas e doenças são fatores determinantes em seu desenvolvimento. O desenvolvimento de softwares para computadores de mão utilizados na aquisição de dados e também no controle de sistemas, por ser uma plataforma com considerável capacidade computacional, portátil e de baixo custo, atualmente são muito estudados. Sob esse contexto, o Laboratório de Imagem e Modelamento da Embrapa Instrumentação Agropecuária desenvolveu um sistema baseado em computador de mão para o processo de inspeção em campo através da aquisição de dados e imagens georeferenciadas, utilizando softwares livres e fácil integração com sistemas de informação geográfica (SIG) – o GeoFielder. O software GeoFielder é dividido em dois módulos: Coletor e Desktop, responsáveis por etapas diferentes do processo de inspeção. O módulo Desktop é responsável pelo gerenciamento de informações, e dada sua estrutura, pode ser implantado em desde pequenas propriedades até grandes grupos agricultores. Neste módulo são efetuados os cadastros gerenciais (funcionários, talhões, questionários de inspeção, etc), bem como o planejamento das missões a serem efetuadas. O módulo Coletor por sua vez é responsável pela captura dos dados em si, e deve ser alimentado pelas informações geradas pelo módulo Desktop antes de poder ser utilizado. Quando se dá o retorno dos dados capturados pelo módulo Coletor, é feita a sincronização das informações entre Coletor e Desktop. Como o software prevê que vários Coletores possam executar capturas sobrepostas, este processo de sincronização torna-se não trivial e foi por isso objeto de estudo pela Embrapa Instrumentação Agropecuária a fim de se produzir um algoritmo capaz de cumprir esta funcionalidade de maneira rápida e eficiente, sem que se perca a integridade e referência dos dados. Embora continue-se trabalhando em melhorar o algoritmo, o GeoFielder já conta com a versão mais atualizada do mesmo, sendo que agora procura-se implementá-lo em diferentes modelos de rede de comunicação e com maior nível de automatização do processo.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Instrumentação Agropecuária

Implementação de novas ferramentas no software AFSoft

Wellington Cristiano Veltroni¹
Lúcio André de Castro Jorge²

¹Aluno de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de São Paulo, São Carlos, SP, wellingtonveltroni@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Diferentes técnicas de análise foliar auxiliam na obtenção de características de plantas, através da quantificação e identificação de padrões de doenças foliares, deficiências nutricionais bem como incidência de pragas. Com o avanço da tecnologia, freqüentemente surgem novas ferramentas com o intuito de facilitar a extração de características das folhas. Dentre estas, se destaca o software de análise foliar AFSoft, desenvolvido em linguagem Java, em conjunto com o Weka (Software de mineração de dados), com o objetivo de obter características relevantes das folhas. Para uso no AFsoft, as imagens das folhas são digitalizadas por um scanner ou máquina fotográfica, passando por um processo de segmentação baseado em Redes Neurais. Neste trabalho, foi modificada a interface com o usuário, melhor identificando os passos para a realização da análise da folha, bem como apresenta uma melhor identificação de todo o processo de segmentação das imagens. No decorrer do trabalho foi dada atenção especial ao processo de binarização da imagem, modificando a interface de limiarização, fazendo com que o usuário segmente a folha antes da criação dos padrões e da rede neural. O aplicativo encontra-se em fase de teste neste momento e correção de erros.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária

Análise da conformação de proteínas de reserva do sorgo sacarino por RMN de ^{13}C no estado sólido

*Tatiana S. Ribeiro*¹
*Manoel Messias P. Miranda*²
*Juliana Scramin*³
*Lucimara Forato*⁴

¹Pós-doutoranda em Instrumentação Agropecuária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, tsantanaribeiro@yahoo.com.br;

²Aluno de graduação Engenharia Elétrica, USP, São Carlos, SP;

³Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) no estado sólido é uma poderosa ferramenta não destrutiva para obter informações sobre os componentes de proteínas e outros diversos materiais. As kafirinas são proteínas de reserva (prolaminas) do sorgo sacarino e podem ser encontradas no endosperma do grão de sorgo, correspondendo à aproximadamente 70 % das proteínas totais do grão. Elas são obtidas de fontes naturais renováveis, são atóxicas e apresentam características altamente hidrofóbicas, o que possibilita o seu uso na formação de filmes comestíveis para o recobrimento tanto de frutos como de outros alimentos. No entanto, devido à sua insolubilidade em água, essas proteínas, não têm estrutura resolvida. O objetivo deste trabalho foi aplicar a técnica de Ressonância Magnética Nuclear no Estado Sólido para estudar as conformações da proteína, extraída por métodos diferentes, dos grãos de sorgo sacarino BR5021. A diferença desta extração está no uso ou não do reagente bissulfito. O espectrômetro de RMN utilizado foi um Varian, modelo Inova 400, campo de 9,4T. Foram obtidos espectros de RMN ^{13}C em estado sólido com a técnica de polarização cruzada, rotação da amostra no ângulo mágico (CPMAS) e desacoplamento de alta potência. Usou-se um pulso de $\pi/2$ de 4 μs , tempo de contato de 1ms, 1024 pontos, tempo de repetição de 3s, desacoplador com banda de 60 KHz e janela espectral de 40 KHz. As amostras foram empacotadas em rotores de zircônia de 5 mm e submetidas a uma rotação no ângulo mágico de 8 KHz. Foram obtidos 1000 transientes e os espectros foram filtrados com função de decaimento exponencial ($I_b = 20$). Primeiramente foi realizada a expansão entre os sinais, que foi de -165 ppm a -200 ppm, com o objetivo de visualizar melhor os picos típicos das carbonilas que é sensível às estruturas secundárias da proteína. Como o sinal da carbonila é largo, foi calculada a sua segunda derivada e o ajuste do sinal, para encontrar todos os sinais correspondentes à sua estrutura. No espectro de RMN de ^{13}C referente à extração da proteína sem bissulfito observou-se sinais em -172 , 174 e 176 ppm, atribuídos à carbonila de estruturas folha- β , desordenada e α -hélice, respectivamente e indicaram que estas kafirinas possuem 84 % de estrutura α -hélice, 14 % de estruturas desordenadas e 2% de estruturas folha- β . Nas extrações com bissulfito observaram-se sinais à -172 e 176 ppm, atribuídos às carbonilas de estruturas folha- β e α -hélice respectivamente e indicaram que estas kafirinas possuem 89 % de estrutura α -hélice e 11 % de folha- β . Ambos os espectros de RMN de ^{13}C no estado sólido destas proteínas são típicos de estruturas predominantes do tipo α -hélice, mas a extração com bissulfito apresentou uma contribuição importante do tipo folha- β , além de não apresentar estruturas desordenadas.

Apoio financeiro: Embrapa, processo nº 384334/2011-3/Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio.

Área: Instrumentação Agropecuária

Geração de mapas de incidência de *Greening* utilizando técnicas wavelets multifractais

Diego Carlos Pereira da Silva¹
Lúcio André de Castro Jorge²
Adolfo Posadas³
Maria Stela Veludo de Paiva⁴

¹Aluno de mestrado em Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, dicapesilva@usp.br;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, lucio@cnpdia.embrapa.br;

³Pesquisador, *International Potato Center* (CIP) - CGIAR, São Carlos, SP, a.posadas@cgiar.org;

⁴Professora, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, mstela@sc.usp.br.

A *Huanglongbing* (HLB) *ex-greening*, é uma doença que ataca a citricultura e vem sendo considerada uma das maiores ameaças para este setor no âmbito mundial. Ela é causada pela bactéria *Candidatus Liberibacter*, e tem como vetor transmissor o inseto psílideo *Diaphorina citri*. Após a contaminação da planta, a bactéria aloja-se no interior dos vasos do floema. Até o presente momento não existe cura, desta forma, o controle da propagação é realizado por meio da erradicação das plantas contaminadas pela raiz. Existem dois métodos que são comumente utilizados para diagnosticar esta doença, a análise do PCR e o método de inspeção visual. Ambos apresentam algumas desvantagens. A análise do PCR possui um custo elevado e o método de inspeção visual, só permite a detecção de plantas sintomáticas. Neste trabalho foi utilizada a técnica *wavelet-multifractal*, para o desenvolvimento de uma ferramenta que permite a análise das imagens multiespectrais e com base nos resultados desta análise geram os mapas com a incidência do HLB, complementando assim os métodos atualmente existentes para a detecção da doença. A aquisição das imagens foi realizada em uma fazenda citrícola em uma área experimental cedida à Embrapa Instrumentação pelo Grupo *Fischer*. Para a aquisição destas imagens foi utilizada uma câmera multiespectral modelo ADC Series (*Tetracam Inc.*) com um GPS acoplado. Estas imagens foram analisadas por meio de uma ferramenta desenvolvida com base na teoria *wavelet-multifractal*. Como resultado da aplicação desta teoria foram obtidos os parâmetros multifractais, estes parâmetros foram utilizados para a classificação de padrões, e após esta classificação foram gerados como os mapas com a incidência do HLB em diferentes escalas no campo (talhões e municípios).

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária

Sistema de classificação de batatas para consumo por redes neurais artificiais

Danilo Scavacini Gonçalves¹

Marcos David Ferreira²

Lúcio André de Castro Jorge³

¹Aluno de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Carlos, SP, danscava@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

A batata é um dos alimentos que desempenham importante papel na nutrição humana, sendo depois do trigo, arroz e milho, a maior fonte de subsistência da população. A produção de batatas em 2007 foi de 3.465.066 toneladas provenientes de 145.000 hectares. Equipamentos de beneficiamento e classificação para este tipo de produto são amplamente utilizados no Brasil, estes originaram na década de 70, no interior paulista. A automação do processo traz grandes benefícios as empresas envolvidas, aumentando sua capacidade de processamento, e proporcionando padronização ao processo de classificação.

A finalidade deste estudo é o desenvolvimento de um sistema de visão computacional para classificação da batata por cor, textura e forma, identificando problemas mais comuns. Integração deste sistema computacional com o sistema mecânico, de maneira que todo o processo seja feito de maneira automatizada. O sistema conta com um software desenvolvido em linguagem C#. Neste sistema são utilizadas as bibliotecas OpenCV e EmguCV, estas permitem a manipulação de imagens, como: aplicação de filtros, conversão de cores, detecção de bordas, rastreamento, entre outras funções. Neste trabalho, a detecção da batata é feita através de limites máximo e mínimo definidos para cada componente no espaço de cor HSV, onde as cores são formadas pelas componentes Matiz (*Hue*), Saturação (*Saturation*) e Valor (*Value*). Redes neurais artificiais podem ser treinadas e utilizadas para reconhecimento de padrões, neste trabalho ela foi utilizada para reconhecer diferentes padrões de cor e de características de textura da batata. A análise de textura desempenha um papel importante na identificação e classificação de imagens, através dela é possível identificar características espaciais e padrões que se repetem ao longo de diversas regiões da imagem. A análise por cor é feita pelos valores das componentes de cor no espaço RGB, onde as cores são formadas por Vermelho (*Red*), Verde (*Green*) e Azul (*Blue*). A classificação é realizada através de análise de cor e textura, de maneira geral, os grandes defeitos são detectados facilmente pela análise de cor, enquanto os defeitos mais sutis são detectados pela análise de textura. A classificação por forma se mostrou satisfatória, a taxa de erro de classificação por tamanho foi baixa, mas é importante que a calibração seja feita quando houver qualquer mudança na câmera de captura.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária

Acompanhamento de árvores de citros no campo utilizando Photon-Citrus para avaliação de precocidade de diagnóstico de HLB (*Greening*)

Thiago Massaiti Kuboyama Kubota¹
Débora Marcondes Bastos Pereira Milor²
Paulino Ribeiro Villas Boas²
Anielle Coelho Ranulfi³

¹Aluno de graduação em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, thiagomassaiti_k_k@hotmail.com;

²Pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

³Aluno de mestrado em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

O *Greening* ou Huanglongbing (HLB) é uma das mais sérias doenças que a citricultura mundial enfrenta. Chegou ao Brasil em 2004 e tem se espalhado com velocidade extremamente alta. O principal agente causal é a bactéria *Candidatus Liberibacter asiaticus*, que ataca o sistema vascular da planta e a copa desenvolve sintomas gerais de deficiência nutricional nas folhas, ramos e frutos, que podem facilmente serem confundidos com outras doenças. O manejo realizado pelas fazendas é composto principalmente por inspeções visuais frequentes para erradicação de plantas sintomáticas e controle do vetor através de pulverizações constantes, embora não sejam de fato efetivos na contenção da doença. Nesse contexto, o presente trabalho tem como o objetivo o acompanhamento de árvores de citros no campo utilizando o Photon-Citrus (equipamento de espectroscopia de fluorescência induzida por laser) para a avaliação de precocidade de diagnóstico de HLB (*Greening*). A técnica consiste em utilizar os espectros de fluorescência do conjunto de calibração, fornecidos pelo Photon-Citrus, para o treinamento de classificadores através do software livre Weka e por meio destes, posteriormente diagnosticar plantas, como saudáveis ou doentes. Na fazenda Citrícola (Grupo Terral), foram selecionados dois talhões nos quais havia alto registro de ocorrência da doença. Neles foram escolhidas cinco árvores doentes, e as árvores que estavam em seu em torno passaram a ser acompanhadas periodicamente, uma vez que são as árvores com a maior probabilidade de desenvolverem a doença. Assim, utilizando os classificadores criados e devidamente treinados, e adquirindo espectros periodicamente, conseguimos diagnosticar algumas árvores doentes assintomáticas, nosso maior desafio na presente pesquisa, já que é a classe que causa maior confusão no diagnóstico. Desta forma, pequenos ajustes ainda são necessários para uma maior taxa de acerto dos classificadores.

Apoio financeiro: Embrapa (02.09.01.0.07.00.03)

Área: Instrumentação Agropecuária

Estudo de Seleção de Características com WEKA

Guilherme Ribeiro Olivatto¹
Thiago Ribeiro de Oliveira¹
Lúcio André de Castro Jorge²

¹Aluno de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Carlos, São Carlos, SP, guilhermeribeiro.olivatto@gmail.com.br;

²Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Nas últimas décadas os avanços tecnológicos desenvolvidos e empregados tanto em hardwares como em softwares, permitiu que as pessoas pudessem armazenar dados em quantidades cada vez maiores. Isso também se aplica a imagens digitais; por isso a importância na utilização de técnicas corretas e eficazes para a análise desses dados em especial. Visando atingir esse objetivo, técnicas de mineração de dados e de aprendizado de máquina auxiliam modelos de predição mais precisos. Muitas vezes a extração de características das imagens, nos trás algumas irrelevantes, e que podem atrapalhar o desempenho de algoritmos na construção de modelos de predição, pois não é a quantidade de características que assegura a eficiência do algoritmo. Assim, técnicas de seleção de características relevantes, se tornam essenciais como uma das etapas do pré-processamento, já que filtram a quantidade de dados que serão analisados, possibilitando uma acurácia maior e uma compreensão mais expressiva sobre os modelos gerados. Aplicando métodos de seleção de subconjunto de características conhecidos por FSS (Feature Subset Selection), podemos encontrar uma combinação específica de características relevantes aos algoritmos.

Por isso o desenvolvimento de uma ferramenta que aplique esses conceitos e alguns métodos que possibilitem fazer seleção de características a partir do histograma de uma imagem, têm grande importância para a etapa de pré-processamento das imagens que serão analisadas. Porque com isso, ocorre a diminuição do vetor de características e no tempo de processamento dos algoritmos que processarão os dados na etapa posterior. Isso se torna um filtro significativo quando existem muitas características e em grandes quantidades, a serem processadas pelos algoritmos. Após os dados serem filtrados, técnicas de mineração de dados como redes neurais e de árvore de decisão serão aplicadas pela ferramenta, tentando encontrar padrões implícitos nos dados. Tanto os algoritmos de seleção de características, como as redes neurais e os de árvores de decisão, serão utilizados da ferramenta WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis), software Open Source criado e mantido pela Universidade de Waikato, Nova Zelândia. Ela conta com uma miscelânea de algoritmos e técnicas específicas para a mineração de dados.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Instrumentação

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Rua XV de Novembro, 1452 - Caixa Postal 741 - CEP 13560-970 - São Carlos - SP

Telefone: (16) 2107 2800 - Fax: (16) 2107 2902

www.cnpdia.embrapa.br - sac@cnpdia.embrapa.br

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA