

Documentos

ISSN 1518-7179 **50**
Setembro, 2010

Anais da II Jornada Científica - Embrapa São Carlos



ISSN 1518-7179

Setembro, 2010

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Instrumentação Agropecuária

Embrapa Pecuária Sudeste

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 50

Anais da II Jornada Científica - Embrapa São Carlos

Editores Técnicos

João de Mendonça Naime

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori

Lucimara Aparecida Forato

Rubens Bernardes Filho

Embrapa Instrumentação Agropecuária

São Carlos, SP

2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação Agropecuária

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: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori,
Dr. Washington Luiz de Barros Melo,
Sandra Protter Gouvea,
Valéria de Fátima Cardoso.
Membro Suplente: Dr. Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior

Supervisor editorial: Dr. Victor Bertucci Neto
Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso
Tratamento de ilustrações: Valentim Monzane
Capa: Valentim Monzane
Editoração eletrônica: Manoela Campos

1ª edição

1ª impressão (2010): 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 Agropecuária

-
- J82a Jornada científica Embrapa – São Carlos, SP.
Anais / editores Técnicos, João de Mendonça Naime, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Lucimara Aparecida Forato, Rubens Bernardes Filho. -- São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária: Embrapa Pecuária Sudeste, 2010.
121 p. – (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Documentos, ISSN 1518-7179; 50).
1. Jornada científica - Evento. I. Naime, João de Mendonça. II. Milori, Débora Marcondes Bastos Pereira. III. Forato, Lucimara Aparecida. IV. Bernardes Filho, Rubens. V. Série.

Editores técnicos

João de Mendonça Naime

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

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori

Física, Dra., Pesquisadora,
Embrapa Instrumentação Agropecuária
C.P.741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
debora@cnpdia.embrapa.br

Lucimara Aparecida Forato

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

Rubens Bernardes Filho

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

Apresentação

A Jornada Científica realizada pelas unidades da Embrapa situadas em São Carlos, Instrumentação e Pecuária Sudeste, tem como objetivo principal integrar as equipes que trabalham em temas que, embora nominalmente diversos, têm convergência clara nos objetivos estratégicos da Empresa. Iniciativas de integração entre as unidades são essenciais com vistas à ampliação das parcerias, da otimização da infraestrutura das duas unidades e completude do ciclo da inovação. Os trabalhos apresentados atestam a importante contribuição dos alunos, em todas as fases de formação, e de pesquisadores parceiros que participaram dos trabalhos realizados no último ano.

Álvaro Macedo da Silva
Chefe Geral

Prefácio

A presente obra traz aos leitores resultados de pesquisas das mais diversas áreas que objetivam contribuir para o desenvolvimento da Agricultura. A interdisciplinaridade que permeia os trabalhos aqui apresentados pode trazer subsídios para pesquisadores que atuam em diferentes linhas de pesquisa e em vários níveis de complexidade. Isto, pois as investigações aqui publicadas vão desde aquelas pertinentes a alunos de iniciação científica quanto a pós-doutores. Ressalta-se que erros e informações são de responsabilidade dos autores.

Lucimara Aparecida Forato

Sumário

Adaptação do modelo Century de simulação da dinâmica da matéria orgânica do solo aplicado a um ecossistema tropical e a culturas de interesse agrícola Bruna Dayana Lemos Pinto Ramos; Aline Segnini; Adolfo Posadas; Débora Milori; Silvio Crestana.....	15
Adaptações e desenvolvimento de novas funcionalidades para o sistema de análise comportamental de animais em movimento Lucas Fernando Pizzirani Marola; Gabriel Cilento dos Santos Pereira; Lúcio André de Castro Jorge.....	16
Amido termoplástico reforçado com fibra de bagaço de cana Talick Canella Gozzoli; Kléber Augusto da Silva; Elisangela Corradini; Eliangela de M. Teixeira; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; José Manoel Marconcini.....	17
Análise colorimétrica de goiabas cortadas revestidas com filmes a base da goma do cajueiro Tais Aparecida Gastaldi; Jackeline Salmeirão Rizzo; Douglas de Britto; Odílio Benedito Garrido de Assis; Lucimara Aparecida Forato.....	18
Análise da qualidade da carne bovina por RMN Roberta Manzano Maria; Luiz Alberto Colnago.....	19
Análise de Filmes base de Zeína e Óleos Vegetais por Ângulo de Contato Aline Fabiana Ciacci; José Ernani dos Santos Junior, Juliana Aparecida Scramin; Odílio B. G. Assis; Luiz Alberto Colnago; Lucimara Aparecida Forato.....	20
Análise de resíduos de acaricidas em gordura bovina aplicando o método QuEChERS-GC/MS Adriana Nori de Macedo; Natália Cecília Sartarelli; Sílvia Helena Govoni Brondi; Ana Rita de Araujo Nogueira.....	21
Análise do modo de operação do microscópio de força atômica: uso da aproximação harmônica para estudo de modificações na amplitude de operação do sistema André Luís Bertini Castelhana; Rubens Bernardes Filho.....	22
Análise goiabas revestidas com filmes a base da goma do cajueiro Jackeline de Salmeirão Rizzo; Tais Aparecida Gastaldi; Douglas de Britto; Odílio Benedito Garrido de Assis; Lucimara Aparecida Forato.....	23
Aplicação da espectroscopia na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) no estudo da doença <i>Greening</i> em plantações de citros Marina França e Silva; Marcelo C. B. Cardinali; Polyana Kelly Martins; Juliana Freitas Astúa; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Yvonne Primerano Mascarenhas.....	24
Aplicação de biorreator em colunas instrumentado em escala laboratorial para produção de celulases a partir do bagaço de cana-de-açúcar Ursula Fabiola Rodríguez Zúñiga; Rafael Fonseca; Cristiane Sanchez Farinas; Victor Bertucci Neto, Silvio Crestana.....	25
Aplicação de uma metodologia de mapeamento tecnológico technology push com adoção de parcerias Renato César Leite; José Dalton da Cruz Pessoa.....	26
Aplicação do Wiltmeter na avaliação de embalagens de folhosas para conservação pós-colheita Vanessa Amanda Bertini; Marcos David Ferreira; José Manoel Marconcini; Adriana Coatrini Thomazi	27
Aplicações eletroanalíticas com eletrodo GPU para determinação do flavonóide daidzina Marta Érica Saidel; Aline Carlos de Oliveira; Carlos Manoel Pedro Vaz; Wilson Tadeu Lopes da Silva.....	28
Aprendizado de máquina e espectroscopia de fluorescência induzida por laser para análise da qualidade de cafés Ednaldo José Ferreira; Edilene Cristina Ferreira; Cristiane Carneiro da Silva; Alexandre Cláudio Botazzo Delbem; Débora Milori.....	29

Atividade catalítica de nanopartículas de <i>CaO</i> e <i>ZnO</i> produzidas pelo método Pechini, frente a reações de transesterificação Juliano Aurélio Peres; Gabriela Santilli do Nascimento; Giovanni Pimenta Mambrini; Cauê Ribeiro de Oliveira.....	30
Avaliação da atividade bactericida por zona de inibição em gel e filmes de derivados quaternários de quitosana Sinara Teixeira do Brasil Moraes; Rejane C. Goy; Odilio Benedito Garrido Assis.....	31
Avaliação da contagem de ovos por grama de fezes de ovinos infectados com nematóides gastrintestinais e tratados com extratos de <i>Artemisia annua</i> Ingrid Brock; Rodney Alexandre Rodrigues; Mary Ann Foglio; Pedro Melillo de Magalhães; Márcia Cristina de Sena Oliveira; Sérgio Novita Esteves; Ana Carolina de Souza Chagas.....	32
Avaliação da formação de biodiesel utilizando RMN-Unilateral Luis Fernando Cabeça; Rodrigo Bagueira V. Azeredo; Luiz Alberto Colnago.....	33
Avaliação da Hermeticidade de Embalagens Plásticas para Estudos em Atmosfera Controlada Aline Ap. Becaro; Luis Gustavo P. Carmelo; Silviane Z. Hubinger; Adonai G. Calbo; Marcos D. Ferreira.....	34
Avaliação da influência do preparo do inóculo na produção de celulases por <i>Aspergillus niger</i> Fernanda Marisa da Cunha; Cristiane Sanchez Farinas; Teresa Cristina Zangirolami; Marcel Otávio Cerri; Alberto Colli Badino Júnior.....	35
Avaliação da precocidade do diagnóstico do Greening utilizando Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (LIFS) André L. Venâncio; Marcelo C. B. Cardinali; Marina F. Silva; Débora M. B. P. Milori; Ednaldo J. Ferreira; Polyana Kelly Martins; Juliana Freitas-Astúa.....	36
Avaliação da qualidade físico-química da carne bovina proveniente de cruzamento entre raças adaptadas e não adaptadas Marita Bianchini Pinheiro; Rymer Ramiz Tullio; Thales Ciomini Wada; Paula Roberta Paulleto Toffani; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira.....	37
Avaliação da qualidade sensorial da carne bovina proveniente de cruzamento entre raças adaptadas e não adaptadas Paula Roberta Paulleto Toffani; Rymer Ramiz Tullio; Renata Tiekó Nassu; Marita Bianchini Pinheiro; Thales Ciomini Wada; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira.....	38
Avaliação das técnicas de espectrometria de massas e espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente para determinação de Se em leite e carne de Bubalinos Naiara Lais Cassoni Rossi; Caio Fernando Gromboni; Rodolfo Carapelli; Ana Rita de Araujo Nogueira.....	39
Avaliação da utilização de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) como condicionador de solos Paulo Renato Orlandi Lasso; José Renato do Guanor; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Carlos Manoel Pedro Vaz; Cauê Ribeiro de Oliveira; Osny Oliveira Santos Bacchi.....	40
Avaliação da utilização de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) como corretivos de acidez do solo Paulo Renato Orlandi Lasso; José Renato do Guanor; Rodrigo Donizeti Cardoso; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Carlos Manoel Pedro Vaz; Cauê Ribeiro de Oliveira; Osny Oliveira Santos Bacchi.....	41
Avaliação das propriedades mecânicas de palhas de milho André C. Americhi, Flávia F. Teixeira, Maria C. D. Paes, José M. Marconcini.....	42
Avaliação da variabilidade interlaboratorial em amostras de tecido vegetal por meio de ensaio de proficiência - EPLTV Gilberto Batista de Souza; Ana Rita de Araujo Nogueira; Victor R. Del Santo; Cristina M.C. Picchi; Edílson S. Guimarães.....	43
Avaliação de Grau de Humificação e Teor de Carbono de Matéria Orgânica de Solo sob Adição de Lodo de Esgoto Tratado Bruno Henrique Martins; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Sérgio Gaiad; Ladislau Martin-Neto.....	44
Avaliação do grau de humificação da Matéria Orgânica de solo irrigado com efluente por espectroscopia de fluorescência na região do UV/Vis e determinação de carbono via úmida Lilian Fernanda de A. Martelli, Leandro Augusto G. de Godoi, Tânia L. de Almeida, Livia Botacini F. Pigatin; Wilson Tadeu L. da Silva.....	45

Avaliação do grau de humificação da matéria orgânica de solos com aplicação de águas residuárias por Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (FIL) de bancada e portátil Cleber Hilário dos Santos; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Marcelo Camponez do Brasil Cardinali; Ladislau Martin-Neto; Célia Regina Montes; Adolpho José Melfi.....	46
Avaliação dos impactos ambientais na área de expansão da cana-de-açúcar em função da mudança de uso e cobertura do solo: quantificação da perda de solo e produção de sedimento Caroline Alves Galharte; Silvio Crestana.....	47
Avaliação <i>in vitro</i> da ação de extratos vegetais contra larvas de terceiro estágio de <i>Cochliomyia hominivorax</i> Marani de Camargo Dias Beraldo; Márcia Cristina de Sena Oliveira; Ana Carolina de Souza Chagas; Moacir Rossi Forim; Rodrigo Giglioti; Letícia Boschini; Luciana Gatto Brito.....	48
Biodegradação, Caracterização Mecânica e Termogravimétrica do Amido Termoplástico (TPS) Rodrigo Tonelli; Adriana de Campos; Luiz H. C. Mattoso; Sandra M. M. Franchetti; José M. Marconcini.....	49
Calibração multivariada para determinação de componentes de forrageiras por meio de espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS) Victor R. Del Santo; Gilberto Batista de Souza; Ana Rita de Araujo Nogueira; Cristina M.C. Picchi; Carlos H. Garcia.....	50
Caracterização de β -glicosidase produzida por <i>Aspergillus niger</i> quanto ao pH e temperatura Anderson Baraldo; Diogo Gontijo Borges, Cristiane Sanchez Farinas; Paulo Waldir Tardioli.....	51
Caracterização de turfas dos Andes Peruanos por Espectroscopia de RMN ^{13}C Aline Segnini; Adolfo Posadas; André A. Souza; Etelvino H. Novotny; Roberto Quiroz; Tito J. Bonagamba; Débora M.B.P. Milori; Wilson T.L. da Silva.....	52
Caracterização Elétrica de Nanofibras de Poliacido Lático/Nanotubos de Carbono Multi-Paredados Vanessa Priscila Scagion; Juliano Elvis Oliveira; Viviane Grassi; Luiz Henrique Capparelli Mattoso.....	53
Caracterização física e um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico sob diferentes coberturas Juliana Maria Manieri; Wilton Hirotochi Mochida Júnior; José Renato do Guanor; Thiago Claro Daniel; João de Mendonça Naime; Carlos Manoel Pedro Vaz; Osny Oliveira Santos Bacchi... 54	54
Célula RMN-Eletróquímica Para Estudo <i>in situ</i> de Íons Paramagnéticos Paulo Falco Cobra, Luiza Maria da Silva Nunes, Lucio Leonel Barbosa, Luiz Alberto Colnago.....	55
Comparação entre métodos univariado e multivariado para determinação de carbono no solo por espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser Edilene C. Ferreira; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Ednaldo J. Ferreira; Ladislau Martin-Neto.....	56
Considerações preliminares sobre uma rede de controle para produção da bebida de açaí Sandra Maria Leandro Koizimi; José Dalton da Cruz Pessoa; Luis Carlos Trevelin.....	57
Cultivo de <i>Ocimum selloi</i> Benth em casa de vegetação sob a aplicação de compostos orgânicos originados de resíduos agroindustriais e urbanos Lívia B. Favoretto Pigatin; Mariani Mussi; Tânia Leme de Almeida; Lilian Fernanda de A. Martelli; Fabíola M. V. Pereira; Aurélio Vinicius Borsato; Wilson Tadeu L. da Silva; Ladislau Martin-Neto.....	58
Dados parciais do mercado da madeira na região de Catanduva-SP Talitha Kirchner Sundfeld; Maria Luiza Franceschi Nicodemo; Carlos Eduardo Silva Santos.....	59
Desenvolvimento e validação de metodologia para determinação de resíduos de acaricidas em leite bovino Adriana Nori de Macedo; Natália Cecília Sartarelli; Ana Rita de Araujo Nogueira; Silvia Helena Govoni Brondi.....	60
Determinação da disponibilidade de ferro em amostras de carne bovino <i>in natura</i> e processadas termicamente Lais Angelice de Camargo; Eveline de Abreu Menezes; Ana Rita Nogueira.....	61
Determinação de cálcio em cereal matinal utilizando espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser Edilene C. Ferreira; Eveline A. Menezes; Wladiana O. Matos; Débora M.B.P. Milori; Ana Rita A. Nogueira; Ladislau Martin-Neto.....	62

Determinação de Constituintes Inorgânicos em Castanhas Empregando Diferentes Formas de Preparo de Amostras Eveline A. Menezes; Caio F. Gromboni; Rodolfo Carapelli; Ana Rita A. Nogueira.....	63
Determinação rápida e não destrutiva do teor de óleo de diversas oleaginosas por RMN em Baixa Resolução Lucinéia V. Marconcini; Luiz Alberto Colnago.....	64
Desaparecimento do nitrogênio amoniacal em vacas holandesas fistuladas alimentadas com zeólita e uréia Felipe Azevedo Ribeiro; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Sérgio Novita Esteves; Jozivaldo Prudêncio Gomes de Moraes; Rodrigo Donizeti Cardoso.....	65
Desenvolvimento de sistema de aeração de biorreatores de fermentação em estado sólido Rafael Frederico Fonseca; Victor Bertucci Neto; Cristiane Sanchez Farinas; Rodrigo Andrade Ramos.....	66
Desenvolvimento do software Adubapasto 1.0 para recomendação de adubação para sistemas de pastejo intensivo Marina Maria de Mattos; Roselito Fávero da Silva; Robson Rodrigues Santiago; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Patrícia Perondi Anchão Oliveira.....	67
Diagnóstico de Greening em folhas de limão siciliano utilizando fluorescência induzida por laser (FIL) Marcelo C. B. Cardinali; Cleber Hilário dos Santos; Débora M. B. P. Milori; Ednaldo J. Ferreira.....	68
Efeito da adubação com fósforo e potássio sobre a produção de matéria seca da alfafa: resultados preliminares Siumeire do Carmo Henrique de Souza; Rodrigo Donizeti Cardoso; Reinaldo de Paula Ferreira; Alberto Carlos de Campos Bernardi.....	69
Efeito do armazenamento em atmosfera controlada de tomates (cv. Débora) colhidos em estágio inicial de amadurecimento Luis Gustavo Paulino Carmelo; Adonai Gimenez Calbo; Marcos David Ferreira.....	70
Ensaio de Proficiência como Suporte para a Produção de Materiais de Referência Carla M. Bossu, Patricia H. T. Silva, Gilberto B. Souza, Ana Rita A. Nogueira, Fernando Barbosa Junior, Elisabete A. de Nadai Fernandes.....	71
Espectroscopia de RMN-Eletroquímica de Alta Resolução: uma técnica <i>in situ</i> para monitoramento de reação Luiza Maria da Silva Nunes; Lúcio Leonel Barbosa; Luiz Henrique Mazo; Luiz Alberto Colnago.....	72
Estimativa do índice de área foliar em pastagem de capim-Mombaça, com base na produção de folhas Leandro Coelho de Araujo; Patricia Menezes Santos; Pedro Gomes da Cruz; José Ricardo Macedo Pezzopane.....	73
Estudo da infestação por <i>Haematobia irritans</i> e por larvas de <i>Dermatobia hominis</i> em bovinos de corte Marani de Camargo Dias Beraldo; Rodrigo Giglioti; Maurício Mello de Alencar; Henrique Nunes de Oliveira; Letícia Boschini; Barbara Rubert; Ana Carolina de Souza Chagas; Márcia Cristina de Sena Oliveira.....	74
Estudo das condições fermentativas para produção de proteases por fermentação semi-sólida em bioreator de colunas instrumentado Adriana Crispim de Freitas; Rafael Frederico Fonseca; Victor Bertucci Neto; Gustavo Adolfo Saavedra Pinto; Cristiane Sanchez Farinas.....	75
Estudo de metodologias para utilização de RMN <i>on-line</i> Fabiana Diuk de Andrade; Antonio Marchi Netto; Luiz Alberto Colnago.....	76
Estudo do Potencial de Sequestro de Carbono do Solo Sob a Adição de Biossólido em Cultura de Eucalipto <i>grandis</i> Utilizando Espectroscopiade Fluorescência Induzida por Laser (FIL) Tania L. de Almeida; Lívia B. Favoretto Pigatin; Lilian Fernanda de A. Martelli; Mariani Mussi; Wilson Tadeu L. da Silva; Ladislau Martin Neto; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori.....	77
Estudos Metabolômicos em Bovinos Empregando RMN de Alta Resolução e Quimiometria Matheus Pereira Postigo; Ana Carolina de Souza Chagas; Márcia Cristina de Sena Oliveira; Luiz Alberto Colnago.....	78
Etiologia infecciosa da mastite ovina em diferentes lactações Katheryne Benini Martins; Luiz Francisco Zafalon; Sérgio Novita Esteves.....	79

Extração de corpos protéicos do sorgo sacarino ponta negra Fernanda Raposo; Silvio Rodrigues Fontes Filho; Juliana Aparecida Scramin; Rubens Bernardes Filho; Luiz Alberto Colnago; Lucimara Aparecida Forato.....	80
Fatores envolvidos na classificação de peles e couros bovinos nos Estados de Mato Grosso e Rio Grande do Sul Mariana Dias; Manuel Antônio Chagas Jacinto; Douglas Luiz Andreolla; Alexandra Rocha de Oliveira; Waldomiro Barioni Junior; Willian Bertoloni; Mariana de Aragão Pereira.....	81
Frequência de polimorfismos de nucleotídeo único (SNP) em genes relacionados à maciez de carne e à deposição de gordura em bovinos oriundos de abatedouro Juliana Gracielle Gonzaga Gromboni; Suelen Scarpa de Mello; Marina Ibelli Pereira Rocha; Simone Cristina Méo Niciura.....	82
Frequência do polimorfismo F200Y no gene da b-tubulina em <i>Haemonchus contortus</i> em rebanhos ovinos do Estado de São Paulo Marina Ibelli Pereira Rocha; Suelen Scarpa de Mello; Juliana Gracielle Gonzaga Gromboni; Ivani Pozar Otsuk; Simone Cristina Méo Niciura.....	83
GeoTecnologias para Inspeção, Gerenciamento e Análise da Propagação de Greening dos Citros Danilo Scavacini Gonçalves; Vinicius Valls Blanch Maimone Santos; Lúcio André de Castro Jorge.....	84
Geração de um classificador para detecção precoce do HLB em citros Diego Carlos Pereira da Silva; Patrícia Pedroso Estevam Ribeiro; Débora Marcondes Milori; Ednaldo José Ferreira; Lúcio André de Castro Jorge.....	85
Hormônios gonadotróficos administrados após a inseminação artificial aumentam a taxa de prenhez de vacas leiteiras Rafaela Francini Corrêa; William Jardim de Oliveira Santos; Marco Aurélio Bergamaschi; Rui Machado.....	86
Influência da CMC no grau de intumescimento de hidrogéis constituídos por PAAm e ácido PMAA Adriel Bortolin; Fauze Ahmad Aouada; Elson Longo; Luiz Henrique Capparelli Mattoso.....	87
Influência do Politetrafluoretileno (PTFE) no recobrimento de sensor de temperatura de baixo custo, utilizando a técnica de formação de trilhas Pedro Cesar Zavitoski; Rafaella Takehara Paschoalin; Marcelino Badin; André Torre Neto; Paulo S. P. Herrmann Jr.....	88
Influência do tamanho da partícula de bagaço de cana na transferência de oxigênio em reator airlift trifásico Mateus Nordi Esperança; Cristiane Sanchez Farinas; Alberto Colli Badino Júnior; Teresa Cristina Zangirolami; Marcel Otávio Cerri.....	89
Integração de algoritmos e geração de software para classificação de café em grãos Pedro Ivo de Castro Oyama; Daniel José da Cunha Bueno Silva; Gabriel Geraldo França Marcondes; Alex Fernando de Oliveira Rodrigues; Lúcio André de Castro Jorge.....	90
Medida de molhabilidade e da energia superficial de filmes biopoliméricos de interesse a confecção de embalagens Rafael Furlan Rossetti; Odilio Benedito Garrido Assis.....	91
Medida de temperatura de sementes e difusividade térmica de solos por Ressonância Magnética Nuclear Maria Gabriela Aparecida Carosio; Luiz Alberto Colnago.....	92
Medidas de pressão de turgescência em flores de corte Poliana Cristina Spricigo; Marcos David Ferreira; Adonai Gimenez Calbo.....	93
Melhoria nas propriedades mecânicas de filmes comestíveis de polpa de goiaba com a adição de nanopartículas de quitosana Marcos Vinicius Lorevice; Márcia Regina de Moura; Valtencir Zucolotto; Luiz Henrique Capparelli Mattoso.....	94
Mercado de açaí: características e cenários Renato César Leite; José Dalton da Cruz Pessoa.....	95
Metodologia Para Análise de Comprimento de Sarcômero Thales Ciomini Wada; Rymer Ramiz Tullio; Renata Tiekko Nassu; Marita Bianchini Pinheiro; Paula Roberta Pualleto Toffani; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira.....	96
Modelos empíricos para a estimativa de matéria seca de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu utilizando variáveis agroclimáticas. I. Geração dos modelos Pedro Gomes da Cruz; Patricia Menezes Santos; Leandro Coelho de Araújo; José Ricardo Macedo Pezzopane.....	97

Modelos empíricos para a estimativa de matéria seca de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu utilizando variáveis agroclimáticas. II Validação dos modelos Pedro Gomes da Cruz; Patricia Menezes Santos; Leandro Coelho de Araujo; José Ricardo Macedo Pezzopane.....	98
Nanofibras de celulose obtidas a partir de fibras de sisal branqueadas com solução alcalina de peróxido de hidrogênio Kelcilene Bruna R. Teodoro; Eliangela de M. Teixeira; Ana C. Corrêa; Adriana de Campos; José Manoel Marconcini, Luiz H. C. Mattoso.....	99
Nanofibras poliméricas aplicadas a sensores de peróxido de hidrogênio Germano Inácio Netto; Juliano Elvis de Oliveira; Vitor Bertucci Neto; Luiz Henrique Capparelli Mattoso.....	100
Ocorrência de estafilococos resistentes à oxacilina causadores de mastite ovina subclínica Willian Alexandre Ferreira Dias; Luiz Francisco Zafalon; Katheryne Benini Martins; Sergio Novita Esteves.....	101
Otimização da morfologia de nanofibras poliméricas produzidas por fiação por sopro em solução Eduardo Aparecido de Moraes; Juliano Elvis de Oliveira; Eliton Souto de Medeiros; Luiz Henrique Capparelli Mattoso.....	102
Otimização da Produção de Enzimas por <i>Trichoderma spp.</i> em Fermentação em Estado Sólido Camila Florencio; Cristiane Sanchez Farinas.....	103
Produção de açúcares fermentescíveis a partir da biomassa de microalgas Carla Aloia Codima; Cristiane Sanchez Farinas; Victor Bertucci Neto; Ursula Fabíola Rodríguez Zúñiga; Armando Augusto Henriques Vieira	104
Produção de celulases por fermentação semissólida em biorreator de colunas instrumentado utilizando diferentes resíduos agroindustriais Gabriela Leal Vitcosque; Rafael Frederico Fonseca; Victor Bertucci Neto; Cristiane Sanchez Farinas.....	105
Produção de matéria seca da alfafa com a utilização de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) como condicionador de solos Paulo Renato Orlandi Lasso; José Renato do Guanor; Rodrigo Donizeti Cardoso; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Carlos Manoel Pedro Vaz; Cauê Ribeiro de Oliveira; Osny Oliveira Santos Bacchi.....	106
Quantificação da Produção de Carbono e Nitrogênio pela Biomassa Microbiana do Solo Ana Carolina L. Zabeu; Maria Luiza F. Nicodemo; Marcos Rogério de Souza.....	107
Quantificação de Cr (III) e Cr (VI) em resíduos de couro Ana Beatriz P. Leme; Mário H. Gonzalez; Joaquim A. Nóbrega; Katty M. da Costa Mattos; Marcos R. Monteiro.....	108
Quantificação indireta do crescimento celular de <i>Aspergillus niger</i> em meio contendo bagaço de cana-de-açúcar visando fermentação em biorreator do tipo airlift Ana Laura Guilherme Bacchin; Fernanda Marisa da Cunha; Teresa Cristina Zangirolami; Cristiane Sanches Farinas.....	109
Sal mineral para gado de leite candidato a material de referência: definição das condições de digestão das amostras Patrícia Helena Toniolo da Silva; Gilberto Baptista de Souza; Ana Rita de Araújo Nogueira.....	110
Seleção de genótipos de feijão guandu (<i>Cajanus cajan</i>) resistentes a <i>Macrophomina phaseolina</i> Thaís Galhardo Egreja Ribeiro da Silva; Patrícia Menezes Santos; Rodolfo Godoy.....	111
Sistema de automação e classificação de batatas para consumo Rodrigo Tadeu Borcat; Fernando Henrique de Barros; Lúcio André de Castro Jorge; Marcos David Ferreira.....	112
Sistema de automação e classificação de batatas para consumo utilizando o atributo cor Fernando Henrique de Barros; Rodrigo Tadeu Borcat; Lúcio André de Castro Jorge; Marcos David Ferreira.....	113
Tolerância ao estresse por déficit hídrico em cultivares de <i>Brachiaria brizantha</i> Renan Suaiden Parmejiani; Patricia Menezes Santos; Cacilda Borges do Valle; Pedro Gomes da Cruz, Leandro Coelho de Araujo.....	114
Tratamento de resíduos de ácido 3,5 dinitrosalicílico por fotodegradação Leandro Rosa Ferreira; Rodrigo Mattiazio Rosolino; Wilson Tadeu Lopes da Silva; Joana Dias Bresolin.....	115

Um estudo comparativo entre catalisadores heterogêneos em uma reação de transesterificação Gabriela Santilli do Nascimento; Giovanni Pimenta Mambrini; Juliano Aurélio Peres; Cauê Ribeiro de Oliveira.....	116
Utilização de imagens de fluorescência no estudo da doença Greening em plantações de citros Mariana de Sá Tavares Russo; Marcelo Cardinali; Débora M. B. P. Milori; Fabíola M. V. Pereira.....	117
Utilização de titulação potenciométrica e regressão por mínimos quadrados parciais para determinação seletiva de ácidos carboxílicos Rodolfo Carapelli; Caio Fernando Gromboni; Gilberto Batista de Souza; Ana Rita Araujo Nogueira.....	118
Validação de metodologia analítica para determinação de contaminantes em carne bovina Natália Cecília Sartarelli; Adriana Nori de Macedo; Ana Rita de Araujo Nogueira; Silvia Helena Govoni Brondi.....	119
Variabilidade interlaboratorial em amostras de alimentos por meio de ensaio de proficiência - EPLNA Gilberto Batista de Souza; Ana Rita de Araujo Nogueira; Victor Rogério Del Santo; Cristina Maria Cirino Picchi ³ ; Edílson Silva Guimarães.....	120
WFractal: Aperfeiçoamento e paralelização de algoritmos para análise multifractal de sinais baseada em wavelets Agostinho Barone Ribeiro da Silva; Thiago Henrique de Souza Santos; Gustavo Keniti Yasuda; Lúcio André de Castro Jorge; Adolfo Nicolas Posadas Durand.....	121

Adaptação do modelo Century de simulação da dinâmica da matéria orgânica do solo aplicado a um ecossistema tropical e a culturas de interesse agrícola

Bruna Dayana Lemos Pinto Ramos¹; Aline Segnini²; Adolfo Posadas³; Débora Milori⁴; Silvio Crestana⁴

¹Aluna de doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, blemospinto@usp.br;

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

³Pesquisador, Centro Internacional de La Papa (CIP), Lima-Peru;

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

O solo desempenha um importante papel no meio ambiente, uma vez que além de fornecer nutrientes para as plantas e drenar a água das chuvas, ele ainda é responsável por armazenar material orgânico, sendo uma peça chave na mitigação de CO₂. Porém a dinâmica desta matéria orgânica armazenada no solo pode ser alterada pela temperatura, umidade, textura do solo e, principalmente, pelo tipo de manejo que é dado a ele. Desta forma, as atividades agrícolas podem alterar a dinâmica da matéria orgânica do solo, fazendo com que este perca carbono para a atmosfera. Devido à grande importância das atividades agrícolas no Brasil, torna-se importante estudar os efeitos das mudanças no uso do solo causadas por estas atividades. Modelos matemáticos são úteis neste tipo de estudo, pois permitem fazer previsões e estimativas destes efeitos. Porém, a maioria destes modelos foi criada para uso em solos temperados. Assim, o presente estudo pretende propor alterações no modelo Century de simulação da dinâmica da matéria orgânica do solo a fim de tentar adaptá-lo melhor às condições tropicais. Pretende-se também aplicar este modelo modificado em áreas de cultivo de cana-de-açúcar e pastagens, avaliando as possíveis perdas ou acréscimos dos estoques de C nestas culturas.

Apoio financeiro: Capes.

Área: Meio Ambiente

Adaptações e desenvolvimento de novas funcionalidades para o sistema de análise comportamental de animais em movimento

Lucas Fernando Pizzirani Marola¹; Gabriel Cilento dos Santos Pereira²; Lúcio André de Castro Jorge³

¹Aluno de graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, marola.lucas@gmail.com;

²Aluno de graduação em Engenharia da Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

Testes demonstrando a atividade comportamental dos componentes químicos são essenciais para a compreensão completa da sua função e dos mecanismos comportamentais do inseto diante do estímulo químico, permitindo avaliar a viabilidade do uso destes semioquímicos no controle biológico. Para isto é necessário monitorar o comportamento do inseto, o que, tradicionalmente, é feito através da observação visual e registro manual pelo pesquisador. No entanto, para um estudo detalhado do comportamento dos insetos esse processo é laborioso e sujeito a erros devido a grande subjetividade em que estão envolvidas as conclusões obtidas. O registro preciso e a análise do movimento do inseto realizado em resposta ao estímulo oferecido é difícil, particularmente se taxas de movimento e mudanças na direção são de interesse. Uma alternativa é a aplicação de softwares para o monitoramento do comportamento dos animais. O SACAM foi criado para auxiliar nesse monitoramento. Desenvolvido utilizando-se a linguagem C# e o framework AForge o software rastreia o movimento de insetos e outros animais, capturando as informações necessárias para uma análise posterior do bioensaio, substituindo a observação manual e registro das informações. O software também pode executar o rastreamento de mais de um inseto ao mesmo tempo. Esse processamento é realizado aplicando-se algoritmos de detecção de movimento nas imagens obtidas através de uma câmera CCD, webcam ou vídeos previamente gravados. Após o término de cada bioensaio uma imagem com os rastros criados pelos insetos e um relatório contendo várias informações relativas a movimentação são gerados. Entre os dados contidos no relatório estão: velocidade média de cada inseto, distância total percorrida, tempo total gasto dentro de uma área de interesse, etc. O relatório pode ser gerado como um arquivo de texto ou no formato de planilha de cálculo. A imagem com os rastros criados pelos insetos pode ser configurada para conter ou não algumas informações, como a arena onde o experimento foi realizado e as áreas de interesse onde as informações foram capturadas. É possível determinar qual a unidade de medida de tempo e de distância que será utilizada no SACAM. As opções de unidade de tempo são: o valor descrito somente em segundos, somente em minutos ou no formato normal Hora:Minuto:Segundo. As unidades de distância podem ser: metros, centímetros, decímetros e milímetros. Estão sendo realizados testes com peixes para a detecção do nível de poluição em rios e lagos e com insetos para o controle biológico de pragas.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Amido termoplástico reforçado com fibra de bagaço de cana

Talick Canella Gozzoli¹; Kléber Augusto da Silva²; Elisangela Corradini³; Eliangela de M. Teixeira³; Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴; José Manoel Marconcini⁴

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

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

³Bolsista de Pós-doutoramento, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

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

O amido de milho é capaz de ser transformado em um material termoplástico e biodegradável chamado de amido termoplástico. Levando-se em consideração que o país possui área cultivada deste grão próxima a 13 milhões de hectares, produzindo acima de 41 milhões de toneladas, vale destacar a importância desta matéria-prima para a obtenção de novos polímeros e blendas biodegradáveis para a substituição dos polímeros convencionais. Contudo, as propriedades mecânicas do amido termoplástico são inferiores aos polímeros convencionais o que inviabiliza a utilização do amido termoplástico como um substituto dos demais polímeros. Por isso, buscou-se reforços fibrosos naturais para melhorar essas propriedades mecânicas. A fibra de bagaço de cana se mostrou um excelente reforço, que além de ser biodegradável, é produzido em grande quantidade no Brasil. Para obter-se amido termoplástico, mistura-se amido de milho, glicerol, água e um agente antioxidante homogeneizando bem esta mistura. Notou-se que, uma vez que o amido de milho possui propriedades higroscópicas, a umidade do ar interfere na textura da massa e pode alterar os resultados e por isso, deve-se manter o amido em estufa a uma temperatura próxima de 35 °C por pelo menos 18 horas. A fibra de bagaço de cana foi cedida gentilmente pela empresa Edra Eco Sistema e moída em moinho de facas para redução de seu tamanho e então incorporada à mistura de amido para então ser processada. Antes de ser processada em larga escala, fez-se o estudo de reometria de torque em um equipamento Thermo Haake Reodrive 600 a fim de entender o comportamento reológico do amido termoplástico e do compósito com reforço fibroso. Foram testadas misturas contendo 10, 20 e 30% de fibra, além do amido termoplástico puro. Entretanto, a composição contendo 30% foi descartada, pois apresentou torque superior às outras amostras e tornou o material extremamente frágil, impossibilitando ensaios mecânicos. As demais amostras oriundas do reômetro de torque foram prensadas a uma temperatura próxima de 150 °C e com uma pressão que chegou próxima de 10 toneladas por polegada quadrada. O molde possui geometria de um corpo de prova para ensaio de tração que atende à norma ASTM D638. A partir destes ensaios de tração, obtiveram-se os valores de 3,05, 4,66 e 9,44MPa para o Módulo Elástico do amido puro, com 10% e 20% de reforço fibroso, respectivamente. Observou-se também um incremento no valor da deformação na ruptura sendo de 29,28% para o amido puro, 31,33% para o amido reforçado com 10% de fibra e 35,68% para o amido reforçado com 20% de fibra. Nota-se que a fibra de bagaço de cana funciona satisfatoriamente como reforço podendo aumentar entre 50 e 300% o módulo elástico e entre 7 e 21% a deformação na ruptura de acordo com o teor de fibra no compósito.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária/ Novos Materiais

Análise colorimétrica de goiabas cortadas revestidas com filmes a base da goma do cajueiro

Tais Aparecida Gastaldi¹; Jackeline Salmeirão Rizzo²; Douglas de Britto³; Odílio Benedito Garrido de Assis⁴; Lucimara Aparecida Forato⁴

¹Aluna de graduação em Farmácia e Bioquímica, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

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

³Pesquisador, Bolsista de Pós-Doutorado, CAPES;

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

O revestimento de frutas e legumes com filmes comestíveis tem chamado a atenção do seguimento de embalagens, principalmente como uma oportunidade promissora para a criação de novos mercados no setor. No entanto, os materiais para obtenção de filmes comestíveis devem ser atóxicos, biodegradáveis e obtidos de fontes renováveis. Dentre os materiais que preenchem tais requisitos estão os biopolímeros: proteínas, polissacarídeos e lipídeos. Neste estudo utilizou-se a goma executada do cajueiro, um polissacarídeo, para obtenção de revestimentos, com o intuito de se aumentar o tempo de vida de goiabas cortadas. As soluções precursoras dos filmes foram preparadas utilizando-se resina de caju (1%), em solução aquosa, com adição de glicerol (1%) como plastificante e carboximetilcelulose (CMC) em 1 e 2% massa. Foram utilizadas goiabas (*Psidium Guaiava L.*) da família Myrtaceae, adquiridas no comércio local. As goiabas foram cortadas, pesadas e imersas nas soluções filme gênicas mencionadas. Após a secagem do filme as goiabas foram analisadas quanto à perda de massa, para isso foram pesadas em balança, a cada 3 dias, durante 12 dias. O resultado foi expresso em porcentagem de perda de massa em relação à massa inicial. As análises por colorimetria foram realizadas num colorímetro Chroma Meter CR- 400/410 (Konica Minolta). As goiabas foram fotografadas e o software do equipamento forneceu os parâmetros L^* , a^* e b^* . Pela equação: $H^* = \tan^{-1}(b^*/a^*) = \text{TOM}$, encontrou-se o valor do índice de Hue que indica a saturação da cor (MASKA, 2001)¹. O estímulo " a^* " indica a cromaticidade em um eixo verde (-) para o vermelho (+). O estímulo " b^* " indica a cromaticidade em um eixo azul (-) para o amarelo (+). O ângulo de Hue é um ângulo em uma circunferência de cor de 360°, em que os ângulos 0°, 90°, 180°, e 270° representam respectivamente as cores vermelha, amarela, verde e azul. O croma é a intensidade de Hue. Os resultados indicaram que o revestimento que proporcionou menor perda de massa foi aquele contendo 1% de goma do cajueiro, 1% de glicerol e 2% de CMC. No entanto, com a medida do ângulo de Hue, observou-se que todas as amostras partem de um valor de ângulo de Hue próximos a 30°. Como ângulo de Hue = 0° significa vermelho e ângulo de Hue = 90° significa amarelo, pode-se entender que com o passar dos dias as goiabas vão perdendo sua coloração vermelha mudado para tons amarelados devido ao processo de maturação. Não houve uma diferença significativa entre os ângulos medidos para as amostras com 1% e 2% de CMC, 35,9 e 37,7% ($\pm 1,7$), respectivamente. Assim pode-se concluir que o revestimento que combinou menor perda de massa, avaliado a um resultado satisfatório de mudança de cor foi aquele contendo 1% de goma, 1% de glicerol e 2% de CMC.

¹MASKA, M. Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying. *Journal of Food Engineering*, v. 48. p.169-175, 2001.

Apoio financeiro: CNPq/PIBIC - Embrapa.

Análise da qualidade da carne bovina por RMN

Roberta Manzano Maria¹; Luiz Alberto Colnago²

¹Aluna de doutorado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, São Carlos, SP, rommaria@iqsc.usp.br;

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

A carne bovina é considerada um alimento altamente nutritivo, sendo uma fonte de proteínas e vitaminas, além de minerais tais como ferro e zinco. Por outro lado, a carne vermelha atualmente tem sido associada a doenças cardiovasculares e ao câncer. No entanto, essa associação vem sendo contestada, pois a carne de ruminantes bem como o leite são fontes naturais do ácido linoléico conjugado (CLA, do inglês "*conjugated linoleic acid*"), o qual possui várias propriedades benéficas, como atividade anticarcinogênica, redução de gordura corporal, entre outras. Essas propriedades têm sido observadas em estudos com animais modelos, mas também pesquisas apontam tais benefícios para os humanos. Vários estudos têm sido realizados para aumentar a produção de CLA pelos ruminantes no Brasil. Nesse contexto, se faz necessário o desenvolvimento de métodos rápidos e eficazes para a determinação de CLA em carnes de ruminantes e no leite, pois o método atual é baseado na análise dos ésteres metílicos dos ácidos graxos por cromatografia gasosa, que envolve várias etapas, sendo um método laborioso. Assim, o principal objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de uma metodologia rápida, baseada na técnica de ressonância magnética nuclear de hidrogênio (RMN de ¹H) para a determinação do teor de CLA na gordura de carne bovina. Para isso foi avaliada a influência dos principais parâmetros experimentais de RMN de ¹H, como a largura do pulso de radiofrequência, o tempo de repetição, entre outros parâmetros que podem interferir na razão sinal/ruído e na reprodutibilidade das medidas. A gordura da carne para análise por cromatografia gasosa foi extraída com clorofórmio de 0,3 g da carne liofilizada (gordura intramuscular) e de 0,1 g de gordura subcutânea. A mesma quantidade de carne liofilizada e gordura subcutânea foi extraída com 0,8 mL de clorofórmio deuterado para a análise por RMN de ¹H. Os espectros de RMN de ¹H das gorduras foram adquiridos em dois equipamentos de RMN; espectrômetro VARIAN INOVA 400, com imã de 9,4 T e em um ANASAZI EFT90, com imã permanente de 2,1 T. O CLA foi determinado integrando as áreas dos sinais em 6,3 e 5,9 ppm, utilizando como o padrão interno o sinal do glicerol em 4,2 ppm, com a área relativa igual a 100. O conteúdo dos ácidos graxos presente na carne bovina foi determinado por cromatografia gasosa através da análise dos ésteres metílicos dos ácidos graxos, preparados pela reação de transesterificação. Pode se verificar que as duas técnicas resultaram em valores compatíveis, apresentando uma correlação satisfatória de 0,97 para 12 amostras indicando a capacidade da RMN de quantificar o CLA presente nas amostras de carne bovina. Os resultados mostraram que a utilização da RMN de ¹H para a determinação do teor de CLA em carne bovina, além de ser coerente com os dados obtidos por cromatografia gasosa, representa uma abordagem mais rápida e simples para a determinação do teor de CLA em carne bovina.

Apoio financeiro: Fapesp/CNPq

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Análise de Filmes base de Zeína e Óleos Vegetais por Ângulo de Contato

Aline Fabiana Ciacci¹; José Ernani dos Santos Junior², Juliana Aparecida Scramin³;
Odílio B. G. Assis⁴; Luiz Alberto Colnago⁴; Lucimara Aparecida Forato⁴

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista - UNICEP, e-mail: alineciacci@yahoo.com.br

²Aluno de graduação em Ciências Exatas, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

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

No milho, as proteínas de reserva são constituídas por várias frações protéicas que representam 80% de seu conteúdo protéico. Essas proteínas são classificadas de acordo com a sua solubilidade em zeína α , β , δ e γ . A fração α é a mais abundante e solúvel em soluções aquosas de etanol a 70%. A zeína α , ou somente zeína como é comumente conhecida, assim como a maioria dos materiais biológicos apresenta um alto interesse tecnológico por ser biodegradável, e, no caso específico desta proteína, devido a algumas propriedades, como alta hidrofobicidade. Isto permite a confecção de filmes comestíveis a base de zeína para cobertura de medicamentos e alimentos, protegendo tais produtos contra umidade e oxigênio. Assim o objetivo deste trabalho foi obter filmes a base de zeína e caracterizá-los quanto a sua molhabilidade pela técnica de ângulo de contato (AC). Os filmes foram preparados com 4% de zeína comercial adquirida da Sigma. A proteína foi agitada em clorofórmio para remoção da fração oleosa, após então foi diluída em etanol 70%, variando-se as concentrações de plastificante em 0,10% e 0,25% em massa. Os plastificantes utilizados foram óleo de soja (OS) e óleo de canola (OC) da marca Liza®. As soluções foram depositadas em placas de acrílico e colocadas em dessecadores. Após a secagem os filmes foram destacados e analisados. As medidas de AC foram realizadas pela deposição de uma gota de água deionizada (2 μ L) sobre a superfície dos filmes com o auxílio de uma seringa. As imagens foram captadas por uma câmera eletrônica a cada 30 segundos e o ângulo θ formado, entre a gota e a superfície do filme, foi calculado utilizando o equipamento CAN101 da KSV Instruments. Todas as medidas foram realizadas em temperatura ambiente. Os valores de AC obtidos, para filmes contendo OS, foram inicialmente em torno de 77° para todas as amostras. Já para filme contendo 0,10% OC o valor do ângulo foi de aproximadamente 83° diferente para filme com 0,25% OC que apresentou um valor de aproximadamente 75°. Contudo, para ambas as amostras foi possível observar um comportamento dependente do tempo em que o ângulo de contato diminuiu gradativamente principalmente nos primeiros 2 minutos de observação. Os filmes com 0,25% de OS e OC absorveram mais rapidamente a gota quando comparados com os filmes que continham 0,10% de plastificante. Embora a zeína seja uma proteína hidrofóbica, a adição de plastificantes leva a um aumento de sua hidrofiliidade, uma vez que os valores dos ângulos diminuem (mais hidrofílicos), com o aumento do conteúdo de plastificante. Isto também tem sido observado pelo nosso grupo para filmes de zeína com ácido oléico e na literatura com sorbitol e glicerol

Apoio financeiro: Embrapa/CAPES/Rede Agronano

Análise de resíduos de acaricidas em gordura bovina aplicando o método QuEChERS-GC/MS

Adriana Nori de Macedo¹; Natália Cecília Sartarelli²; Sílvia Helena Govoni Brondi³; Ana Rita de Araujo Nogueira³

¹Aluna de mestrado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, adriana_nori@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Farmácia, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

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

A presença de resíduos de medicamentos veterinários nos alimentos pode comprometer a segurança alimentar, principalmente se os níveis estiverem acima dos limites máximos de resíduos (LMRs) permitidos pela legislação, podendo provocar sérios problemas comerciais, econômicos, ambientais e de saúde pública. Este estudo teve como objetivo aplicar e validar uma metodologia analítica limpa, método QuEChERS, seguido pela cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS), a qual atende aos princípios da química verde, na determinação de resíduos dos pesticidas clorfenvinfos, fipronil e cipermetrina, os quais são utilizados como acaricidas no rebanho bovino, avaliando a matriz gordura bovina. Transferiu-se 1 g de gordura para um tubo Falcon, adicionando-se quantidades conhecidas dos padrões dos acaricidas em estudo e deixando-os em interação com a amostra por 40 minutos. Em seguida, acrescentou-se 5 mL de hexano e agitou-se por 1 minuto em vórtex; adicionando-se 10 mL de água, 10 mL de acetonitrila (MeCN), 4,0 g de sulfato de magnésio (MgSO₄) e 0,5 g de cloreto de sódio (NaCl), agitando por 1 minuto em vórtex. Centrifugou-se a mistura a 3000 rpm por 1 minuto e a fase superior, correspondente ao solvente orgânico hexano, foi coletada e descartada. Da fase seguinte, correspondente ao solvente orgânico MeCN, transferiu-se uma alíquota de 1,0 mL para um tubo eppendorf, contendo 50 mg do adsorvente amina primária e secundária (PSA) e 150 mg de MgSO₄. Agitou-se manualmente e centrifugou-se a 5000 rpm por 1 minuto (SPE dispersiva). Da fase superior formada, 0,5 mL foi transferido para um frasco do amostrador automático, para análise por GC/MS. Na análise cromatográfica, utilizou-se gás de arraste hélio, temperaturas do injetor, interface e fonte de íons de 250 °C e programação de temperatura do forno iniciando em 100 °C, aumentando em 12 °C min⁻¹ até 190 °C e aumentando em 32 °C min⁻¹ até 270 °C, permanecendo nessa temperatura por 4 minutos. Para assegurar a confiabilidade dos dados obtidos nas análises no GC/MS, realizou-se a validação do método, sendo considerados os parâmetros: especificidade, linearidade, exatidão (recuperação), precisão (DPR) e limites de detecção (LOD) e quantificação (LOQ). O método desenvolvido mostrou-se específico; linear, avaliando as concentrações de 0,1; 0,2; 0,5; 0,7 e 1,0 mg kg⁻¹, com coeficientes de correlação superiores a 0,95. Valores aceitáveis de recuperação foram obtidos, variando de 70 a 123%, com DPR entre 0,5 e 25%, estando dentro da faixa de aceite estabelecida pelo EPA (70 – 130% ± 30%), com limites de detecção e quantificação inferiores aos LMRs estabelecidos pela União Européia e pelo Codex Alimentarius, exceto para clorfenvinfos. O método QuEChERS mostrou-se apropriado para análise de resíduos de clorfenvinfos, fipronil e cipermetrina em gordura bovina apresentando vantagens como rapidez, baixo custo e reduzido consumo de solventes orgânicos.

Apoio financeiro: CNPq, Embrapa, FAPESP.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Análise do modo de operação do microscópio de força atômica: uso da aproximação harmônica para estudo de modificações na amplitude de operação do sistema

André Luís Bertini Castelhana¹; Rubens Bernardes Filho²

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

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

A microscopia de força atômica (MFA), desenvolvida por Binnig, Quate e Gerber em 1986, permite a observação de dados topográficos de amostras em escala que podem chegar a até poucos nanômetros. Esta microscopia baseia-se na movimentação de um cantiléver sobre a amostra, e sua deflexão serve para mapear a topografia da amostra. No modo de operação *Tapping Mode* as medidas são realizadas mantendo-se a amplitude de vibração, ou a fase constantes durante a varredura, realizada dentro de uma fina camada de contaminante. A ponteira do MFA é vibrada com grande amplitude e o sinal é predominantemente influenciado por interações repulsivas de curto alcance seguindo um potencial de Lennard-Jones. Uma análise cuidadosa da operação dinâmica do MFA em *Tapping Mode* necessita da resolução da equação de movimento do conjunto cantiléver-ponteira sob influência das forças entre a superfície da amostra e a ponteira. Algumas considerações de simetria permitem a aproximação para um objeto unidimensional, considerando a ponteira como um objeto sem massa. Uma aproximação simples para esse sistema é considerar o conjunto cantiléver-ponteira como um sistema massa-mola, assim a equação de movimento pode ser descrita por uma equação de segunda ordem, não-linear e não-homogênea. Na ausência de forças de interação entre superfície e ponteira, temos a equação de um oscilador harmônico forçado com amortecimento. Para a realização de tal estudo, simulações gráficas variando-se os parâmetros de operação do microscópio de força atômica foram realizadas com o intuito de analisar o comportamento dinâmico do conjunto cantiléver-ponteira em frequências próximas da frequência de ressonância do sistema, uma vez que alguns experimentos e estudos mostram que quando o sistema opera em frequências abaixo da ressonância (predominância de forças atrativas) há um contato da ponteira com a amostra, e por outro lado, acima da frequência de ressonância (predominância de forças repulsivas) não há esse contato. As simulações utilizando a aproximação harmônica foram feitas com valores reais de operação do microscópio (fator de qualidade, força atuante sobre o sistema e frequência natural de operação) e mostraram que quando o sistema opera numa faixa de 5% a 7% menor que a frequência de ressonância, há um aumento da amplitude da oscilação forçada em aproximadamente 0,3nm em relação à de operação do sistema acima da frequência de ressonância. Esse pequeno aumento de acordo com a frequência de operação sugere que o sistema entre em contato com a amostra durante a operação em *Tapping Mode*, podendo gerar modificações estruturais nanométricas na amostra e/ou danificar o conjunto cantiléver-ponteira, como mostrado experimentalmente.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária

Análise goiabas revestidas com filmes a base da goma do cajueiro

Jackeline de Salmeirão Rizzo¹; Tais Aparecida Gastaldi²; Douglas de Britto³; Odílio Benedito Garrido de Assis⁴; Lucimara Aparecida Forato⁴

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

²Aluna de graduação em Farmácia e Bioquímica, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Bolsista em Nível de Pós-Doutorado, CAPES;

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

O uso de gomas naturais provenientes dos exsudados e extratos de plantas vêm tomando grande impulso pelas múltiplas e lucrativas possibilidades de industrialização e pelo excelente mercado internacional. Uma das possibilidades de seu uso é na obtenção de filmes e revestimentos para aumentar o tempo de prateleira de frutas e legumes. Neste estudo utilizou-se a goma exsudada do cajueiro para obtenção de revestimentos com o intuito de se aumentar o tempo de vida de goiabas. As soluções precursoras dos filmes foram preparadas utilizando-se resina de caju (1%), em solução aquosa, com adição de glicerol (1%) como plastificante e carboximetilcelulose (CMC) em 1 e 2% massa, soluções C e D, respectivamente. Foram utilizadas goiabas (*Psidium Guaiava L.*) da família Myrtaceae, adquiridas no comércio local. As goiabas, após pesagem, foram imersas nas soluções filmogênicas mencionadas. Após a secagem do filme as goiabas foram analisadas quanto à perda de massa, para isso foram pesadas a cada 3 dias, durante um período de 12 dias. Para cada solução foram revestidas quatro goiabas inteiras. Além disso, as frutas foram fotografadas e analisadas pela técnica de imagem por ressonância magnética nuclear (IRM). Os resultados indicaram que as goiabas revestidas com as soluções C e D apresentaram menor perda de massa, quando comparadas com as frutas sem revestimento. Já a análise por IRM das goiabas intactas, mostrou que a partir do oitavo dia começam a aparecer danos internos (regiões escurecidas) nas amostras sem revestimento e revestidas com a solução C. Regiões claras, indicando rompimento de células e tecidos, também aparecem em maior quantidade no 12º. A amostra que ficou internamente intacta até o 8º dia foi aquela revestida com a solução filmogênica D. Essas amostras também foram fotografadas e observou-se que por meio das imagens obtidas não é possível se observar os danos já presentes no oitavo dia na amostra revestida com a solução C, indicados pela IRM. Isto demonstra a utilidade da técnica de IRM visto que embora a aparência externa das goiabas esteja intacta, internamente há danos somente detectados pela IRM, sem necessidade de destruir a amostra. Assim pode-se concluir que embora as perdas de massa das frutas revestidas sejam equivalentes; os resultados de IRM indicaram que o revestimento contendo 2% de CMC (solução D) foi o mais eficaz, uma vez que os danos internos são somente observados no 12º dia.

Apoio financeiro: CNPq/PIBIC - Embrapa.

Área: Novos Materiais

Aplicação da espectroscopia na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) no estudo da doença *Greening* em plantações de citros

Marina França e Silva¹; Marcelo C. B. Cardinali²; Polyana Kelly Martins³; Juliana Freitas Astúa⁴; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁵; Yvonne Primerano Mascarenhas⁶

¹Aluna de graduação em Licenciatura em Ciências Exatas, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, marina.franca.silva@usp.br;

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

³Pós doutorado, Centro Apta Citros Sylvio Moreira, Cordeirópolis, SP;

⁴Pesquisadora, Centro Apta Citros Sylvio Moreira, Cordeirópolis, SP;

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

⁶Pesquisadora, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

Diversas doenças de citros têm causado grandes prejuízos para a produção citrícola mundial, dentre elas, a *Greening* é a mais temida devido à sua agressividade e rapidez de alastramento, além de ainda não possuir um diagnóstico. A doença é causada por uma bactéria chamada *Candidatus Liberibacter spp*, que pode ser transmitida através dos insetos vetores *Trioza erytrae* e *Diaphorina citri*. A árvore infectada com *Greening* apresenta sintomas de amarelecimento das folhas, cascas espessas, sementes malformadas, deformidade e queda prematura dos frutos, reduzindo praticamente a zero a produtividade. Toda a variedade de citros é afetada. Além disso, a planta passa por um período assintomático, que pode durar de 6 a 36 meses, no qual a doença fica incubada, facilitando dessa forma, sua propagação com maior rapidez. Enquanto não há uma cura para a *Greening*, a sugestão é a erradicação das árvores doentes, a inatividade do processo de enxertia, além do controle químico do vetor, como medidas preventivas da doença. Este estudo teve a finalidade de avaliar a ocorrência de plantas afetadas pela *Greening* através de medidas realizadas por espectroscopia de absorção no infravermelho médio com transformada de Fourier (FTIR), em folhas saudáveis e doentes (sintomáticas e assintomáticas) coletadas de uma área experimental. O conjunto das amostras foi montado utilizando-se cento e vinte árvores plantadas em uma casa de vegetação localizada no Centro Apta Citrus Sylvio Moreira, Cordeirópolis/SP, onde foram cultivadas sob condições controladas de solo, irrigação e nutrientes. Sessenta árvores passaram pelo processo de inoculação da bactéria *Candidatus Liberibacter americanus* e as outras restantes foram mantidas saudáveis. Para aumentar a confiabilidade do conjunto de folhas destas, o Fundecitrus forneceu laudos de PCR. Durante oito meses, as medidas foram realizadas semanalmente com noventa amostras de folhas doentes e saudáveis utilizando-se da técnica espectroscópica FTIR. Os resultados obtidos foram analisados através de PCA (Análise de Componentes Principais), no qual foi possível observar, desde a primeira semana de inoculação da bactéria nas plantas, a separação entre as amostras saudáveis e doentes. Essa classificação persistiu-se durante todo o período de acompanhamento da evolução da doença (oito meses). Com a interpretação dos espectros de infravermelho, verificou-se que as plantas passaram por transformações químicas que podem ter sido ocasionadas pela presença da bactéria. Contudo, a aplicação da espectroscopia de infravermelho no estudo da *Greening* em plantações de citros mostrou ser uma ferramenta útil, que continua sendo estudada com a tentativa de desenvolver uma metodologia para a detecção precoce da atual doença.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Produção vegetal.

Aplicação de biorreator em colunas instrumentado em escala laboratorial para produção de celulases a partir do bagaço de cana-de-açúcar

Ursula Fabiola Rodríguez Zúñiga¹; Rafael Fonseca²; Cristiane Sanchez Farinas³; Victor Bertucci Neto³, Silvio Crestana³

¹Aluna de doutorado em Ciências das Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, SP, ursula@cnpdia.embrapa.br;

²Aluno de mestrado em Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia de São Carlos, SP;

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

Embora a hidrólise enzimática seja considerada como o processo mais efetivo para a produção de etanol de segunda geração devido às suas vantagens operacionais e ambientais, a sua viabilidade econômica está fortemente atrelada ao custo das enzimas celulases utilizadas na desconstrução da biomassa. Neste sentido, a tecnologia de fermentação em estado sólido (FES) para produção de celulases oferece uma alternativa na redução destes custos através do uso de resíduos lignocelulósicos como substrato fermentativo. Dentre as variáveis importantes no processo de FES podem se mencionar a temperatura, a umidade do substrato e qualidade da aeração. Um dos principais gargalos para seu escalonamento em níveis industriais foca-se justamente na dificuldade no controle destas variáveis operacionais que influenciam diretamente o crescimento microbiano e a adequada expressão enzimática.

Neste contexto, o presente estudo aborda a seleção das melhores condições operacionais para produção de celulases específicas a partir do bagaço de cana-de-açúcar com *Aspergillus niger*.

Com esta finalidade, os experimentos foram realizados em biorreator de colunas instrumentado com controle de vazão e umidade do ar. A abordagem para avaliação sinérgica e simultânea das variáveis: umidade inicial do substrato e vazão do ar foi um planejamento estatístico baseado na metodologia de superfície de resposta. As melhores condições operacionais resultado do planejamento foram 75% na umidade inicial no substrato e 30 mL/min de vazão de ar, as quais atingiram atividades de FPase de 0,89 UI/g e xilanase de 143 UI/g. Paralelamente, foram realizados experimentos em erlenmeyer de 500 mL com fins comparativos tendo como única variável a umidade inicial do substrato. As melhores atividades neste sistema alcançaram valores de 0,63 UI/g e 170 UI/g para FPase e xilanase respectivamente na mesma condição de umidade que no processo dinâmico. Esses resultados demonstram que tanto a metodologia quanto o equipamento empregados podem ser utilizadas com sucesso na avaliação de várias condições operacionais. No entanto, no tangente à comparação dos sistemas de produção estático e dinâmico, os aumentos de 40% na produção de FPase nas condições dinâmicas mostraram comportamento oposto para a enzima xilanase. As condições estáticas favoreceram em 20% a produção de xilanase. Estas considerações deveram ser ponderadas em relação à efetividade total das celulases e dos custos operacionais do processo global.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq.

Área: Agroenergia, combustíveis de segunda geração, celulases, etanol celulósico

Aplicação de uma metodologia de mapeamento tecnológico *technology push* com adoção de parcerias

Renato César Leite¹; José Dalton da Cruz Pessoa²

¹Aluno de graduação em Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de São Carlos, São Carlos, SP, renato_cesarleite@yahoo.com.br;

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

Podemos notar que as organizações que adotam a estratégia *technology push* apresentam certas particularidades, podendo citar, o elevado grau de iniciativa e criatividade frente ao emprego dos recursos humanos, a realização intensa de pesquisas básicas e aplicadas, a necessidade de estarem sempre prontas para solucionar problemas nas suas especialidades, e por deterem conhecimentos técnicos e científicos complexos que demandam um longo período para serem adquiridos. A inovação, no caso dessas organizações, se inicia com a identificação de um novo conhecimento que pode ser aplicado em diferentes produtos e mercados, muitas vezes não possuindo uma área de desenvolvimento de produto, mas sim, uma área de desenvolvimento da tecnologia, que primam para o desenvolvimento de tecnologias de pesquisa avançada apenas em suas áreas de domínio, caracterizando uma das maiores dificuldades encontradas por estas organizações que tem sido a transferência da tecnologia desenvolvida para produtos de interesse comercial, pois, por mais que as invenções sejam geradas internamente nessas organizações, são as empresas que estão junto ao mercado consumidor que possibilitam a essas tecnologias chegarem até o mercado. No caso de laboratórios de pesquisa predomina-se a visão orientada pela tecnologia, que possui predominância para a estratégia *technology push* de integração entre tecnologia e produto. Nestes casos o desenvolvimento inicia-se com a identificação de um novo conhecimento e que pode ser aplicado para diferentes produtos e mercados. A metodologia descrita no MTLab se apresenta como um roteiro para elaboração de Mapas Tecnológicos (Technology Roadmap), voltado para organizações de pesquisa que não possuem uma área de desenvolvimento de produtos, mas sim, área de pesquisa e desenvolvimento avançado. São utilizados conceitos consagrados na literatura sobre TRM na construção da metodologia, entretanto, foram feitas adaptações especiais para a adequação à realidade dos laboratórios de pesquisa, à estratégia *technology push* de integração, partindo-se apenas de uma definição de ideia inicial de tecnologia, e ao conceito de inovação aberta. A metodologia descrita no MTLab que foi adotada para a construção deste trabalho descreve um conjunto de atividades, documentos e decisões que servem como modelo para a construção de um mapa de tecnologia, descrevendo assim um cenário de tecnologia ou uma oportunidade tecnológica e suas tecnologias complementares, proporcionando uma visão de produtos, mercados, recursos e parcerias necessárias para o desenvolvimento desta tecnologia. Sendo um método inédito na conciliação da estratégia *technology push* de integração tecnologia-produto e a necessidade de adoção de parcerias no desenvolvimento de tecnologias de interesse comercial. A apresentação ainda que parcial da aplicação do MTLab que apesar de ter sido construído de uma pesquisa ação ainda carece de demonstrações de sua aplicabilidade para desta forma validar o método. Justamente neste sentido este trabalho descreve a primeira aplicação do método e contempla alguns aspectos ainda que parciais, mas que já demonstram resultados da aplicação e de sua validação quanto à incorporação de trabalhos de pesquisas e a geração de tecnologias.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Aplicação do Wiltmeter na avaliação de embalagens de folhosas para conservação pós-colheita

Vanessa Amanda Bertini; Marcos David Ferreira; José Manoel Marconcini; Adriana Coatrini Thomazi

Hortaliças são constituídas principalmente por água e a perda de pequena quantidade desta substância prejudica a qualidade do produto. Hortaliças de folhas (ex.: alface) são comercializadas principalmente pela aparência externa relacionada ao frescor do produto. A utilização de embalagens que permitam conservar as características desejáveis para comercialização por um período maior de tempo, e reduzir as perdas é fundamental. Estima-se que 35% das frutas e hortaliças comercializadas no Brasil, deixam de ser comercializadas ou simplesmente são descartadas porque não são acondicionadas em embalagens aptas a suportar fatores como mudanças climáticas e mudanças de temperatura. Este trabalho teve o objetivo de descrever os tipos de filmes plásticos comerciais existentes aplicados às folhosas e verificar a vida pós-colheita de alface embalada nos diferentes tipos de filmes plásticos utilizando o Wiltmeter®. O Wiltmeter® é um aparelho portátil, de fácil funcionamento, o qual tem como princípio a técnica de aplanção e mede a firmeza em folhas e outras estruturas planares de plantas. Os ensaios foram realizados em duas fases. Na primeira foi feita a análise dos filmes plásticos no Laboratório de Espectroscopia e em uma segunda fase a definição de valores de perda de água e pressão de turgescência de alface embalada com os diferentes filmes plásticos, indicando aqueles de maior eficiência para conservação do produto. De acordo com os resultados obtidos, na primeira etapa, o polipropileno pode ser indicado como o polímero utilizado na produção desses filmes plásticos. Os resultados, referentes à segunda etapa do projeto, ainda estão sendo analisados.

Palavras-chave: Lactuca sativa L., filmes plásticos e Wiltmeter.

Aplicações eletroanalíticas com eletrodo GPU para determinação do flavonóide daidzina

Marta Érica Saidel¹; Aline Carlos de Oliveira²; Carlos Manoel Pedro Vaz³; Wilson Tadeu Lopes da Silva³

¹Aluna de graduação de Biomedicina, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos –SP; mesaidel@hotmail.com;

²Pesquisadora, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG;

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

Mendes *et al.*, no ano de 2002, descrevem pela primeira vez a utilização do eletrodo compósito de grafite e poliuretana (GPU). Suas propriedades e aplicações potenciais, especialmente na determinação de compostos orgânicos, atraíram considerável atenção para as aplicações eletroanalíticas. Daidzina é um flavonóide amplamente encontrado em frutas e vegetal, como a soja (figura 1). Este flavonóide, juntamente com inúmeros outros metabólitos secundários, está envolvido na defesa direta e indireta da planta contra insetos herbívoros e patógenos. Esse trabalho tem como finalidade detectar a daidzina em baixa concentração afim de, em trabalhos futuros, ser utilizada em melhoramento genético da soja. Sendo assim, o presente trabalho descreve a determinação de daidzina em procedimento voltamétrico de pulso diferencial. As medidas voltamétricas foram realizadas com eletrodo GPU em solução de daidzina na concentração de $5.0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ em tampão BR pH 2 e voltametria de pulso diferencia. O voltamograma obtido é apresentado na figura 2, a partir do qual é possível observar um pico anódico de 0,72 V (x ECS). O pico da corrente está associado a partir da oxidação do grupo hidroxila 4' – doador de elétrons do anel B. Realizou-se o estudo dos parâmetros de amplitude e velocidade de varredura. Os parâmetros estudados variaram de 10 a 100 mV para amplitude e 5 a 50 mV s^{-1} para velocidade de varredura. Assim sendo, o melhor sinal analítico de amplitude obtido foi em 100 mV e velocidade de varredura foi de 10 mV s^{-1} com o uso de voltametria de pulso diferencial (VPD). Após as condições otimizadas, fez-se a curva analítica da daidzina (figura 3), em um intervalo de $9,92 \times 10^{-7}$ a $8,40 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ ($n = 5$). Neste intervalo, obteve-se um limite de detecção de $2,22 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ ($92,4 \mu\text{g L}^{-1}$). Os resultados sugerem que o eletrodo GPU é adequado para a determinação da daidzina, apresentando uma boa sensibilidade, baixo custo e respostas rápidas.

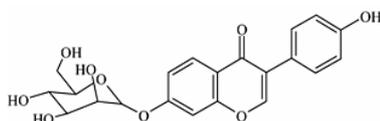


Fig. 1: Fórmula estrutural do flavonóide daidzina.

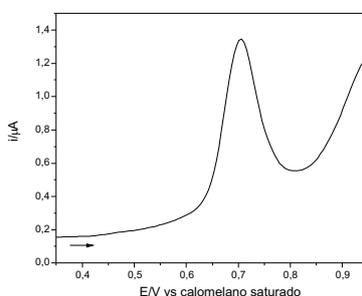


Fig. 2: voltamograma de pulso diferencial obtido com eletrodo GPU na concentração de $5.0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ da solução de daidzina e tampão BR pH 2. Taxa de varredura de 10 mV s^{-1} e amplitude de pulso de 100 mV.

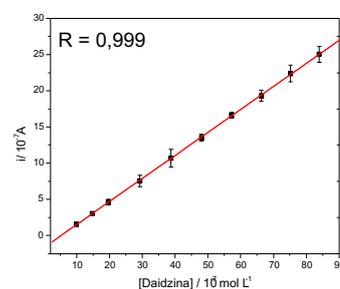


Fig. 3: curva analítica obtida com eletrodo GPU em solução de tampão BR pH 2 contendo diferentes concentrações de daidzina.

Apoio financeiro: Embrapa Rede AgroNano (01.05.1.01.02)

Área: Meio Ambiente

Aprendizado de máquina e espectroscopia de fluorescência induzida por laser para análise da qualidade de cafés

Ednaldo José Ferreira¹; Edilene Cristina Ferreira²; Cristiane Carneiro da Silva³;
Alexandre Cláudio Botazzo Delbem⁴; Débora Milori⁵

¹Analista da Embrapa e doutorando em ciências matemáticas e de computação, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, ednaldo@cnpdia.embrapa.br;

²Pós-doutoranda, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

³Aluna de graduação, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁴Livre docente do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

A Associação Brasileira das Indústrias de Cafés tem estimulado a produção e o consumo de cafés provendo a certificação de qualidade do produto. A qualidade global (QG) do café é um escalar entre 0 e 10 avaliado por degustadores especialistas em quesitos da qualidade. A QG tem sido usada para classificar cafés segundo quatro classes distintas: Tradicional, para QG entre 4,5 e 5,9; Superior, para QG entre 6,0 e 7,3; Gourmet para QG acima de 7,3; e Inferiores para QG abaixo de 4,5. Essa metodologia de classificação tem custo elevado, pois envolve o treinamento e a manutenção de um conjunto de degustadores, além da suscetibilidade à subjetividade e à estatística da estimativa. Por isso, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos utilizando técnicas e métodos para classificação de cafés segundo a QG. A associação de modelos de predição/classificação de Aprendizado de Máquina (AM) com diversos tipos de técnicas espectroscópicas têm apresentado resultados promissores e superiores aos tratamentos convencionais em diversas aplicações. Em especial, a espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS) se apresenta como uma técnica potencial para análise direta do pó do café pela sua capacidade de excitar, por meio de laser, e de gerar padrões espectrais da emissão dos grupos químicos funcionais relacionados aos compostos orgânicos; outrossim o uso de algoritmos de AM para o reconhecimento desses padrões para aumento da precisão e acurácia do sistema de classificação. Este estudo objetivou a avaliação da potencialidade da LIFS associada a um conjunto de técnicas e modelos de AM para classificação de cafés segundo sua QG. Um laser na região do violeta foi utilizado e os padrões espectrais avaliados na região de 430 a 800nm. Foram utilizadas amostras de cafés certificadas, divididas em duas classes distintas: Gourmets/Superiores (19 amostras) e Tradicionais/Inferiores (22 amostras). Para cada amostra foram preparadas três pastilhas e adquirido seis espectros. Cada espectro teve ajustado o *offset* e normalizado vetorialmente (norma igual a 1). A média desses espectros foi utilizada como padrão da amostra para indução do modelo de AM. Foi adotado um modelo baseado em comitê de 10 árvores de decisão, induzidas pelo algoritmo C4.5. O método de subespaços aleatórios no espaço das instâncias e das componentes principais foi utilizado para construção do comitê, com subespaços de 50% da dimensão espectral. A acurácia obtida em validação cruzada (10-*fold*) foi superior a 85%. O resultado obtido revela a potencialidade do sistema composto por LIFS e técnicas de AM para análise da QG de cafés.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq e Fapesp.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Atividade catalítica de nanopartículas de CaO e ZnO produzidas pelo método Pechini, frente a reações de transesterificação

Juliano Aurélio Peres¹; Gabriela Santilli do Nascimento²; Giovanni Pimenta Mambrini³; Cauê Ribeiro de Oliveira⁴

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

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

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

⁴Pesquisador, Embrapa de Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O crescente consumo de biodiesel em substituição ao óleo diesel que é um derivado do petróleo, tem motivado as pesquisas de desenvolvimento de novas rotas de produção desse biocombustível. A produção de biodiesel utiliza como matérias-primas óleos vegetais ou gordura animal, sendo principalmente realizada a partir de reações de transesterificação, usando etanol ou metanol, na presença de catalisadores. Entre os catalisadores mais utilizados industrialmente destacam-se os hidróxidos de sódio e potássio e ácidos sulfúrico ou sulfônico. A rota básica tem sido preferida à ácida devido à menor corrosão dos equipamentos. Por outro lado, a remoção do catalisador básico do meio reacional, ao final do processo, constitui um grave problema, pois pode ocorrer a formação de emulsões estáveis e de saponificação, resultante da hidrólise do éster. O uso de rota heterogênea é uma alternativa para minimizar tais problemas, pois facilita a remoção do catalisador ao final do processo e elimina a etapa de lavagem dos produtos da reação. Neste contexto, utilizaremos o óxido de cálcio, um catalisador com propriedades básicas e o óxido de zinco, com caráter mais ácido, e mostraremos além da superioridade da atividade catalítica do mais básico sobre o mais ácido, a viabilidade entre ambos. Esses óxidos foram preparados pelo método de polimerização de complexos. Este método consiste em dissolver um ácido policarboxílico (ácido cítrico) em água, seguido pela dissolução dos precursores metálicos (carbonato de cálcio e acetato de zinco). Após a dissolução completa, foi adicionado um poliálcool (etilenoglicol), e então obtida uma resina polimérica. Esta resina foi tratada termicamente a 350°C por 2 horas, gerando um puff. O mesmo foi triturado em almofariz, e tratado termicamente a 700°C por 2h, a fim de se obter o material desejado. Esses materiais foram caracterizados através de difração de raios X, Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET) e foram realizadas medidas da área superficial pelo método de fisissorção utilizando a isoterma de BET. Os testes catalíticos foram feitos adicionando uma quantidade estequiométrica de 30:01 álcool (metanol) e óleo de milho respectivamente, em um recipiente fechado juntamente com o óxido em uma temperatura de reação de 70°C por 2h. O produto final foi analisado por 1H Ressonância Magnética Nuclear, a fim de se determinar a conversão química. As caracterizações dos óxidos nos mostraram que eles se encontram altamente cristalino e monofásico. Pela análise de RMN, observou-se que o óxido de cálcio teve uma atividade catalítica de quase 100%, um valor muito superior do óxido de zinco 0,37%. Catalisadores básicos são mais favoráveis que os catalisadores ácidos em relação a temperaturas amenas. Devido ao caráter altamente básico existente no CaO ele se mostrou um catalisador muito mais eficiente do que o ZnO .

Apoio financeiro: CNPq, FAPESP, Embrapa.

Área: Meio Ambiente

Avaliação da atividade bactericida por zona de inibição em gel e filmes de derivados quaternários de quitosana

Sinara Teixeira do Brasil Moraes¹; Rejane C. Goy²; Odilio Benedito Garrido Assis³

¹Aluna de graduação em Biologia, UFSCar, São Carlos, SP;

²Bolsista de pós-doutorado

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

Os derivados quaternários de quitosana (TMQ) são obtidos por modificações químicas da quitosana, como os produtos resultantes de reações de alquilação e apresentam atividade antimicrobiana superior à atribuída a quitosana de partida. Esses derivados consistem em sais quaternários com caráter catiônico, solúveis em uma ampla faixa de pH, o que potencializa aplicações nas áreas médicas, de alimentos e de cosméticos. Três modelos de interação quitosana/bactérias têm sido propostos na literatura, sendo o mais aceitável a interação que ocorre entre as cargas protonadas da quitosana (positivas) com os sítios negativos das paredes celulares das bactérias resultando em uma dupla interferência, ou seja: i) introduz alterações na permeabilidade da membrana levando à desequilíbrios osmóticos que inibem o crescimento bacteriano; e ii) promove a hidrólise dos compostos peptidoglicanos gerando o vazamento de sais e eletrólitos intracelulares. Outros mecanismos possíveis são: a interação da quitosana com o DNA microbial, que leva a inibição da síntese do mRNA e, a capacidade deste polímero de formar um entrelaçamento no entorno das bactérias, gerando uma barreira física para a penetração de nutrientes e quelação de metais essenciais para o crescimento microbiano. Em função de uma maior densidade de cargas presentes na quitosana quaternizada, é esperado que esses mecanismos sejam otimizados. No procedimento experimental dessa avaliação, as atividades antimicrobianas dos derivados quaternários foram inicialmente testadas na forma de gel para confirmação da metodologia e sequencialmente as análises foram realizadas diretamente sobre filmes produzidos por "casting", para diversas concentrações de quitosana. O meio de cultura usado para o crescimento bacteriano foi o TSB (Tryptic Soy Broth) em composição padrão. As medidas de atividade antimicrobiana tiveram por base a avaliação pelo método de difusão em ágar, que se baseia na determinação dos halos de inibição do crescimento. Neste último, um disco de filme a ser analisado é colocado na superfície de meio de cultura contido numa placa de Petri e previamente inoculado com o microrganismo. Durante a incubação gerando o crescimento do microrganismo teste, a ação antimicrobiana do filme atua sobre o meio de cultura. Um halo (zona transparente) de inibição é formado em volta do disco, onde não crescem colônias do microrganismo. A medida desse halo de inibição é proporcional à ação antimicrobiana. Resultados realizados com *E. coli* e *S. aureus* evidenciam a eficiência do método e a ação antimicrobiana dos materiais. Nos ensaios realizados para a inibição do crescimento bacteriano em contato com os polímeros na forma de filme, pôde ser observado um halo de inibição em placas de cultura na presença de filmes de quitosana comercial (2 g/L) e seu derivado TMQ (2 g/L), sendo que em placas com o derivado, a inibição se mostrou de maior abrangência, como esperado inicialmente.

Apoio financeiro: Embrapa/Rede AgroNano/CNPq (bolsa PIBIC).

Área: Biotecnologia/Química/Microbiologia/Novos materiais

Avaliação da contagem de ovos por grama de fezes de ovinos infectados com nematóides gastrintestinais e tratados com extratos de *Artemisia annua*

Ingrid Brock¹; Rodney Alexandre Rodrigues²; Mary Ann Foglio²; Pedro Melillo de Magalhães²; Márcia Cristina de Sena Oliveira³; Sérgio Novita Esteves³; Ana Carolina de Souza Chagas³

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

²Pesquisadores do Centro Pluri-disciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas da UNICAMP, Campinas, SP

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

O uso intensivo de antiparasitários tem contribuído, a nível mundial, para uma situação de resistência dos parasitas a estes. Muitos princípios ativos comercialmente disponíveis frequentemente não possuem a eficácia desejada em várias propriedades que criam pequenos ruminantes. Conforme levantamentos científicos, *Artemisia annua* (Asteraceae) tem diversas aplicações no campo medicinal, pois possui propriedades anti-inflamatória, sedativa, vermífuga, além de uso no controle da malária. Atualmente, os estudos fitoquímicos de extratos vegetais fornecem informações quanto à natureza dos bioativos, o que pode servir de embasamento para elaboração de formulações antiparasitárias. Este trabalho teve como objetivo primordial verificar a eficácia do extrato diclorometano obtido a partir de *A. annua* no controle antiparasitário (*Haemonchus contortus*) de ovinos. Para a execução do presente estudo, utilizou-se 24 ovinos da raça Santa Inês do rebanho da Embrapa Pecuária Sudeste, localizada em São Carlos, SP, que foram tratados com anti-helmíntico e infectados artificialmente com 4.000 larvas (no 3º estágio de desenvolvimento) de *H. contortus*. Os animais foram divididos em 4 grupos de 6 animais para os seguintes tratamentos: controle (água), extrato de bicarbonato de sódio de *A. annua*, extrato diclorometano de *A. annua* (ambos via oral, 2g/kg p.v.) e fosfato de levamisol injetável na dose de 4,7 mg/kg. A média de ovos por grama (OPG) de fezes dos grupos no dia zero foi de: 1.741, 1.733, 1.758 e 1.741, respectivamente. Foram realizadas contagens nos dias 3, 7, 10 e 14. A porcentagem de eficácia dos tratamentos realizados foi calculada usando-se o programa RESO para o OPG de fezes do 14º dia dos grupos tratados em relação ao controle. Os dois extratos foram produzidos no Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da Unicamp. Detectou-se a presença da artemisinina em 0,6% no extrato de bicarbonato e em 11% do extrato diclorometano. Ao final do experimento (dia 14), pôde-se observar uma redução de 94% do OPG para o grupo levamisol em relação ao controle e de 0% para os extratos vegetais. Concluiu-se que os extratos de *A. annua* não se mostraram eficazes, embora o extrato de diclorometano contivesse uma quantidade elevada de artemisinina. Essa substância é considerada ativa no controle dos parasitas causadores da malária, mas não apresentou eficácia sobre o nematóide gastrintestinal *H. contortus*, considerado o mais importante na criação de ovinos.

Apoio financeiro: Embrapa

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

Avaliação da formação de biodiesel utilizando RMN-Unilateral

Luis Fernando Cabeça¹; Rodrigo Bagueira V. Azeredo²; Luiz Alberto Colnago³

¹Pós-Doutorado em Química, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, lfcabeca@yahoo.com.br;

²Pesquisador, Universidade Federal Fluminense, IQ, Depto. Química Orgânica, Niterói – RJ;

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

Os principais trabalhos envolvendo instrumentação de RMN unilateral vêm sendo desenvolvidos pelo grupo do prof. Blümich (Alemanha) e tem sido denominado de NMR-MOUSE (Móvil Universal Surface Explorer). A sonda (ímã e bobina de excitação e detecção) do NMR-MOUSE consiste em dois magnetos com magnetização anti-paralela produzindo linhas de campo magnético B_0 paralelas a superfície dos ímãs. A bobina de RF é posicionada no gap entre os dois magnetos produzindo o campo de radiofrequência (RF) B_1 perpendicular a superfície dos ímãs. RMN unilateral apresenta uma penetração pequena, sendo uma ferramenta importante para investigação de danos em superfícies, podendo ser usados em elastômeros e polímeros, classes de materiais interessantes para análise de superfície, bem como na análise de alimentos. Uma utilização inovadora do RMN unilateral seria sua aplicação no monitoramento de cinética de reações químicas *in situ*, como por exemplo, o acompanhamento da reação de transesterificação. A reação de transesterificação, utilizada para produção de biodiesel, tem como objetivo reduzir a viscosidade de triacilglicerídeos (óleos e gorduras), para que estes possam ser usados em motores dieséis convencionais. O monitoramento da reação de transesterificação pode ser feito através de medidas de tempo de relaxação transversal, T_2 .

Os experimentos foram realizados utilizando um sensor de RMN unilateral construído no laboratório da Embrapa Instrumentação Agropecuária. O sensor de RMN construído foi ligado a um transmissor/receptor CAT-100 da Tecmag. Realizaram-se medidas de CPMG com $\tau = 200\mu\text{s}$ para amostras de óleo de soja puro, mistura de óleo/biodiesel e biodiesel puro para gerar a curva de calibração. Os valores da curva apresentaram uma correlação inversa entre o teor de biodiesel e a constante de tempo do sinal CPMG (maior valor de constante de tempo de CPMG, que corresponde ao T_2 , para óleo e menor valor para o biodiesel). Isso é oposto ao observado quando se utilizou o equipamento convencional de RMN em baixa resolução. Essa aparente contradição vem do fato de que o gradiente presente no ímã de RMN unilateral é centenas de vezes maior do que o do espectrômetro de baixa resolução convencional, assim, quanto menor for a viscosidade da amostra, maior será sua difusão e maior será a atenuação do sinal CPMG. Em seguida, foi realizado o monitoramento reação de transesterificação *in situ*. Em um béquer de 20 mL sob agitação, foi adicionado 2g de metanol, 2g de óleo de soja e 0,02g de NaOH como catalisador. A reação foi monitorada por duas horas, onde as medidas das constantes de tempo do sinal do CPMG foram adquiridas a cada 10 minutos. O gráfico gerado revelou um decaimento exponencial dos valores das constantes de tempo de CPMG em função do tempo. Esses valores corroboram com os dados de constante de tempo de CPMG da curva de calibração. Embora os resultados sejam satisfatórios permitindo monitorar a formação de biodiesel, a penetração do sensor RMN-unilateral utilizado foi baixa (1 à 2 mm) dificultando a realização das medidas em recipientes com maior espessura.

Apoio financeiro: FAPESP, EMBRAPA

Área: Química - Instrumentação Analítica

Avaliação da Hermeticidade de Embalagens Plásticas para Estudos em Atmosfera Controlada

Aline Ap. Becaro¹; Luis Gustavo P. Carmelo²; Silviane Z. Hubinger³; Adonai G. Calbo⁴; Marcos D. Ferreira⁴

¹Aluna de Pós Graduação – UFSCar/Embrapa Instrumentação Agropecuária; e-mail: alibecaro@hotmail.com

²Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal de São Carlos, SP;

³Assistente de laboratório – Embrapa Instrumentação Agropecuária, SP;

⁴Pesquisador - Embrapa Instrumentação Agropecuária, SP.

O controle de gases em estudos de atmosfera modificada para armazenamento de alimentos é de suma importância para aqueles que trabalham com fisiopatologia na pós-colheita de frutas e hortaliças. A atmosfera controlada apresenta efeitos diretos nos processos fisiológicos e bioquímicos dos alimentos. O objetivo deste trabalho foi testar a hermeticidade de embalagens plásticas comumente utilizadas para armazenamento e transporte de alimentos. Para estudo, foi utilizada uma embalagem plástica de 9L da marca Plasútil contendo uma entrada e uma saída de gás. Foi colocado na entrada gás nitrogênio (5070mL/h) que substituiria o volume interno da embalagem contendo ar atmosférico. Para as análises utilizou-se um aparelho adaptado de SHOLANDER (1947), denominado 'Facili'. As análises foram realizadas em embalagens fechadas com e sem o uso de fita adesiva. A amostra gasosa de 10 μ L foi retirada com o uso de uma seringa de 1mL a cada 15 minutos e injetada na pipeta contendo uma solução acidificada. A bolha formada foi medida com o uso de um paquímetro (cm), sendo essa medição considerada o volume inicial da amostra gasosa (V_0). Para capturar o O₂ foi utilizado solução de pirogalol. A bolha foi então deslocada (direito-esquerda) até que a solução a tivesse recoberto por inteiro. Esse procedimento foi repetido por 3 vezes. A bolha foi medida novamente, dando um volume remanescente (V_f). A quantidade de oxigênio foi dada em porcentagem. Utilizando o programa Excel, foram feitas curvas de concentrações de O₂ e obtido o tempo de meia-vida para cada análise. Os resultados obtidos foram muito semelhantes. O tempo de meia-vida da embalagem plástica com fita adesiva foi de 89,44 e sem fita de 88,53. Os resultados mostraram que os potes plásticos desta marca podem ser usados para estudos com atmosfera modificada, sem a necessidade de garantia de vedação com o uso da fita adesiva.

SHOLANDER, R. F. Analyser for accurate estimation of respiratory gases in half cubic centimeter samples. *Journal of Biological Chemistry*, v. 167, p. 235-256, 1947.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Biotecnologia / Qualidade de Produtos Agropecuários

Avaliação da influência do preparo do inóculo na produção de celulasas por *Aspergillus niger*

Fernanda Marisa da Cunha¹; Cristiane Sanchez Farinas²; Teresa Cristina Zangirolami³; Marcel Otávio Cerri⁴; Alberto Colli Badino Júnior³

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

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

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

⁴Professor Doutor, Departamento de Engenharia de Bioprocessos, Universidade Federal de São João Del Rei, Campus Alto do Paraopeba, Ouro Branco, MG.

Os avanços tecnológicos necessários para o aumento da eficiência na produção do etanol de segunda geração estão diretamente relacionados à pesquisa e desenvolvimento dos processos de produção de enzimas. Atualmente, o cultivo de fungos filamentosos para a produção de enzimas são, em sua maioria, realizados em biorreatores convencionais tipo tanque agitado e aerado por fermentação submersa (FSm). No entanto, a importância de reatores não-convencionais como os biorreatores *airlift* tem crescido nos últimos anos devido a sua alta transferência de oxigênio, ausência de selo mecânico e baixos custos e consumo de energia quando comparados aos biorreatores convencionais. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar o cultivo de *Aspergillus niger* para a produção de celulasas utilizando reatores não-convencionais trifásicos na presença de bagaço de cana-de-açúcar, apresentando como principal questão técnico científica a avaliação da viabilidade de obtenção de um processo eficiente para a produção de celulasas utilizando um sistema que combine as vantagens da fermentação no estado sólido (FSS) e a FSm em um único processo. A primeira etapa deste trabalho consistiu no estudo da influência do preparo do inóculo na produção de celulasas por *Aspergillus niger*. Para avaliação da metodologia proposta de utilização da FSS como etapa inicial para o crescimento do microorganismo no preparo do inóculo, três diferentes inóculos foram preparados para comparação dos resultados obtidos em ensaios fermentativos. Um primeiro inóculo (In1) foi preparado com fase inicial de crescimento em FSS (bagaço de cana-de-açúcar) por 24 h, seguido da adição de meio líquido nutriente básico, suplementado com 30 g.L⁻¹ de glicose. Um segundo inóculo (In2) foi preparado da mesma forma que o In1, porém, sem a presença de glicose. Por último, um terceiro inóculo (In3) foi preparado em FSm desde o início, em meio nutriente enriquecido com 30 g.L⁻¹ de glicose. O meio básico nutriente utilizado nas fermentações foi o meio proposto por Mandels (1976) adaptado, na presença de bagaço de cana-de-açúcar. O agente das fermentações foi uma linhagem de *Aspergillus niger*. Amostras foram coletadas em intervalos de 24 h e as atividades enzimáticas de CMCase foram determinadas na presença de CMC a 50°C (Ghose, 1987). Os experimentos foram conduzidos em frascos Erlenmeyer e mantidos sob agitação de 200 rpm a 32 °C por 96 h. A maior atividade de CMCase encontrada foi de 1150 IU.L⁻¹, obtida nas fermentações realizadas com o In2 e em meio de fermentação suplementado com bagaço de cana-de-açúcar. Tais resultados preliminares validam a proposta de preparação dos inóculos com etapa inicial de crescimento em FSS frente ao inóculo convencional e tais condições serão reproduzidas e estudadas em biorreatores *airlift* nas próximas etapas do projeto.

Apoio financeiro: Embrapa/CNPq/FAPESP

Área: Agroenergia

Avaliação da precocidade do diagnóstico do Greening utilizando Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (LIFS)

André L. Venâncio¹; Marcelo C. B. Cardinali²; Marina F. Silva³; Débora M. B. P. Milori⁴; Ednaldo J. Ferreira⁴; Polyana Kelly Martins⁵; Juliana Freitas-Astúa^{5,6}

¹Aluno de mestrado em Física Aplicada à Medicina e Biologia, Depto. de Física e Matemática FFCLRP, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP;

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

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

⁴Pesquisadores, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁵Centro Apta Citrus Sylvio Moreira, Cordeirópolis, SP;

⁶Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA.

Os citros são as plantas economicamente mais importantes da fruticultura mundial. O Brasil responde por cerca de 30% da produção do planeta, e o Estado de São Paulo produz cerca de 80% dos citros do país. A pior ameaça atual a esse mercado é a doença bacteriana conhecida como Greening ou Huanglongbing (HLB), pela severidade dos sintomas, por afetar todas as variedades de citros e pela rapidez com que se espalha pelos pomares, transmitida pelo inseto psílídeo *Diaphorina citri*. O Greening torna os frutos inúteis para consumo e leva à morte da planta. Não existe cura para a doença, de modo que o principal método de controle de infestação é a associação de pulverizações, para reduzir a população do inseto vetor, e a erradicação das plantas doentes. Este último procedimento é efetuado porque a planta doente funciona como foco de propagação para o restante do pomar. Por isso, é importante identificar e erradicar a planta doente o mais cedo possível. Hoje, a identificação das plantas doentes é feita por inspeção visual. Esse método é muito pouco eficaz, pois, na ausência de frutos, os sintomas nas folhas não se manifestam de maneira uniforme em toda a planta e podem ser bastante sutis, sendo até confundidos com outras doenças. Além disso, as plantas inoculadas permanecem cerca de um ano sem manifestar sintoma algum. Por isso, a inspeção visual tipicamente identifica apenas cerca de 27% das plantas infectadas. O método de diagnóstico mais preciso disponível atualmente é a reação em cadeia de polimerase em tempo real (RT-PCR). Entretanto, essa técnica é trabalhosa e dispendiosa, o que torna impossível seu uso para o diagnóstico de grandes quantidades de plantas. Este trabalho propõe uma técnica de diagnóstico baseada na obtenção de espectros de fluorescência induzida por laser (LIFS) das folhas e na aplicação de redes neurais artificiais para distinguir plantas saudáveis e doentes. Um experimento realizado no campo com pés de laranja Pêra-rio enxertada em limoeiro Cravo demonstrou que plantas sintomáticas podem ser diagnosticadas com eficiência de 87%. Um experimento controlado usando mudas de laranja Valência em citromeleiro Swingle atestou que a técnica proposta também é capaz de diagnosticar plantas assintomáticas, obtendo taxas de acerto de até 63%. Da comparação dos resultados com os obtidos por RT-PCR constatou-se que a técnica aqui proposta apresenta taxa de acerto até duas vezes maior nos estágios iniciais do desenvolvimento da doença, até dois meses antes do aparecimento dos sintomas.

Apoio financeiro: CNPq

Área: Produção vegetal

Avaliação da qualidade físico-química da carne bovina proveniente de cruzamento entre raças adaptadas e não adaptadas

Marita Bianchini Pinheiro¹; Rymer Ramiz Tullio²; Thales Ciomini Wada³; Paula Roberta Paulleto Toffani⁴; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira⁵

¹Aluna de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; estagiária da Embrapa Pecuária Sudeste; bolsista do PIBIC do CNPq, maritabpinheiro@yahoo.com.br;

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

³Aluno de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; estagiário da Embrapa Pecuária Sudeste; bolsista do PIBIC do CNPq;

⁴Aluna de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; estagiária da Embrapa Pecuária Sudeste; bolsista do PIBIC do CNPq;

⁵Assistente A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A agropecuária brasileira tem grande importância econômica no país e a pecuária bovina tem grande influência nesse quadro, pois o Brasil é o maior exportador mundial de carne bovina. Dessa maneira, os mercados consumidores mundiais visam à qualidade de tal alimento. Em específico, no caso da carne, os atributos qualitativos mais observados são a palatabilidade (maciez, textura, sabor e suculência) e a aparência (cor, firmeza e marmorização), sendo estes observados através de características físico-química obtidas no músculo *longissimus lumborum*. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de carne bovina de animais provenientes de diferentes cruzamentos entre mães $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore, cruzadas com touros das raças Angus e Wagyu. As análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade da Carne da Embrapa Pecuária Sudeste. Foram determinados o pH, a capacidade de retenção de água, a perda por cocção, a cor e a força de cisalhamento. O pH foi medido na porção muscular do bife com um medidor digital. As determinações de cor da carne e da gordura foram realizadas com colorímetro portátil, em diferentes porções do bife. Foram avaliadas: a luminosidade (L^*); a intensidade da cor vermelha (a^*); e a intensidade da cor amarela (b^*). A capacidade de retenção de água foi obtida por diferença entre os pesos de uma amostra de carne, de aproximadamente 2 g, antes e depois de ser submetida à pressão de 10 kg, durante 5 minutos. A perda por cocção foi determinada pela diferença entre os pesos da amostra antes e depois do cozimento. A força de cisalhamento foi medida com o aparelho texturômetro TAXT2 plus. A análise estatística foi realizada utilizando o programa SAS. Os atributos de qualidade que apresentaram interações ($p < 0,05$) foram: força de cisalhamento (grupo genético x sexo e grupo genético x mãe); cor da carne, quesito luminosidade (L^*), (grupo genético x mãe, grupo genético e sexo); cor da gordura, quesito intensidade de cor amarela (b^*), (sexo); e perda por cocção (sexo e mãe). Não se diferenciaram estatisticamente ($p > 0,05$) a capacidade de retenção de água, a intensidade de cor vermelha (a^*) na carne, a luminosidade (L^*) da cor da gordura e o pH.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq

Área: Qualidade de Produtos

Avaliação da qualidade sensorial da carne bovina proveniente de cruzamento entre raças adaptadas e não adaptadas

Paula Roberta Pauleto Toffani¹; Rymer Ramiz Tullio²; Renata Tiekko Nassu²;
Marita Bianchini Pinheiro³; Thales Ciomini Wada³; Avelardo Urano de
Carvalho Ferreira⁴

¹Aluna de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; bolsista PIBIC/CNPq Embrapa Pecuária Sudeste, paulinhatoffani@yahoo.com.br;

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

³Aluno (a) de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, bolsista PIBIC/CNPq Embrapa Pecuária Sudeste;

⁴Assistente A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A exportação da carne bovina é uma das mais importantes atividades econômicas do Brasil, já que ele é o maior exportador do mundo. Dentre as tecnologias disponíveis ao produtor brasileiro para melhorar a qualidade desse produto, o cruzamento pode ser considerado o de melhor relação custo/benefício. O alto nível de heterose e a complementaridade entre raças originárias do cruzamento entre os grupos *Bos taurus* e *Bos indicus* é o responsável por um bom potencial produtivo em ambientes tropicais, pela maior velocidade de crescimento, atingindo mais rapidamente o peso de abate, pela melhoria na maciez da carne a ser fornecida àqueles mercados que exigem carne macia. A força de cisalhamento, quantidade de força ou de tensão necessária para cisalhar uma amostra, pode ser medida por meio de métodos objetivos como o texturômetro ou por métodos subjetivos como a análise sensorial. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade sensorial através da análise descritiva quantitativa da carne bovina de animais provenientes do cruzamento entre raças adaptadas e não adaptadas. Para o experimento, foram utilizados bifes do músculo *longissimus lumborum*, retirados entre as 12^a e 13^a costelas, de 40 animais, de aproximadamente 14 meses, machos e fêmeas, filhos de vacas mestiças ½ Angus + ½ Nelore e ½ Simental + ½ Nelore, acasaladas com touros Angus e Wagyu, que passaram por análises de qualidade de carne e Análise Descritiva Quantitativa, no Laboratório de Análises de Carnes, da Embrapa Pecuária Sudeste. A equipe de provadores treinados da unidade, avaliou as amostras em triplicata, em recipientes codificados com número aleatório de três dígitos, acompanhadas de pão e água, de forma monádica, utilizando-se os atributos: aroma característico da carne de bovino, sabor característico da carne de bovino, sabor de fígado, sabor de gordura, maciez, suculência e textura de fígado. Os testes foram realizados em cabines individuais computadorizadas, sob condições de temperatura e iluminação controladas, e utilizando o programa Fizz Sensory Software (versão 2.4 H). Foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$), entre machos e fêmeas, apenas para os atributos aroma característico de carne bovina e suculência, uma vez que as amostras das carnes dos machos apresentaram maiores notas nesses atributos. Em conclusão, os grupos genéticos do touro e da vaca não influenciam na qualidade sensorial da carne, com exceção da suculência e aroma característico de carne bovina, que nos machos foram maiores.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários.

Avaliação das técnicas de espectrometria de massas e espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente para determinação de Se em leite e carne de Bubalinos

Naiara Lais Cassoni Rossi¹; Caio Fernando Gromboni²; Rodolfo Carapelli³;
Ana Rita de Araujo Nogueira⁴

¹Aluna de graduação em química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, naiaracassoni@yahoo.com.br;

²Doutorando em química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Doutorando em química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

Uma importante função dos bubalinos na pecuária é a produção de leite e carne. O leite de búfala apresenta características próprias, as quais permitem sua fácil identificação sob ponto de vista físico-químico e organoléptico. Possui acentuadas diferenças em relação ao leite de vaca, que se manifestam desde o colostro. A carne bubalina do ponto de vista nutricional é mais magra, com menos colesterol e calorias e possui mais proteínas e minerais do que a carne bovina. A necessidade de avaliar os minerais presentes na carne e no leite de búfalos faz-se necessária para a segurança alimentar e o controle de qualidade desses produtos. A determinação dos teores de selênio é um exemplo disso, por se tratar de um elemento essencial na dieta humana. Os limites entre essencialidade e toxicidade são pequenos, sendo importante a disponibilidade de métodos adequados para essa quantificação. Nesse contexto o objetivo desse trabalho foi avaliar a potencialidade do emprego da espectrometria de massas com fonte de plasma acoplado indutivamente (ICP-MS) e da espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES) com configuração axial na determinação do mineral Se na carne e no leite de búfalos. Forno com radiação micro-ondas com cavidade, que empregam frascos fechados e ácido diluído foram empregados para a digestão das amostras, buscando a decomposição adequada para viabilizar as determinações. Entretanto, a baixa concentração de Se impossibilitou sua determinação por ICP OES pois os teores do mesmo nas amostras encontravam-se abaixo do limite de detecção ($LOD = 2,261 \text{mg.kg}^{-1}$). Já empregando ICP-MS, devido a sensibilidade da técnica, a determinação de Se pode ser adequadamente realizada, sendo que as melhores condições foram obtidas empregando o isótopo ^{78}Se com a interface de colisão e reação (CRI) para o leite e sem CRI para a carne.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários.

Avaliação da utilização de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) como condicionador de solos

Paulo Renato Orlandi Lasso¹; José Renato do Guanor²; Alberto Carlos de Campos Bernardi^{3,6}; Carlos Manoel Pedro Vaz^{4,6}; Cauê Ribeiro de Oliveira^{4,6}; Osny Oliveira Santos Bacchi^{5,6}

¹Aluno de doutorado em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, lasso@cnpdia.embrapa.br;

²Aluno de iniciação científica, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

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

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁵Professor, CENA, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP;

⁶Bolsista do CNPq.

Os resíduos de construção civil e demolição (RCD) são graves problemas ambientais, pois representam mais de 50% do resíduo sólido gerado nos médios e grandes centros urbanos, sendo que a maior parte deste resíduo acaba tendo uma disposição final irregular, ocasionando sérios impactos ambientais como: degradação das áreas de manancial e proteção permanente, proliferação de agentes transmissores de doenças, assoreamento de rios e córregos, obstrução dos sistemas de drenagem como piscinões, galerias e sarjetas, ocupação de vias e logradouros públicos com prejuízo a circulação de pessoas e veículos, e degradação da paisagem urbana. Além disso, caso esse material seja disposto em aterros pode reduzir drasticamente a vida útil dos mesmos. Por outro lado, solos arenosos são encontrados em quase todo o território nacional e apresentam algumas características desfavoráveis como a baixa capacidade de retenção de água e grandes perdas de nutrientes por percolação que proporcionam baixas produtividades agrícolas dessas áreas. Este estudo teve o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização do RCD-R classe A como condicionador para melhoria da capacidade de retenção de água do solo. O material utilizado é proveniente de materiais cerâmicos (telhas e tijolos - material vermelho ou chamote), produzido pela usina de reciclagem da Prohab no município de São Carlos - SP. Foi avaliada a capacidade de retenção de um Neossolo Quartzarênico órtico (areia: 86%, silte: 6%, argila: 8%) com adição desse RCD-R vermelho nas doses 0% (testemunha), 10, 20, 30 e 100% além de um tratamento adicional com um Nitossolo Vermelho eutroférico (areia: 18%, silte: 16%, argila: 66%) sem adição do RCD-R, tudo em triplicata. Os resultados mostraram que a adição de RCD-R vermelho (chamote) contribuiu significativamente para o aumento da capacidade de retenção de água do Neossolo Quartzarênico órtico, de modo crescente com as doses aplicadas quando comparados ao tratamento testemunha. No entanto, a capacidade de retenção de água do tratamento 100% foi inferior à do Nitossolo Vermelho eutroférico. Estes resultados sugerem que o RCD-R vermelho (chamote) pode ser utilizado como condicionador para melhoria da capacidade de retenção de água do solo, em especial, em regiões com ocorrência de chuvas irregulares.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Novos materiais

Avaliação da utilização de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) como corretivos de acidez do solo

Paulo Renato Orlandi Lasso¹; José Renato do Guanor²; Rodrigo Donizeti Cardoso³; Alberto Carlos de Campos Bernardi^{4,7}; Carlos Manoel Pedro Vaz^{5,7}; Cauê Ribeiro de Oliveira^{5,7}; Osny Oliveira Santos Bacchi^{6,7}

¹Aluno de doutorado em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Univ. de São Paulo, Piracicaba, SP, lasso@cnpdia.embrapa.br;

²Aluno de iniciação científica, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

³Aluno de iniciação científica, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP;

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

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁶Professor, CENA, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP;

⁷Bolsista do CNPq.

Os resíduos de construção civil e demolição (RCD) são graves problemas ambientais, pois representam mais de 50% do resíduo sólido gerado nos médios e grandes centros urbanos, sendo que a maior parte deste resíduo acaba tendo uma disposição final irregular, ocasionando sérios impactos ambientais como degradação das áreas de manancial e proteção permanente, assoreamento de rios e córregos, obstrução dos sistemas de drenagem, ocupação de vias e logradouros públicos, e degradação da paisagem urbana. Além disso, caso esse material seja disposto em aterros pode reduzir drasticamente a vida útil dos mesmos. Por outro lado, a acidez do solo é um dos principais fatores capazes de reduzir o potencial produtivo dos solos brasileiros, pois promove o aparecimento de elementos tóxicos para as plantas (Al) além de causar a diminuição da disponibilidade de nutrientes para as mesmas. Este estudo teve o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização do RCD-R classe A, como corretivo de acidez do solo. O material utilizado foi proveniente de concretos (material cinza) e foi produzido pela usina de reciclagem da Prohab no município de São Carlos – SP. Os resultados da análise química apresentaram, respectivamente, os seguintes valores para o poder de neutralização (PN), poder relativo de neutralização total (PRNT) e porcentagem de CaO + MgO: 71,6%, 44,4% e 39,1%, enquadrando-o dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira para comercialização de calcários agrícolas. O material foi moído e separado por peneiras em duas frações granulométricas: abaixo de 2mm e abaixo de 500 μ m, denominadas, respectivamente, cinza grosso (CG) e cinza fino (CF). Utilizou-se um latossolo vermelho-amarelo ácido e de baixa fertilidade, para o cultivo da alfafa (*Medicago sativa* cv. Crioula) em vasos, e em casa de vegetação. O delineamento experimento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 X 4 + 2, com 3 repetições. Os tratamentos constaram dos 2 materiais (CG e CF), com 4 doses de cada material: 0, 10, 20 e 40% e dois tratamentos extras com calagem com dois níveis de saturação de bases: V% = 60 e V% = 80. Os resultados da análise química dos solos mostraram que os materiais CG e CF foram eficientes em neutralizar acidez, elevar a CTC e reduzir a concentração dos íons H + Al do solo. Os resultados da produção de matéria seca de 3 cortes da alfafa mostraram que a produtividade das plantas foi superior com a adição dos materiais CG e CF em todas as doses utilizadas e, no caso do CG, o desempenho foi melhor que o do tratamento com calagem convencional (V% = 80), para doses entre 17 e 35%. Estes resultados sugerem que o RCD-R cinza (origem de concreto) tem potencial para ser utilizado como corretivo da acidez de solos.

Apoio financeiro: Embrapa e Finep.

Área: Novos materiais

Avaliação das propriedades mecânicas de palhas de milho

André C. Americhi¹, Flávia F. Teixeira², Maria C. D. Paes², José M. Marconcini³

¹Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

²Pesquisadora, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG;

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

O milho é hoje o terceiro grão mais consumido no mundo, perdendo apenas para o arroz e para o trigo. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial deste grão, sendo os EUA primeiro produtor e China o segundo. Na pós-colheita, resíduos agrícolas como os caules e palhas do milho são deixados no solo para se decomporem e com isso, agem como adubo natural. As palhas de milho são utilizadas tradicionalmente também no artesanato, empalhamento de cadeiras e na fabricação de palhas para cigarro. Porém o potencial de uso destes materiais é enorme, sobretudo na área de materiais compósitos. O objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades mecânicas de palhas de milho de diferentes cultivares e ainda definir uma metodologia para a análise dos dados obtidos a partir de ensaios mecânicos de tração para correta determinação de suas propriedades mecânicas. Ao todo, 19 tipos de palhas de milho diferenciadas por cultivares foram ensaiadas em uma máquina universal de ensaios de tração, EMIC DL300. Para isso, foram preparados corpos de prova nas direções longitudinal e transversal das fibras das palhas, cuja geometria era de 9cm x 1cm, com lixas de 2cm x 2cm coladas em cada extremidade para evitar escorregamento dos corpos de prova durante os ensaios. Para o tratamento dos dados experimentais obtidos, definiu-se uma metodologia com o objetivo de que as propriedades não fossem superestimadas ou subestimadas, fato que poderia ocorrer devido a morfologia das palhas de milho na direção transversal apresenta suas fibras dobradas umas sobre as outras, ocasionando erros de interpretação das propriedades medidas nos gráficos obtidos. Ao final, foram obtidas tabelas com dados referentes a três propriedades, Módulo Elástico, Tensão na Ruptura e Deformação na Ruptura, medidas nas direções longitudinal e horizontal das fibras. O valor de cada propriedade medida nas duas direções foi comparado e verificou-se uma anisotropia mecânica no Módulo Elástico e na Tensão na Ruptura, que apresentaram resultados 9 e 7 vezes maiores, respectivamente, na direção Longitudinal das fibras.

Apoio financeiro: Embrapa / FINEP / CNPq / FAPESP.

Área: Novos Materiais

Avaliação da variabilidade interlaboratorial em amostras de tecido vegetal por meio de ensaio de proficiência - EPLTV

Gilberto Batista de Souza¹; Ana Rita de Araujo Nogueira²; Victor R. Del Santo^{3,4};
Cristina M.C. Picchi³; Edílson S. Guimarães¹

¹Analista A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP, gilberto@cnpse.embrapa.br;

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

³Assistente de pesquisa A – Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos - SP;

⁴Aluno de Graduação - Universidade Federal de São Carlos – DQ-UFSCar.

A participação em ensaio de proficiência (EP) é um dos requisitos da norma ISO/IEC 17025:2005, que têm por finalidade demonstrar o desempenho e a competência do laboratório na realização dos ensaios. Entre os objetivos do EPLTV estão: produzir materiais de referência para utilização no controle interno de qualidade dos laboratórios participantes e fornecer regularmente uma avaliação de desempenho enfocando a exatidão e dispersão dos resultados analíticos. Durante os meses de maio, julho, agosto e outubro de 2009 as amostras foram analisadas pelos laboratórios participantes os quais, empregaram procedimentos analíticos independentes. No segundo ano foram inscrito 15 laboratórios, sendo as amostras de tecido vegetal utilizadas foram fornecidas pelos participantes, adotados procedimentos analíticos independentes. O EPLTV prevê a avaliação dos principais ensaios executados por laboratórios de Nutrição de Plantas, tais como: os macronutrientes N, Ca, P, Mg, K, S, Na e os micronutrientes B, Cu, Fe, Mn, Zn. Esses laboratórios foram avaliados pela diferença entre seu resultado e o valor médio, valor designado para avaliação de desempenho, os índices de desempenho (ID) obtidos pelos laboratórios considerando todas as amostras e análises realizadas nas quatro rodadas do EPTV foram informadas por meio da Internet em uma página dedicada ao ensaio, por onde, também, os resultados foram enviados. A avaliação estatística foi realizada empregando o Índice z robusto, recomendado pelas normas ABNT ISO/IEC GUIA, o qual foi utilizado para definir o valor do ID por amostras para cada laboratório, assim os responsáveis pelos laboratórios poderão observar em qual tipo de amostras obteve menor valor de desempenho, e dessa maneira avaliar o controle interno de qualidade para corrigir eventuais fontes de erros. Para expressar a relação percentual entre o desvio padrão com a média, utilizou o coeficiente de variação (cv), também conhecido como desvio padrão relativo (DPR). A informação desse coeficiente proporciona uma visão da precisão de um método analítico, independente da grandeza dos valores. Quanto maior for o cv menos uniforme é o conjunto de dados, ou seja, maior a dispersão interlaboratorial. Durante as quatro rodadas foram realizadas 696 análises (8 amostras) sendo que 567 resultados de análises obtiveram resultados aceitos (satisfatórios), 47 resultados de análises foram consideradas questionáveis e 82 resultados de análises tiveram resultados considerados insatisfatórios. A média do coeficiente de variação por análise mostra que o menor valor foi para a análise de nitrogênio total (6,9%) e o maior valor foi para a análise de sódio (46,8%) . Considerando todas as amostras avaliadas, foi obtido o valor médio de 78% para os índices de desempenho (ID).

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Nutrição Animal

Avaliação de Grau de Humificação e Teor de Carbono de Matéria Orgânica de Solo sob Adição de Lodo de Esgoto Tratado

Bruno Henrique Martins¹; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori²; Sérgio Gaiad³; Ladislau Martin-Neto⁴

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

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

³Pesquisador, Embrapa Florestas, Colombo, PR;

⁴Pesquisador, Embrapa Labex, Beltsville, Maryland, USA.

O solo tem o potencial de atuar tanto como fonte quanto sumidouro de carbono atmosférico. É amplamente conhecida a capacidade de condicionador de solos exercida pelo lodo de esgoto (LE). Contudo maiores estudos acerca dos reflexos provocados por seu uso na dinâmica da matéria orgânica do solo (MOS) ainda são requeridos para o uso com esta finalidade. O presente estudo avalia o conteúdo de carbono e grau de humificação da MOS em áreas sob adição de LE, comparando com áreas não acondicionadas, em dois campos experimentais, analisando sobre a possibilidade de seu uso sustentável como ferramenta de mitigação de gases de efeito estufa e sequestro de carbono. Os campos experimentais estão instalados em Itatinga, interior de SP, compreendendo uma primeira fazenda (Fazenda Entre Rios) com latossolo típico e teor de argila entre 12 e 16 % e uma segunda fazenda (Fazenda Areona), com neossolo quartzarênico e teor de argila entre 5 e 12 %, com ambas sob plantação de eucalipto e tendo recebido uma carga de LE de 2,0 ton/ha. As amostras analisadas foram coletadas em triplicata na camada superficial (0-10 e 10-20 cm), os resultados de teor de C foram obtidos via análise elementar, e os resultados de grau de humificação obtidos via fluorescência induzida por laser (FIL). Os resultados mostram um decréscimo de 37% no teor de C e aumento de 100% no grau de humificação nas áreas com LE no primeiro campo, enquanto no segundo nota-se aumento de 21% e decréscimo de 29%, respectivamente. Nota-se uma possível ocorrência de *priming effect* no primeiro campo, levando à diminuição de C e aumento de grau de humificação, por provável ação do LE junto às comunidades microbianas do solo. Contudo, no segundo campo, o aumento de C deve-se, provavelmente, a um acúmulo de C de fração mais lábil, considerando sua característica de solo e, assim, refletindo menor grau de humificação. Todavia, por se tratar de um experimento de campo, os estudos devem continuar para validar as tendências iniciais detectadas para cada perfil de solo, analisando também seus constituintes húmicos, e alcançar sustentabilidade no uso de LE.

Apoio financeiro: CAPES.

Área: Meio Ambiente

Avaliação do grau de humificação da Matéria Orgânica de solo irrigado com efluente por espectroscopia de fluorescência na região do UV/Vis e determinação de carbono via úmida

Lilian Fernanda de A. Martelli¹, Leandro Augusto G. de Godoi², Tânia L. de Almeida³,
Lívia Botacini F. Pigatin¹; Wilson Tadeu L. da Silva⁴

¹Aluna de mestrado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, lilian@cnpdia.embrapa.br;

²Aluno de graduação em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pós-doutoranda, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

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

A aplicação de efluentes tratados, de modo controlado no solo, visa a melhoria de aspectos físico-químicos relacionados à qualidade e à quantidade da matéria orgânica que é a ele aportada. Entretanto, aspectos como a dose aplicada e o tempo ao qual o solo foi ou vem sendo submetido à adição de efluente, devem ser investigados de forma criteriosa para evitar efeitos de contaminação por excesso de aplicação. Neste trabalho, objetivou-se realizar a avaliação do grau de humificação de ácidos húmicos extraídos de solo. O mesmo foi submetido à irrigação com efluente tratado em biodigestor anaeróbico e os ácidos húmicos extraídos foram analisados empregando-se a espectroscopia de fluorescência na região do ultravioleta/visível (KALBITZ, et al 2000; MILORI, et al 2002). Foi realizada, ainda, a quantificação da matéria orgânica do solo por via úmida. Essas técnicas atuaram no auxílio da caracterização da matéria orgânica do solo, bem como no conhecimento acerca dos possíveis impactos proporcionados pela adição de efluente no solo. A determinação da quantidade da matéria orgânica do solo foi conduzida em via úmida. Para as análises de fluorescência de luz UV-Visível, os ácidos húmicos extraídos foram dissolvidos em solução de NaHCO_3 0,05 mol L⁻¹. Os espectros foram obtidos nos seguintes modos: emissão e excitação com varredura sincronizada, correspondendo a duas metodologias empregadas. As análises da quantidade de matéria orgânica demonstraram teores mais elevados para as amostras superficiais. Não foi possível estabelecer uma tendência para as amostras que receberam aplicação do efluente, por tratar-se de um experimento de curta duração. A diminuição do grau de humificação, entretanto, notada para algumas amostras que receberam tratamento com efluente em comparação com a testemunha pode ter sido ocasionada em decorrência do efeito *priming*, o qual consiste no consumo da matéria orgânica aportada e estável devido ao aumento da atividade microbiana no solo. As metodologias empregadas para o estudo do grau de humificação por Fluorescência apresentaram elevada correlação ($R = 0,96$). Os resultados obtidos por essas duas técnicas indicam que o grau de humificação das amostras sob adição de efluente sofreu um ligeiro aumento, apesar de se tratar de um experimento de curta duração e essas tendências não serem propriamente definitivas. Observou-se, ainda, que as amostras superficiais do solo sob cultivo de citrus e aplicação não controlada de efluente, de modo geral, revelaram valores de índice de humificação inferiores aos demais. Isso se deve, provavelmente, ao efeito da super dosagem da aplicação do efluente no solo, levando à intensificação da atividade microbiana e provável ciclagem da matéria orgânica presente. Estes resultados indicam a necessidade do desenvolvimento e estabelecimento de níveis máximos toleráveis de aplicação de efluentes tratados na agricultura.

KALBITZ, K.; GEYER, W.; GEYER, S. Spectroscopic properties of dissolved humic substances: a reflection of land use history in a fen area. *Biogeochemistry*, v. 47, p. 219-238, 1999. MILORI, D. M. B. P.; MARTIN-NETO, L.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; BAGNATO, V. S. Humification degree of soil humic acids determined by fluorescence spectroscopy. *Soil Science*, v. 167, p. 739-749, 2002.

Apoio financeiro: CNPq

Área: Meio Ambiente

Avaliação do grau de humificação da matéria orgânica de solos com aplicação de águas residuárias por Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (FIL) de bancada e portátil

Cleber Hilário dos Santos¹; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori²; Marcelo Camponez do Brasil Cardinali³; Ladislau Martin-Neto²; Célia Regina Montes⁴; Adolpho José Melfi⁶

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

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

³Aluno de mestrado em Física Aplicada, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, mcardinalian@gmail.com;

⁴Professora do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP;

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

Entre as atividades desenvolvidas pelo homem, a agricultura é sem dúvida um dos setores que mais consome água, pela irrigação. No Brasil, a agricultura consome cerca de 61% da água doce total. Diferentes alternativas foram utilizadas pelas sociedades contemporâneas para solucionar ou minimizar a falta deste recurso, porém o uso de águas residuárias tem-se mostrado uma das soluções mais interessantes. Os componentes mais recalcitrantes da matéria orgânica do solo (MOS), as substâncias húmicas (SH), constituem o maior reservatório de carbono orgânico na Terra e tem um papel importante tanto na fertilidade quanto na estabilização de agregados do solo. A fluorescência induzida por laser (FIL) aplicada a solos é uma nova metodologia, que tem se mostrado eficiente na análise da matéria orgânica (MO) de solos, fornecendo resultados de uma maneira ágil, limpa e em condições próximas das naturais. O equipamento portátil para a detecção e análise da MO de solos, que faz uso de espectroscopia de FIL, é constituído por um laser de diodo emitindo em 405 nm, acoplado a um cabo óptico responsável por conduzir a luz laser e excitar a amostra de solo inteiro. A emissão da amostra é então decomposta através de uma grade de difração fixa e detectada por um *array* de fotodiodos previamente calibrados. Desta forma, obtêm-se o espectro de emissão que será enviado para um computador. Foram realizadas medidas tanto no espectrômetro de FIL de bancada como no portátil. O solo analisado é um Argissolo Vermelho submetido a diferentes tratamentos: SI-sem irrigação e sem fertilização nitrogenada mineral (FNM); W100-irrigação com água de consumo e 100% da FNM; E0-irrigação com efluente e 0% da FNM; E33-irrigação com efluente e 33% da FNM; E66-irrigação com efluente e 66% da FNM; E100-irrigação com efluente e 100% da FNM. Os resultados pela espectroscopia de FIL de bancada e portátil aplicada aos solos inteiros mostraram um incremento no grau de humificação da matéria orgânica com a profundidade do solo e que a irrigação com águas residuárias durante um período de aplicação de aproximadamente quatro anos não afetou de maneira significativa a MOS. A correlação entre as técnicas foi excelente e superior a 98%, concluindo-se que o equipamento portátil atingiu as expectativas, gerando resultados confiáveis, possuindo a portabilidade necessária para ser utilizado futuramente em campo.

Apoio financeiro: CAPES E FAPESP.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Avaliação dos impactos ambientais na área de expansão da cana-de-açúcar em função da mudança de uso e cobertura do solo: quantificação da perda de solo e produção de sedimento

Caroline Alves Galharte¹; Silvio Crestana²

¹Aluna de doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

O significativo investimento em desenvolvimento tecnológico associado aos fatores ambientais, como disponibilidade de recursos naturais, clima e solo elevaram o Brasil ao patamar de maior produtor mundial de cana-de-açúcar, matéria-prima do etanol e do açúcar. O etanol vem se destacando no cenário mundial devido à viabilidade econômica e à necessidade de se utilizar energia limpa e renovável, em substituição aos combustíveis fósseis, com o intuito de mitigar o efeito estufa. Sendo assim, as perspectivas mundiais para a produção e, principalmente, consumo do etanol são favoráveis. Para o Brasil, devido à alta demanda mundial por biocombustíveis, o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar, que apresenta uma seleção de terras potenciais para a expansão do seu cultivo, visando uma produção sustentável, é uma necessidade imperiosa. Entretanto, os processos de mudança de uso e cobertura do solo são complexos e podem causar impactos, tais como: desertificação, perda da biodiversidade, poluição de ar, degradação dos componentes ambientais água e solo. Esse trabalho acadêmico visa verificar a perda de solo e a produção de sedimentos em área de expansão da cana-de-açúcar para a produção de bioetanol. Para isso, com base no Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar (ZAE Cana) que indica as áreas aptas para cultivo da cana-de-açúcar, foi selecionada como área de estudo a Microbacia hidrográfica do ribeirão das Guabiobas (MBH-G) no município de São Carlos – SP. Segundo o ZAE Cana, a MBH-G área possui alta aptidão para a expansão da cana-de-açúcar. Além dessa área, outra área será selecionada com o intuito de simular uma maior expansão da cana-de-açúcar e seus possíveis impactos. O modelo de simulação espacial utilizado será o *Conversion of Land Use and its Effects at Small region extent* (Clue-S), desenvolvido pela Universidade de Wageningen (Holanda) e, com essa metodologia pretende-se elaborar cenários futuros em função do uso e cobertura do solo, assim como simular a expansão da cultura da cana-de-açúcar em paisagens com diferentes características. A posteriori, será estimada a perda de solo utilizando a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) e a produção de sedimento por meio do *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT). Vale ressaltar que a avaliação ex-ante dos impactos ambientais na área de expansão da cultura da cana-de-açúcar em diferentes cenários pode direcionar ações políticas.

Apoio financeiro: CNPq e Embrapa.

Área: Agroenergia/Meio Ambiente

Avaliação *in vitro* da ação de extratos vegetais contra larvas de terceiro estágio de *Cochliomyia hominivorax*

Marani de Camargo Dias Beraldo¹; Márcia Cristina de Sena Oliveira²; Ana Carolina de Souza Chagas²; Moacir Rossi Forim³; Rodrigo Giglioti⁴; Letícia Boschini²; Luciana Gatto Brito⁵

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Bolsista PIBIC/CNPq, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, mazzybrecht@yahoo.com.br;

²Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Professor do Departamento de Química de Produtos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Aluno de mestrado em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

⁵Embrapa Rondônia, RO.

As miíases produzidas pelas larvas de *Cochliomyia hominivorax* causam morbidade e mortalidade, sobretudo em animais domésticos e, especialmente, em bovinos acarretando grandes prejuízos econômicos aos pecuaristas. Os prejuízos gerados pelo parasitismo incluem perda de peso, queda na produção de carne e leite, mortalidade de animais não tratados e principalmente, os altos custos dos tratamentos preventivos e curativos. Os medicamentos utilizados no controle, além de representarem um grande prejuízo para o produtor, contribuem para a presença de resíduos indesejáveis na carne e no leite bovino. O presente estudo foi realizado com a finalidade de testar os efeitos dos extratos de *Eucalyptus staigeriana*, *Mentha piperita* e *Piper tuberculatum* sobre as larvas de terceiro estágio (L3) de *C. hominivorax* e estabelecer metodologia para análise do efeito de fitoterápicos "in vitro". Foram usadas L3 provenientes de cultura, mantida no Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sudeste. Todos os princípios testados foram diluídos em sangue bovino colhido com o anticoagulante citrato de sódio, para as concentrações de 10,0%, 5,0%, 2,5% e 1,25% e emulsificado com *Tween* 80 a 1,66% (com auxílio de um agitador) para o volume final de 2 mL. Os extratos foram incorporados a 2g de carne moída livre de resíduos de medicamentos, compondo assim o meio de cultura para a alimentação das larvas que foi distribuído em frascos de plástico com tampa perfurada. Foram preparados dois tipos de controles: um contendo somente sangue e carne e outro contendo também o emulsificante na mesma concentração utilizada para os tratamentos. Para cada diluição foram preparadas três repetições com dez larvas que foram colocadas sobre o meio de cultura e incubadas em estufa a 37°C. As leituras foram feitas após doze horas de incubação. Os resultados dos testes de mortalidade para *E. staigeriana*, *M. piperita*, e *P. tuberculatum* para as concentrações de 10%, 5%, 2,5% e 1,25% foram: 87%, 40%, 0% e 0%; 100%, 100%, 100% e 85 %; 10%; 3,3%, 0%, e 0%, respectivamente. Para os dois controles utilizados, as larvas se desenvolveram normalmente até a fase de pupa. O extrato de *M. piperita* foi o que apresentou as maiores taxas de mortalidade larval, até nas menores concentrações. Novos experimentos serão realizados com a finalidade de identificar a natureza das substâncias que demonstraram atividade sobre L3 de *C. Hominivorax*.

Apoio financeiro: Embrapa/CNPq.

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

Biodegradação, Caracterização Mecânica e Termogravimétrica do Amido Termoplástico (TPS)

Rodrigo Tonelli¹; Adriana de Campos²; Luiz H. C. Mattoso³; Sandra M. M. Franchetti⁴;
José M. Marconcini³

¹Aluno de graduação em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, rodrigotonelli92@hotmail.com;

²Bolsista de Pós-doutoramento em Química, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

³Pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora da UNESP-Rio Claro, Araras, SP.

A demanda mundial por polímeros sintéticos aumenta a cada ano e o impacto gerado cresce no mesmo ritmo. Portanto, se faz necessário o desenvolvimento de alternativas sustentáveis. O amido termoplástico (TPS) pode ser uma destas alternativas. O amido é um material versátil e uma matéria-prima barata, com numerosas aplicações, como: espessante, texturizador e adesivo. É utilizado como matriz polimérica a fim de se obter um material biodegradável. Este estudo teve a finalidade de caracterizar o amido de milho termoplástico (TPS) por termogravimetria, propriedades mecânicas e sua biodegradabilidade. Primeiramente preparou-se uma mistura de amido de milho, glicerol, água e ácido esteárico. Em seguida extrudou-se a mistura numa extrusora dupla-rosca, obtendo amostras em *pellets*. Estes foram processados numa extrusora de rosca simples, obtendo-se filmes de aproximadamente 0,65 mm de espessura. Destes filmes retiraram-se corpos de prova, seguindo a norma ASTM D882-09. Estes corpos foram submetidos a ensaios de tração na EMIC DL3000, seguindo a norma já citada. Os parâmetros dos testes foram: velocidade de 5 mm/min e célula de carga de 50 kgf. A temperatura de degradação oxidativa das amostras foi avaliada utilizando a técnica de termogravimetria no aparelho TA Q500 (TA Instruments) seguindo as condições: massa de $10,00 \pm 0,50$ mg; atmosfera de ar sintético; fluxo de $60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$, rampa de aquecimento de $10 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$, intervalo de temperatura $25 \text{ }^\circ\text{C}$ a $600 \text{ }^\circ\text{C}$ e porta amostra de platina. O teste de biodegradação foi realizado utilizando-se amostra de solo com serrapilheira, a este se adicionou 25%, em peso, de húmus de minhoca. A umidade foi regulada para 50% com água destilada. Este teste ocorreu de acordo com a norma ASTM 5338-98. Pesou-se 600 gramas de solo compostado (já umedecido) em potes de 2 litros. A temperatura foi controlada durante todo o experimento, mantendo-se em torno de 30°C . Nos recipientes foi injetado ar umidificado e isento de gás carbônico. A evolução de gás emitido foi analisada por titulação, utilizando HCl 0,2M, 20mL de hidróxido de potássio e 1 mL de cloreto de bário. Para esta análise utilizou-se um titulador automático, *TitroLine Easy*. O TPS apresentou baixa resistência à tração, da ordem de $0,65 \pm 0,07 \text{ MPa}$ e módulo elástico de $64,6 \pm 2,3 \text{ MPa}$. O amido apresentou máxima velocidade de degradação a 316°C , com um pico característico na derivada da curva TG. Os resultados mostraram que o polímero é altamente biodegradável, levando cerca de 40 dias para ser consumido totalmente. Estas características provam que o TPS é um polímero biodegradável e que pode ser utilizado como uma alternativa sustentável.

Apoio financeiro: Embrapa / FAPESP / CNPq / FINEP.

Área: Novos Materiais

Calibração multivariada para determinação de componentes de forrageiras por meio de espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS)

Victor R. Del Santo^{3,4}; Gilberto Batista de Souza¹; Ana Rita de Araujo Nogueira²;
Cristina M.C. Picchi³; Carlos H. Garcia³

¹Analista A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP, gilberto@cppse.embrapa.br;

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

³Assistente de pesquisa A – Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos - SP;

⁴Aluno de Graduação - Universidade Federal de São Carlos – DQ-UFSCar.

Os métodos tradicionais de avaliação do valor nutritivo de forrageiras envolvem processos químicos longos e complexos. O método de espectroscopia no infravermelho próximo por reflectância (NIRS) é um método computadorizado, alternativo, rápido, de baixo custo operacional, não destrutivo e com possibilidade de análises simultâneas de vários analitos, que surgiu como alternativa aos métodos clássicos de análises químicas bromatológicas, não havendo a necessidade de utilizar reagentes químicos para a realização das análises. No entanto, para que possa ser utilizado para as diferentes forragens, é imprescindível a calibração, a partir de dados analíticos, utilizando métodos químicos como referência. A espectroscopia NIR é uma técnica de análise que utiliza a faixa de comprimentos de onda adjacente ao infravermelho médio e se estende até a região do visível. A região NIR do espectro eletromagnético pode ser definida como a faixa de comprimentos de onda de 780 a 2500 nm. As bandas de absorção mais proeminentes que ocorrem nesta região estão relacionadas a sobretons e combinações de vibrações fundamentais de grupos funcionais –CH, –NH, –OH e –SH. O objetivo desse trabalho foi desenvolver curvas de calibração para os constituintes: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e matéria seca (MS) de forrageiras, para a utilização do NIRS em análises de rotina em laboratório de nutrição animal. Utilizou-se um total de 45 amostras de forrageiras de diferentes espécies como: capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv Piatã), azevém (*Lolium multiflorum*), capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia), amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*), *Paspallum* ssp. e alfafa crioula (*Medicago sativa* cv. Crioula). As mesmas amostras foram analisadas no laboratório de nutrição animal da Embrapa Pecuária Sudeste, empregando métodos clássicos, tais como: Kjeldahl, Van Soest e estufa a 105 °C. A correlação entre os espectros NIR e os constituintes, foram obtidas pelo software NIRCcal da marca BUCHI. Para PB obteve-se $R^2 = 0,9810$, para FDN, $R^2 = 0,9971$ e MS, $R^2 = 0,8012$, e faixas de concentrações de 6,1% a 28,2% para PB, de 34,2% a 76,5% para FDN, 91,5% a 98,3% para MS. Após a calibração, foram realizadas determinações com as amostras referência de amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*), *Paspallum* ssp. e capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), para avaliação da exatidão dos resultados dos analitos, sendo que as porcentagens de recuperação variaram entre 91% a 106%. Concluí-se que por meio da técnica de análises por NIRS foi possível determinar os teores de MS, FDN e PB em amostras de forrageiras e dessa forma podendo ser empregada para análises de rotina em laboratórios de nutrição animal.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários.

Caracterização de β -glicosidase produzida por *Aspergillus niger* quanto ao pH e temperatura

Anderson Baraldo¹; Diogo Gontijo Borges², Cristiane Sanchez Farinas³; Paulo Waldir Tardioli⁴

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

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

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

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

O processamento enzimático para a hidrólise da celulose e produção de etanol, embora vantajosa no âmbito ambiental, ainda encara entraves econômicos e técnicos. O trabalho aqui exposto tem como principal contribuição a caracterização de uma das enzimas envolvidas na hidrólise da celulose, a β -glicosidase, em seu estado bruto e após a purificação, quanto ao pH e temperatura. Para tal avaliação foram consideradas temperaturas na faixa de 22,7 °C a 87,2 °C e valores de pH, compreendidos entre 2,4 e 6,6. O estudo do efeito das variáveis temperatura e pH foi realizado segundo um planejamento fatorial completo envolvendo as duas variáveis independentes citadas sobre as seguintes variáveis respostas: atividades enzimáticas e atividade específica, obtendo-se assim superfícies de respostas para a atividade em função de pH e temperatura. A região de máxima atividade, para a enzima no estado bruto, foi obtida através de uma superfície de resposta, obtendo-se valores de temperatura da ordem de 55 °C e pH 4,8. A estabilidade térmica da β -glicosidase, na ausência de substrato, foi avaliada em temperaturas de 37 e 50 °C pela medição da atividade enzimática residual durante 96h a cada 24h. A meia-vida da enzima foi calculada, obtendo 341,5h para 37 °C e 148,1h para 50 °C. O processo de purificação foi realizado em duas etapas: a pré-purificação, adsorção/dessorção das enzimas livres contidas no extrato enzimático bruto em matrizes de troca-iônica (MANAE-Agarose) e o processo de cromatografia de bioafinidade, adsorção em suporte Agarose-Celobiose ou Agarose-Glicose. A etapa de pré-purificação visa eliminar pequenas proteínas contaminantes do extrato bruto enzimático. Resultados preliminares mostraram que neste processo a atividade específica da enzima β -glicosidase aumentou de 7,70 para um valor de 20,11, obtendo assim um fator de purificação de 2,6, processo este que foi acompanhado por perfis peptídicos obtidos pelo HPLC. Foi realizada a cromatografia de bioafinidade, sendo controlada por proteínas, ensaios de atividade e análise pelo HPLC, obtendo-se uma imobilização de 20,1% da atividade total da enzima β -glicosidase. Espera-se com este trabalho a coleta de informações que permitirão a avaliação das características da enzima β -glicosidase e do seu comportamento em diferentes temperaturas e pH, antes e após a purificação, para caracterizar a sua ação sobre a biomassa vegetal e, assim, examinar a viabilidade de usá-la no processo de produção de bioetanol.

Apoio financeiro: Embrapa e Fapesp.

Área: Agroenergia

Caracterização de turfas dos Andes Peruanos por Espectroscopia de RMN ¹³C

Aline Segnini¹; Adolfo Posadas²; André A. Souza³; Etelvino H. Novotny⁴; Roberto Quiroz²; Tito J. Bonagamba³; Débora M.B.P. Milori⁵; Wilson T.L. da Silva⁵

¹Pós-Doutorado, CIP-Embrapa, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP. Aline@cnpdia.embrapa.br;

²Pesquisador, Centro Internacional de La Papa (CIP), Lima-Peru;

³Pesquisador, Instituto de Física de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ;

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

Solos de bofedales (turfeiras Andinas) originários do Altiplano Peruano, a 3.881 m de altitude, foram avaliados por Ressonância Magnética Nuclear (RMN) com técnica de polarização cruzada com amplitude variável (VACP) ¹³C e total supressão de bandas laterais (TOSS). O objetivo foi caracterizar qualitativamente as estruturas químicas predominantes desses tipos dos solos utilizando análise de componentes principais (PCA) nos espectros de RMN ¹³C, além de relacionar mudanças ao longo do perfil do solo. Os solos de bofedales avaliados apresentaram condições distintas: um alagado periodicamente e outro alagado permanentemente de acordo com o regime pluviométrico local. Os resultados indicaram que o processo de humificação ocorreu nas camadas mais profundas, coletadas de 20-30 cm, que é onde se encontra a maior proporção de material recalcitrante, em comparação com as camadas superficiais. Isso já era esperado devido à constante entrada de resíduos de plantas e raízes na superfície do solo. Não obstante, este processo é diferente em cada solo. Na área alagada periodicamente, o material acumulado recalcitrante é composto principalmente de moléculas aromáticas carboxiladas; já em área de bofedales permanentemente alagado, o material acumulado apresenta polimetileno cristalino, de acordo com as diferenças edáficas do solo. Por outro lado, o material lábil é semelhante em ambos os solos, isto é, composto principalmente de celulose e celulose parcialmente oxidada. A diferença na composição de lignina na área permanente alagada pode ser indicada pela mudança de vegetação existente no local. No passado (representado pelas amostras em camadas mais profundas), a área teria um predomínio de vegetação herbácea C-4 cuja lignina tem predomínio de álcool p-cumarílico em unidades guaiacila-siringila. Atualmente existe um predomínio de vegetação herbácea C-3. A PCA aplicada aos espectros de RMN ¹³C mostrou-se eficaz em distinguir a distribuição dos grupos químicos de matéria orgânica definindo e reconhecendo semelhanças e agrupamentos das amostras.

Apoio financeiro: CIP e Embrapa

Área: Meio Ambiente / Instrumentação

Caracterização Elétrica de Nanofibras de Polilático/Nanotubos de Carbono Multi-Paredados

Vanessa Priscila Scagion¹; Juliano Elvis Oliveira²; Viviane Grassi³; Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

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

²Aluno de doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

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

A utilização de polímeros na modificação de eletrodos vem desempenhando um papel importante na eletroquímica, decorrente das suas propriedades únicas que permitem um incremento na sensibilidade, estabilidade e seletividade dos sensores. Atualmente a literatura vem reportando trabalhos envolvendo a modificação de eletrodos através da deposição de nanofibras poliméricas contendo nanotubos de carbono multi-paredados². Recentemente foi reportado¹ um novo método de obtenção de nanofibras denominado fiação por sopro em solução (FSS). Neste método uma solução polimérica é ejetada de um orifício e através da aplicação de uma força de arraste aerodinâmico do jato causando a formação de uma manta fibrosa na superfície de um anteparo. Neste trabalho, a caracterização elétrica de nanofibras de polilático (PDLLA)/nanotubos de carbono multi-paredados (CNTs) obtidas pela técnica FSS foi realizada através da espectroscopia de impedância (Solartron, modelo SI 1260) e curvas I x V (fonte Keithley, modelo 2601A). Para esta utilizou-se de eletrodos interdigitados de carbono (impressos em PET-politereftalato de etileno), no qual foram depositadas as nanofibras com diferentes tempos de deposição (1, 3 e 15 minutos) como também com concentrações diferenciadas de nanotubos nas fibras de PDLLA (0; 0,1; 0,5; 1 e 3% m/m). Todas as medidas foram realizadas em solução tampão de fosfato salino, o qual também é conhecido como PBS (Phosphate buffered saline), com pH = 7,0 e temperatura ambiente. Assim, através da análise dos resultados obtidos temos que o limite de percolação do nanotubo no compósito se encontra na concentração de 0,5% m/m. Além do que, podemos observar que a deposição de nanofibras na superfície do eletrodo por um longo período leva a uma redução na condutividade do sistema. Com isso, as maiores condutividades encontradas foram observadas para o sistema de 1% m/m de CNTs e 1 minuto de tempo de deposição.

[1] Medeiros, E.S., et al. Solution Blow Spinning: A New Method to Produce Micro- and Nanofibers from Polymer Solutions. *Journal of Applied Polymer Science*, v. 113, e. 4, p. 2322-2330, 2009

[2] Lala, NL; Thavasi, V; Ramakrishna, S, Preparation of Surface Adsorbed and Impregnated Multi-walled Carbon Nanotube/Nylon-6 Nanofiber Composites and Investigation of their Gas Sensing Ability. *Sensors*, v. 9, e. 1, p. 86-101, 2009

Apoio financeiro: Embrapa, CAPES, FAPESP.

Área: Novos Materiais

Caracterização física e um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico sob diferentes coberturas

Juliana Maria Manieri¹; Wilton Hirotoshi Mochida Júnior²; José Renato do Guanor²;
Thiago Claro Daniel²; João de Mendonça Naime³; Carlos Manoel Pedro Vaz³;
Osny Oliveira Santos Bacchi⁴

¹Aluna de doutorado em Ciências, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP; jmvarandas@gmail.com

²Alunos de graduação em Tecnologia de Produção Sucroalcooleira, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

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

⁴Pesquisador do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

As condições físicas do solo têm efeitos diretos e indiretos na produtividade e na qualidade ambiental. Solos bem agregados, com um manejo adequado, são capazes de manter um balanço de ar e água tão como promover a ciclagem de nutrientes e desenvolvimento de raízes, sendo resistente a erosão, selamento superficial e outros processos erosivos. Este estudo teve a finalidade de caracterizar um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico quanto as suas propriedades físicas e verificar a influencia da interferência humana em relação a esses parâmetros. O experimento foi realizado nas dependências da fazenda Canchim, base do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE ou Embrapa Pecuária Sudeste), situada no município de São Carlos, SP. Para cada cobertura foram realizadas amostragens de solo para densidade, microtomografia, distribuição de tamanho de partícula e umidade em duas profundidades: 0-0,10 e 0,10-0,30 m. Também foram feitas medidas de resistência à penetração, utilizando o Penetrômetro de Impacto modelo IAA/Planalsucar/Stolf, na profundidade de 0-0,40 m. A distribuição do tamanho de partículas foi determinada pelo analisador granulométrico automático, baseado na atenuação de um feixe de raios gama pelas partículas dispersas em sedimentação. Essa análise, como também as de densidade, umidade e microtomografia, foram realizadas no laboratório de solos da Embrapa Instrumentação Agropecuária, na cidade de São Carlos, SP. Foi calculado também o índice de qualidade física do solo (S) por duas formas diferentes: a partir da curva de retenção experimental e da curva de retenção estimada pelo modelo de Arya & Paris, sendo que para este último foi utilizado um programa de computador, o Qualisolo. Observou-se que os valores de resistência à penetração e densidade apresentam uma correlação com os valores de S. A área de pastagem apresentou os maiores valores de resistência e densidade e o menor valor de índice S, sendo classificado como solo de qualidade física pobre. Através das imagens de microtomografia juntamente com as informações de porosidade do solo, pode-se observar claramente as diferenças existentes na distribuição de poros do solo. Solo de mata apresenta maior macroporosidade e quanto maior o transito de máquinas e animais, o volume de macroporos é reduzido e a porosidade se torna mais homogênea.

Apoio financeiro: Fapesp e Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Célula RMN-Eletroquímica Para Estudo *in situ* de Íons Paramagnéticos

Paulo Falco Cobra¹, Luiza Maria da Silva Nunes², Lucio Leonel Barbosa³, Luiz Alberto Colnago⁴

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

²Aluna de doutorado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP ;

³Professor, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES;

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

O acoplamento da RMN com a eletroquímica para medidas *in situ* foi demonstrado pela primeira vez por Richards e Evans. Este acoplamento poder auxiliar na detecção de produtos intermediários, medidas cinéticas e determinação de estrutura dos produtos reacionais, mas os estudos neste área caminham lentamente desde os primeiros experimentos realizados. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma célula eletroquímica acoplada a um espectrômetro de RMN de baixo campo (0,23 T) para análises *in situ*. Também foi finalidade deste trabalho o estudo de soluções aquosas de íons paramagnéticos para melhor entendimento e desenvolvimento da técnica *in situ* proposta. As medidas de T_2 foram realizadas com soluções de Cu^{2+} na faixa de concentração de 6×10^{-3} a 1×10^{-4} mol.L⁻¹, com pH 6 e temperatura igual a 22 °C. Nas voltametrias cíclicas e nas medidas *in situ* utilizou-se CuSO_4 a 5×10^{-4} mol.L⁻¹. Utilizou-se um espectrômetro de RMN de baixo campo, da empresa *Spin Lock* -SLK-100 modelo SL.IM.01, com campo magnético de 0,23 T. As medidas de RMN foram feitas com a sequência CPMG. O potenciostato/galvanostato utilizado para as voltametrias cíclicas e para as amperometrias *in situ* foi um *Palm Sens* da empresa *Palm Instruments BV*. As eletrodeposições *in situ* foram realizadas em tempo total de 60 minutos. A célula eletroquímica construída tem capacidade total de 3,0 mL, e utiliza três eletrodos. O eletrodo de referência é feito de Hg/HgO, o eletrodo de trabalho um tarugo de Au de formato circular de área igual a 0,8 mm² e o contra-eletrodo um fio de platina enrolado em espiral com 2 cm de comprimento. Construída a célula, foi realizado o estudo da influência de íons paramagnéticos sobre o T_2 . Para isso, foi construída uma curva analítica de soluções contendo várias concentrações de Cu^{2+} na faixa de concentração de 6×10^{-3} a 1×10^{-4} mol.L⁻¹ em meio aquoso. Em seguida, foram feitas voltametrias cíclicas com o objetivo de estudar os processos de redução e oxidação do Cu^{2+} em solução sobre eletrodo de ouro. Determinou-se que para as medidas amperométricas *in situ* seria usado o potencial de -0,7 V. Assim, de maneira simples, conseguiu-se calcular a quantidade de Cu^{2+} removida nos diferentes tempos medidos. Isto nos permite saber em quais momentos a reação foi mais eficiente, possibilitando a economia de tempo e de dinheiro, uma vez que se pode parar a reação quando esta não for mais eficiente. O interfaceamento das duas técnicas permite também a determinação da quantidade de metal removida em concentrações que a gravimetria não conseguiria detectar. Conclui-se que a célula construída foi eficaz para o acoplamento das duas técnicas, sendo simples e prática, possibilitando o desenvolvimento de uma metodologia para analisar o efeito de íons paramagnéticos em solução. Além disso, fica evidenciado pelos resultados obtidos que novos estudos, com outros íons magnéticos, são possíveis.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária

Comparação entre métodos univariado e multivariado para determinação de carbono no solo por espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser

Edilene C. Ferreira¹; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori²; Ednaldo J. Ferreira³; Ladislau Martin-Neto²

¹Bolsista de pós-doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos – SP, edilene@cnpdia.embrapa.br;

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

³Aluno de doutorado, ICMC, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

Métodos precisos e acurados para a determinação do carbono no solo são essenciais para avaliar os programas de redução do teor de dióxido de carbono antropogênico da atmosfera. Os estudos sobre sequestro de carbono em solos demanda métodos analíticos rápidos e econômicos para determinação de carbono, com técnica capaz de realizar medidas *in situ*. Espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS) é um tipo de espectroscopia de emissão óptica, que usa pulsos de laser de alta energia para realizar a amostragem e converter o material em micro plasma quente, onde ionização / atomização e os processos de excitação ocorrem em fração de segundos. O espectro de LIBS consiste de linhas de emissão de todos os elementos componentes da amostra. Devido ao simplificado processo de medida, LIBS tem um grande potencial para realizar análises *in situ*. Entretanto, uma medida LIBS, a priori, somente fornece informações qualitativas, pois as análises quantitativas requerem um procedimento de calibração confiável. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar dois tipos de calibração para a quantificação de carbono no solo, utilizando LIBS. Os espectros LIBS foram capturados a partir de pastilhas de solo usando um sistema LIBS2500 da Ocean Optics. Solos de regiões tropicais do Brasil, com teor de carbono muito baixo, variando de 0,36 a 0,79%, foram utilizados. Valores de referência para o teor de carbono total nas amostras foram obtidos utilizando metodologia validada para a técnica do Carbono Orgânico Total (TOC). Modelos para calibração univariado e multivariado foram experimentados. Os dois modelos de calibração avaliados apresentaram desempenhos semelhantes para a determinação do carbono no solo. Enquanto o modelo baseado em regressão por mínimos quadrados (univariado) apresentou menor LOD, o Multilayer Perceptron (MLP), método multivariado, apresentou melhor ajuste de calibração e os menores erros de predição. É importante ressaltar, que devido a esta característica da MLP para superar os efeitos da matriz e interferências espectrais, MLPs podem ser treinadas com solos diferentes, constituindo um banco de dados de calibração independente da origem do solo.

Apoio financeiro: FAPESP.

Área: Instrumentação/ Meio Ambiente

Considerações preliminares sobre uma rede de controle para produção da bebida de açaí

Sandra Maria Leandro Koizimi¹; José Dalton da Cruz Pessoa²; Luis Carlos Trevelin³

¹Aluna de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, sandra_koizimi@yahoo.com.br;

²Pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária (EMBRAPA), São Carlos, SP;

³Professor do Departamento de Computação (DC), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

A palmeira *Euterpe Oleracea* (Mart), conhecida como açazeiro, tem se destacado pelo potencial mercadológico de seus produtos. O Brasil se posiciona como o maior produtor, consumidor e exportador do açaí. Estima-se que o mercado internacional da bebida de açaí cresceu 65% a.a. nos últimos três anos, o mercado nacional 55% a.a., e na região metropolitana de Belém 14% a.a.. Atualmente, o processo de obtenção da polpa e o grau de beneficiamento são realizados de forma artesanal e com baixo índice tecnológico; de acordo com a adição ou não de água e seus quantitativos, o produto se classifica conforme o teor de sólidos totais (TST). Contrapondo estes aspectos, os métodos multivariados de análise, associados aos métodos usando a Espectroscopia de Infravermelho Próximo (NIR), têm proporcionado inovações na determinação quantitativa de uma série de compostos em matrizes alimentícias complexas. No entanto, para a exploração adequada das informações fornecidas pelas análises dos espectros NIR são utilizadas as técnicas quimiométricas. Este trabalho sistematiza uma rede de controle para a produção da polpa de açaí em fluxo contínuo, através de um *software* de gerenciamento que contrapõe os processos convencionais de produção da bebida de açaí, porém sem fugir de um sistemático padrão adotado na industrialização de frutos. Para determinar a robustez da aplicação, torna-se necessária a análise espectral da bebida de açaí com diferentes TST. Serão analisados vários lotes de dois fornecedores de Belém – PA, mensalmente, nos períodos de safra e entressafra do fruto. Cada lote será subdividido em alíquotas e, após a liofilização, serão diluídos para obtenção de amostras com TST entre os valores de 5% a 16%. Os espectros entre 4000 cm⁻¹ a 10000 cm⁻¹ serão obtidos por refletância e submetidos à quimiometria baseada em PLS (*Partial Least Squares Regression* – Regressão por Mínimos Quadrados Parciais). Para elaborar a proposta de configuração da aplicação foi utilizada plataformas de software livre. Conforme as melhores práticas de Engenharia de Software, todos os processos de planejamento e desenvolvimento da aplicação, tais como: análise de requisitos, diagramas de rede e interface com o usuário incluam atividades de garantia da qualidade. Características como a reusabilidade e a manutenibilidade também foram contempladas na aplicação, através de modelos de processo especializados, proporcionando um desenvolvimento racional do software.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Biotecnologia

Cultivo de *Ocimum selloi* Benth em casa de vegetação sob a aplicação de compostos orgânicos originados de resíduos agroindustriais e urbanos

Lívia B. Favoretto Pigatin¹; Mariani Mussi²; Tânia Leme de Almeida³; Lilian Fernanda de A. Martelli⁴; Fabíola M. V. Pereira³; Aurélio Vinicius Borsato⁵; Wilson Tadeu L. da Silva⁶; Ladislau Martin-Neto⁶

¹Aluna de mestrado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São, São Carlos, SP, liviafavoretto@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Aluna de pós-doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁴Aluna de mestrado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Pantanal, Corumbá, MS;

⁶Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

A compostagem é a decomposição controlada, exotérmica e biooxidativa de materiais de origem orgânica por microorganismos autóctones, num ambiente úmido, aquecido e aeróbio, com produção de dióxido de carbono, água, minerais e uma matéria orgânica estabilizada, definida como composto. Devido à disponibilidade e baixo custo na região de São Carlos-SP, os compostos a serem utilizados foram provenientes de resíduos de poda de árvores, bagaço de laranja, torta de filtro e esterco bovino. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência dos diferentes compostos orgânicos nas doses selecionadas, na produção da planta medicinal *Ocimum selloi* Benth em um solo tropical arenoso, em comparação com fertilizante mineral. A metodologia consistiu no cultivo de *Ocimum Selloi* Benth em casa de vegetação na Fazenda Canchin, São Carlos, SP, Brasil. O latossolo vermelho-amarelo foi coletado também na Fazenda Canchin. O experimento foi completamente randomizado em um planejamento fatorial de 4x3x3. Os tratamentos foram: (i) **L1** – composto de podas de árvore; (ii) **L2** - composto de podas de árvore + esterco bovino; (iii) **L3** – composto de podas de árvore + bagaço de laranja triturado; (iv) **L4** – composto de podas de árvore + torta de filtro. Os compostos orgânicos foram aplicados em três diferentes doses: 5, 15 ou 30 ton ha⁻¹. Adicionalmente, com propósito de comparação, foram montados 3 vasos sem aplicação de composto (testemunha) e outros 3 vasos tratados com fertilizante mineral. O sistema de irrigação foi automatizado. Foram selecionadas 42 mudas de *Ocimum Selloi* Benth de mesma idade e de aproximadamente mesma altura. As amostras de tecido vegetal, referentes à parte aérea das plantas foi coletada após 3 meses de experimento. Das amostras de folhas secas e trituradas foi feita análise de fertilidade. O teor de macro/micronutrientes foi determinado usando ICP-OES. Os resultados da análise de fertilidade foram investigados usando Análise da Componente Principal (PCA). Os resultados obtidos com as análises de PCA indicam que os tratamentos se separam em dois grupos principais. As variáveis responsáveis por essa separação foram o Mn e N. Foi possível observar, que os tratamentos L2 e L3 foram os mais próximos do tratamento com fertilizante mineral e os tratamentos L1 e L4 ficaram mais próximos das amostras de referência. Esses resultados evidenciados por meio da PCA são condizentes com observações experimentais. A análise estatística dos dados e as observações experimentais mostraram que os tratamentos L2 e L3 são similares entre si e ao tratamento com fertilizante mineral, trazendo mais benefícios que os outros (L1 e L4) quando aplicados ao solo em questão, independente da quantidade aplicada.

Apoio financeiro: CNPq

Área: Produção Vegetal

Dados parciais do mercado da madeira na região de Catanduva-SP

Talitha Kirchner Sundfeld¹; Maria Luiza Franceschi Nicodemo²; Carlos Eduardo Silva Santos³

¹Aluna de graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP, talithaks@yahoo.com.br;

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

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

A arborização de pastagens é uma modalidade de Sistema Silvipastoril, que consiste da combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área e ao mesmo tempo, sendo estes manejados de forma integrada, dando maior sustentabilidade ao sistema e aumentando a produção por unidade de área. A distribuição adequada das árvores na pastagem e a escolha das espécies a serem plantadas podem variar de acordo com os interesses do produtor rural e com o mercado local. O presente estudo teve o objetivo de realizar uma pesquisa de mercado da madeira no município de Catanduva-SP e região, a fim de caracterizar os estabelecimentos que utilizam matéria prima florestal em suas atividades; os produtos florestais utilizados; as quantidades de produtos florestais consumidos pelos estabelecimentos; os fornecedores de produtos florestais do município de Catanduva e região; e o funcionamento da reposição florestal. A metodologia consistiu em levantamento de informações pela internet e junto à Câmara de Comércio de Catanduva; consultas aos cadastros públicos (CADMADEIRA; selo de reposição florestal) e à Coordenadoria de Biodiversidade dos Recursos Naturais (CBRN). A próxima etapa consistirá na elaboração e aplicação de questionário no município de Catanduva e consolidação dos dados. Catanduva fica próxima aos Núcleos Moveleiros de Mirassol (78 km) e de Votuporanga (140 km), potenciais consumidores de produtos florestais. A reposição florestal é obrigatória para quem desenvolve atividades que consomem a madeira bruta ou que fazem sua primeira transformação. Os consumidores precisam se cadastrar e plantar ou pagar pelo plantio de árvores. Os dados do CBRN mostraram 35 estabelecimentos na região de Catanduva (Regional de São José do Rio Preto) cadastrados como consumidores de matéria prima florestal, nenhum em Catanduva. Assim foram distribuídos os consumos: 2007 – 16 estabelecimentos – 3.716 m³ de lenha e 280 de m³ de toras; 2008 – 11 estabelecimentos – 2.197 m³ de lenha e 250 de m³ de toras; e 2009 – 8 estabelecimentos – 8.306 de m³ de lenha; com o consumo total de 14.219 m³ de lenha e 530 m³ de madeira em toras. Em 2009 encontravam-se no município de Catanduva 11 empresas madeireiras registradas no CBRN, com 21 pátios registrados, sendo 19 pátios ativos. O CADMADEIRA é um cadastro dos comerciantes de produtos e subprodutos da flora nativa brasileira. Nos municípios da regional de São José do Rio Preto do CBRN, encontramos 26 empresas cadastradas, nenhuma em Catanduva. O Selo Reposição Florestal é concedido para as pessoas jurídicas que cumprirem com o plantio de árvores em volume equivalente ao volume de produtos ou subprodutos florestais explorados, utilizados ou transformados no ano anterior. Constam no registro da Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo onze empresas do município de Catanduva com selo de reposição florestal, respondendo pelo plantio de 8.800 árvores. A lei indica o plantio de cinco árvores para cada estéreo de lenha e seis árvores por metro cúbico de tora. Conclui-se que um percentual muito pequeno das empresas consumidoras de madeira tem registro oficial e recolhe a taxa de reposição florestal.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Produção Animal

Desenvolvimento e validação de metodologia para determinação de resíduos de acaricidas em leite bovino

Adriana Nori de Macedo¹; Natália Cecília Sartarelli²; Ana Rita de Araujo Nogueira³;
Sílvia Helena Govoni Brondi³

¹Aluna de mestrado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, adriana_nori@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Farmácia, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

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

A aplicação de acaricidas é de grande importância no controle de ectoparasitas bovinos, como o carrapato do boi (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*) e a mosca dos chifres (*Haematobia irritans*), que afetam a saúde dos animais e a produtividade agropecuária. Entretanto, se forem utilizados de maneira inadequada, desrespeitando as dosagens e o período de carência, é possível detectar a presença de resíduos em alimentos provenientes de animais submetidos ao tratamento. O consumo de alimentos contendo resíduos de acaricidas pode provocar diversos problemas de saúde pública e de segurança alimentar. Este estudo teve o objetivo de desenvolver e validar uma metodologia analítica para a determinação de resíduos de acaricidas (clorpirifos, clorfenvinfos, fipronil, amitraz e cipermetrina) em leite bovino, utilizando o método de extração QuEChERS (*quick, easy, cheap, effective, rugged, and safe*) na etapa de preparo da amostra, e a cromatografia gasosa com detector de espectrometria de massas (GC-MS) na separação e quantificação dos acaricidas. Transferiu-se 10 mL de leite para um tubo Falcon de volume 50 mL, adicionando-se quantidades conhecidas de padrões dos acaricidas em estudo e deixando-os em interação com a amostra durante 40 minutos. Em seguida, acrescentou-se 10 mL de acetonitrila (MeCN), 4,0 g de sulfato de magnésio (MgSO₄) e 1,0 g de cloreto de sódio (NaCl), agitando por 1 minuto em vórtex. Centrifugou-se a mistura a 3000 rpm por 1 minuto, obtendo-se a separação de fases. Transferiu-se uma alíquota de 1,0 mL da fase sobrenadante (MeCN) para um tubo eppendorf, de volume 1,5 mL, contendo 50 mg do adsorvente amina primária e secundária (PSA), 50 mg do adsorvente octadecilssilano (C18) e 150 mg de MgSO₄. Agitou-se manualmente e centrifugou-se a 6000 rpm por 1 minuto. Transferiu-se 0,5 mL da fase sobrenadante para um frasco do amostrador automático do GC-MS. Na análise cromatográfica, utilizou-se gás de arraste hélio, temperaturas do injetor, interface e fonte de íons de 250 °C e programação de temperatura do forno de 100 °C, aumentando à taxa de 12 °C min⁻¹ até 190 °C e de 32 °C min⁻¹ até 270 °C, mantendo nessa temperatura por 4 minutos. O método mostrou boa exatidão e precisão, estando de acordo com a União Européia (Doc. No. SANCO 10684/2009), apresentando valores de recuperação e desvio padrão relativo (DPR) que variaram de 62 a 108% e de 1 a 25%, respectivamente. Os coeficientes de correlação foram superiores a 0,979, demonstrando boa linearidade, e os limites de detecção foram inferiores aos Limites Máximos de Resíduos (LMRs) estabelecidos pela legislação da União Européia (Regulation (EC) No 396/2005) para leite bovino, exceto para o acaricida amitraz, que não consta na legislação. O método QuEChERS apresenta vantagens em relação aos métodos de extração convencionais, por ser simples, rápido, eficiente e de baixo custo, com reduzido consumo de solventes orgânicos.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP e PIBIC/CNPq.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Determinação da disponibilidade de ferro em amostras de carne bovino *in natura* e processadas termicamente

Lais Angelice de Camargo¹; Eveline de Abreu Menezes²; Ana Rita Nogueira³

¹Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, SP, laiscamargo00@yahoo.com.br;

²Aluna de Doutorado em Química Analítica do Departamento de Química da Universidade Federal de São Carlos, SP;

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

A carne bovina é de grande importância na alimentação, pois é fonte de proteínas de alto valor biológico, de lipídios e de várias vitaminas lipossolúveis, sendo a mesma consumida por quase 50% da população brasileira. O ferro é um mineral essencial, encontrado na carne vermelha e em certas frutas e legumes. É importante para diversas funções do organismo, pois além de dar suporte ao sistema imunológico, forma parte da hemoglobina dos glóbulos vermelhos, que contém 66% dos cerca de 3,5 a 4,5 g de ferro encontrado em um organismo adulto. Se os níveis de ferro no organismo estiverem muito baixos, podem causar anemia, baixo nível de hemoglobina no sangue devido aos baixos teores de células vermelhas ou à pouca quantidade de hemoglobina em cada célula, ou ambos, no caso de anemia ferropriva, que é a mais importante deficiência nutricional do mundo, acometendo entre 10 a 66% da população, dependendo da região do globo e do estrato social. Neste trabalho foi analisada a disponibilidade de Fe em amostras de carnes bovinas *in natura* e processadas termicamente, utilizando o método gastrointestinal *in vitro*. Processos de aquecimento térmico podem alterar a digestibilidade e a absorção dos alimentos, em função da reação de Maillard. O teor total de ferro foi determinado nas amostras de músculo bovino *in natura* (IN) e após os seguintes tratamentos térmicos: forno convencional 1 (FC-1) (35 min), cozida em água (CA), micro-ondas (MW), grelhada (GR) e forno convencional 2 (FC-2) (45 min). As amostras foram inicialmente trituradas em um processador caseiro e posteriormente liofilizadas e moídas em moinho criogênico. A determinação total foi realizada após digestão por radiação micro-ondas com cavidade, utilizando 100 mg da amostra, 1 mL HNO₃ (7 mol L⁻¹), 1 mL de H₂O₂ (30% -m/v) e 1 mL de água deionizada, submetidas a um programa de 34 min. com potência variando de 291 a 1000 W. O ferro disponível nas amostras de músculo bovino *in natura* e processadas termicamente foi obtido a partir da digestão gastrointestinal simulada, utilizando enzimas e membranas de diálise semipermeável. As determinações de ferro total e disponível foram realizadas por espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS). O método de cocção da carne se faz necessário para melhor disponibilidade dos minerais, pois nesse processo ocorre o enfraquecimento das ligações entre proteínas e minerais, facilitando a absorção dos mesmos pelo organismo. Os resultados indicaram maiores teores de ferro disponível após processamento térmico por radiação micro-ondas, enquanto que os menores teores disponíveis foram obtidos após cocção em água (CA), provavelmente em função da lixiviação do ferro para a água de cozimento.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Qualidade de Produtos

Determinação de cálcio em cereal matinal utilizando espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser

Edilene C. Ferreira¹; Eveline A. Menezes²; Wladiana O. Matos³; Débora M.B.P. Milori⁴; Ana Rita A. Nogueira⁵; Ladislau Martin-Neto⁴

¹Bolsista de pós-doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos – SP, edilene@cnpdia.embrapa.br;

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

³Professora do Depto de físico-química e analítica da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

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

Aproximadamente 99% do total de cálcio do corpo é encontrado nos dentes e ossos, os quais compreendem 1-2% do peso do corpo humano adulto. Dados nutricionais mostram que 73% do cálcio presente na dieta alimentar é proveniente de produtos lácteos, 9% de frutas e legumes, 5% de grãos, e os 12% restantes são provenientes de outras fontes. Apesar dos grãos não serem particularmente ricos em cálcio, seu consumo em larga escala pode aumentar substancialmente o teor de cálcio na dieta. Além disso, alguns tipos de produtos derivados de grãos, como os cereais matinais são normalmente enriquecidos tornando-se, portanto, um nutriente com elevado teor de cálcio. Nesse contexto, métodos analíticos rápidos e precisos aplicados à determinação de cálcio em cereais matinais industrializados são muito importantes para os procedimentos de controle de qualidade.

Espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por laser (conhecida pelo acrônimo LIBS) é uma técnica que faz uso de um pulso de laser de alta energia para preparar a amostra e excitar suas espécies componentes em um único passo. LIBS é empregada com sucesso para análise qualitativa de diferentes tipos de amostras, independente do estado físico (sólido, líquido ou gasoso) com nenhum ou mínimo pré-tratamento da amostra. Entretanto, os métodos quantitativos baseados na utilização de LIBS ainda demandam esforços investigativos. Devido à concomitante presença dos componentes da matriz na etapa de excitação, a dificuldade de estabelecimento de padrões analíticos para calibração é bastante elevada. Nesse contexto, a presente proposta teve por objetivo buscar padrões alternativos para calibração univariada do sistema LIBS para determinação de cálcio em cereais matinais. Sete amostras de cereais comerciais contendo cálcio numa faixa de 16,00 a 3734 mg kg⁻¹ foram utilizadas como padrões de calibração. As quantidades de cálcio fornecidas pelos fabricantes foram avaliadas utilizando espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES). Os resultados mostraram bom desempenho do método desenvolvido para determinação de cálcio em cereais. A precisão das medidas foi de 8% e a exatidão, avaliada através uso de material de referência certificado (SRM-8433), foi superior a 99%. O limite de detecção do método proposto mostrou-se adequado para determinação de cálcio na faixa de concentração dos cereais comerciais. Este estudo demonstrou que LIBS pode ser uma excelente ferramenta para avaliar a distribuição de nutrientes nos cereais matinais, eliminando complicados procedimentos de preparo de amostra, comumente demandados por consolidadas técnicas de análise elementar. O método constitui uma interessante alternativa para ser aplicada em sistemas de controle de qualidade de produção e órgãos de inspeção.

Apoio financeiro: FAPESP.

Área: Instrumentação/Análise de alimentos.

Determinação de Constituintes Inorgânicos em Castanhas Empregando Diferentes Formas de Preparo de Amostras

Eveline A. Menezes¹; Caio F. Gromboni²; Rodolfo Carapelli²; Ana Rita A. Nogueira³

¹Aluno de Pós Doutorado da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. evelineabreu@yahoo.com.br;

²Aluno de Doutorado da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

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

Castanhas e sementes oleaginosas apresentam elevados teores calóricos, e são consideradas alimentos benéficos à saúde por possuírem um reconhecido valor nutricional decorrente de sua composição em lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais. Devido à complexidade desse tipo de matriz, processos de preparo de amostras capazes de decomporem completamente a matéria orgânica são necessários para determinação dos constituintes inorgânicos, uma vez que a incompleta destruição da matéria orgânica resulta em altos teores de carbono residual que interferem em análises espectroscópicas. Em vista disso, para determinação dos constituintes inorgânicos em amostras de castanhas brasileiras nesse trabalho foram empregadas digestões ácidas a altas pressão e temperatura, porém com aquecimento convencional ("High Pressure Acher", HPA), ou por radiação microondas, em forno com cavidade (MW). Amostras de macadâmia (um fruto), castanha de caju (uma semente), amêndoa, amendoim (semente), castanha de cotia e castanha do Pará (semente) foram moídas em moinho criogênico. Em seguida foram realizadas as digestões pelos dois procedimentos avaliados (HPA e MW). No método de decomposição realizado por MW, alíquotas de 100 mg de amostra receberam 2 mL de HNO₃ (7 mol L⁻¹) e 1 mL de H₂O₂ (30% m/m). O programa de aquecimento foi composto por 34 min com potência variando de 291 à 1000 W, sendo o volume final aferido para 10 mL. No HPA foram digeridos em cada frasco 1 g de amostra, 3 mL HNO₃ (14 mol L⁻¹) e 2 mL H₂O₂ (30% m/m), submetidos a um programa de 3 h, com temperatura variando de 25 a 290°C e pressão de 100 bar, sendo o volume final aferido para 15 mL. Os analitos Al, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Si, Se, Sr, V e Zn foram determinados por espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES) com configuração radial (Varian). O programa Pirouette versão 4.0 (InfoMetrix) foi utilizado para a realização de avaliações quimiométricas, que empregaram análise de componentes principais (PCA) e classificação hierárquica (HCA) aplicados à matriz de dados gerada pela determinação dos minerais. Inicialmente foram comparados os métodos de preparo de amostras: HPA e MW. Analisando o HCA é possível observar a similaridade dos resultados obtidos pelos dois procedimentos de digestão avaliados. A amostra de castanha do Pará apresenta baixa similaridade com as demais, enquanto que as amostras de amêndoa e amendoim são as mais similares entre si. O preparo de amostra empregando HPA é bastante útil devido à elevada massa de amostra que pode ser empregada, possibilitando a determinação de elementos em baixas concentrações. Contudo a digestão por MW apresenta como vantagem a rapidez do preparo. Observando uma combinação para os dois primeiros PCs(PC1 e PC2), conclui-se que a castanha de cotia e as amostras de amendoim e amêndoa são similares entre si e caracterizadas pela concentração de Mo, B e K, a macadâmia é caracterizada pela concentração de Mn e Al. Já Na, Si e Fe caracterizam a castanha de caju, enquanto que Se, Ba, Sr, Co e P mostram-se como principais elementos nas castanhas do Pará. Os dois métodos de digestão proporcionaram resultados similares.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Determinação rápida e não destrutiva do teor de óleo de diversas oleaginosas por RMN em Baixa Resolução

Lucinéia V. Marconcini¹; Luiz Alberto Colnago²

¹Bolsista de pós-doutoramento, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP. lu_vizzotto@yahoo.com.br;

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

A busca por sementes e frutos oleaginosos com qualidade e quantidade desejadas para o uso em alimentação, combustível renováveis, entre outros, vem demandando o desenvolvimento de métodos analíticos rápidos, de baixo custo e não-destrutivos. Dentre as diversas matrizes disponíveis, há uma demanda para a produção de materiais com maior teor de óleo, que pode ser alcançada pela seleção das plantas mais produtivas e de maior qualidade. Entretanto, os métodos padrão de determinação do teor de óleo - baseados em extração com solventes - são demorados, envolvem várias etapas, usam solventes perigosos e destroem a amostra analisada, impossibilitando a sua multiplicação, o que é um fator indesejável para os programas de melhoramento genético. Neste sentido, as medidas de ressonância magnética nuclear (RMN) em baixa resolução representam um método rápido e preciso de determinação do teor e da qualidade de óleo em amostras intactas. O presente trabalho apresenta resultados da aplicação da RMN na determinação do teor de óleo de amostras de sementes e frutos de oleaginosas oriundas de diversas partes do Brasil. As medidas foram realizadas, em torno de 10 segundos cada, em um espectrômetro de bancada modelo SLK 100 (Spinlock Magnetic Resonance Solution, Córdoba, Argentina) com um ímã permanente de 0,23 T (9 MHz para ^1H), equipado com uma sonda acoplada indutivamente de 40 mm x 30 mm e uma sonda de 13 mm x 30 mm de área útil. A preparação das amostras consistiu apenas na secagem até em torno de 8% de umidade seguida da sua pesagem e da estabilização da temperatura a 25 °C. A discriminação entre os vários componentes de uma amostra é baseada nas diferenças de seus tempos de relaxação transversal (T_2) e longitudinal (T_1). A determinação do teor de óleo em sementes é um exemplo desta condição. Os principais constituintes das sementes oleaginosas são os carboidratos, as proteínas, a água e o óleo. Os sinais dos materiais sólidos, proteínas, carboidratos e água ligada (água de hidratação) têm T_2 curto (de alguns microssegundos) e decaem rapidamente. Os sinais de RMN da água livre e do óleo possuem T_2 longo e levam alguns milissegundos para decaírem totalmente. Empregando-se condições apropriadas, elimina-se o sinal da água ligada e dos demais constituintes da amostra e observa-se somente o sinal do óleo. Para a determinação do teor de óleo nas amostras analisadas foram empregadas curvas de calibração, nas quais a massa do óleo extraído (das próprias oleaginosas ou de oleaginosas com propriedades semelhantes) foi correlacionada com a respectiva intensidade do sinal de RMN. A partir dos sinais obtidos para cada amostra e dos coeficientes angulares e lineares das retas (todas com $R > 0,99$) foi possível obter a massa de óleo. Utilizando-se a massa total e a massa de óleo calculada para cada amostra, o teor de óleo foi então obtido. Os resultados alcançados obtiveram boa correlação com dados obtidos por extração por solvente e/ou com dados da literatura. Os resultados demonstraram que o equipamento possui sensibilidade e precisão tanto para a análise de amostras em lotes (cerca de dez gramas), quando para a análise individual de amostras pequenas (de alguns miligramas), demonstrando ter uma grande versatilidade para a análise de amostras oleaginosas e ser uma ferramenta valiosa no auxílio de pesquisas com melhoramento genético.

Apoio financeiro: CNPq/FAPESP/Finep.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Desaparecimento do nitrogênio amoniacal em vacas holandesas fistuladas alimentadas com zeólita e uréia

Felipe Azevedo Ribeiro^{1,5}; Alberto Carlos de Campos Bernardi^{2,6}; Sérgio Novita Esteves²; Jozivaldo Prudêncio Gomes de Moraes³; Rodrigo Donizeti Cardoso⁴

¹Aluno de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, SP, felipe@cca.ufscar.br;

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

³Professor Doutor da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, SP;

⁴Aluno de Engenharia Agrônoma, Unicastelo, Descalvado, SP;

⁵Bolsista CNPq-ITI;

⁶Bolsista CNPq.

Como no Brasil o sistema de produção animal é alicerçado na exploração de pastagens tropicais, o desempenho dos animais é dependente da disponibilidade e do valor nutritivo da forragem ofertada. Assim, em decorrência dos efeitos da oferta sazonal de forragem torna-se imprescindível o desenvolvimento e a adoção de tecnologias que favoreçam o incremento na produtividade e na eficiência econômica de produção. Dentre elas, está a utilização de zeólitas naturais na agropecuária que, quando utilizadas na alimentação animal podem promover a retenção dos íons amônio proporcionando a liberação gradual da amônia no rúmen. O objetivo do trabalho foi avaliar o desaparecimento do nitrogênio amoniacal em vacas holandesas fistuladas alimentadas com zeólita e uréia. O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos – SP). Foram utilizadas duas vacas da raça holandesa com 700kg de peso vivo, dotadas de cânulas ruminais permanentes, em um delineamento inteiramente casualizado, cujo período foi composto por 17 dias de adaptação dos animais às dietas e 5 dias de coletas de amostras. As rações experimentais foram isoprotéicas e isoenergéticas, que diferiram apenas na presença ou ausência de zeólita. Os animais foram alojados individualmente durante 22 dias. As dietas experimentais continham 20% de concentrado e 80% de volumoso (planta de sorgo picada). Foram comparados dois tratamentos: tratamento com zeólita (400g/dia) e tratamento sem zeólita. Foram coletados aproximadamente 50 mL de líquido ruminal com uma mangueira de borracha, em três pontos diferentes do rúmen. O pH do líquido ruminal foi imediatamente aferido, após a coleta, com pHmetro portátil. Cerca de 4 mL do líquido foram acondicionados em tubos falcon contendo 1mL de H₂SO₄ 1N e, imediatamente, congelados, para posterior análise laboratorial. Depois de descongeladas as amostras foram filtradas e a concentração de N-NH₄ foi obtida utilizando-se o método de análise por injeção de fluxo - FIA. Os resultados do nitrogênio amoniacal (N-NH₄) e do pH foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância. Em seguida foram ajustadas equações de regressão em função da presença de zeólita e dos períodos de amostragem utilizando o programa estatístico SAS (SAS, 2002). Quanto ao pH, não houve interferência no comportamento do pH ruminal. O animal suplementado com zeólita na dieta apresentou a dose mínima de N-NH₄ no líquido ruminal 45% maior do que a vaca alimentada sem zeólita. Pode-se concluir que a utilização de zeólitas naturais (estilbitas) adicionadas à uréia na alimentação de vacas holandesas proporcionou a liberação lenta de uréia, de modo a melhorar a velocidade de fornecimento de amônia no rúmen, reduzindo o risco de intoxicação. Já o comportamento do pH ruminal não foi afetado.

Apoio financeiro: CNPq, RBT/FINEP.

Área: Novos materiais

Desenvolvimento de sistema de aeração de biorreatores de fermentação em estado sólido

**Rafael Frederico Fonseca¹; Victor Bertucci Neto²; Cristiane Sanchez Farinas²;
Rodrigo Andrade Ramos³**

¹Aluno de mestrado em Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, rfrederico@gmail.com;

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

³Professor, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

O desenvolvimento da fermentação sólida tem recebido cada vez mais atenção, não só de pesquisadores, mas também da indústria, por causa da maior produtividade de enzimas hidrolíticas, do menor custo, menor produção de dejetos e menor uso de água, quando comparada à fermentação submersa. A utilização de biorreatores em escala industrial diminuiria consideravelmente os custos da produção dos metabólitos desejados, porém esse escalonamento esbarra em alguns entraves tecnológicos, tais quais a remoção de calor e a retenção de água no substrato. Para tanto, é necessário aprofundar o estudo da dinâmica das variáveis ambientais responsáveis pela manutenção da atividade biológica. Conhecendo-se, assim, quais são as melhores condições de fermentação para cada um dos substratos utilizados. O objetivo desse trabalho é controlar a umidade relativa do ar na aeração do biorreator, em uma determinada faixa de fluxo. Para tanto, foi aplicado um controlador do tipo proporcional-integral, cujos parâmetros foram obtidos a partir do método de Ziegler-Nichols. O sistema em malha fechada foi capaz de controlar a umidade relativa, em regime permanente, com erro inferior a 2% (para a faixa de fluxo de ar entre 12 mL/min e 36 mL/min) durante todo o período de uma fermentação de 72 horas. Com tal erro com relação à referência desejada nas condições de aeração, este sistema se mostra bastante útil para estudar e caracterizar o crescimento biológico e a atividade enzimática correlacionada ao balanço de massa de água no processo. Tendo tal sistema sido aplicado em escala laboratorial, com baixo fluxo de ar de entrada, resta ainda verificar se o mesmo é capaz de se reproduzir em biorreatores com tamanhos acima de 100 vezes os atuais.

Apoio financeiro: Embrapa/Finep.

Área: Instrumentação Agropecuária

Desenvolvimento do software Adubapasto 1.0 para recomendação de adubação para sistemas de pastejo intensivo

Marina Maria de Mattos¹; Roselito Fávero da Silva²; Robson Rodrigues Santiago²;
Alberto Carlos de Campos Bernardi^{2,3}; Patrícia Perondi Anção Oliveira²

¹Aluna de Ciência da Computação, Universidade Paulista - UNIP, Araraquara, SP, marina.marinamattos@gmail.com;

²Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Bolsista CNPq.

A produção pecuária brasileira é realizada, na sua maioria, em sistemas de produção que possuem a pastagem como a base da alimentação. Apesar disso, a lotação animal das pastagens brasileiras é inferior a 1 UA/ha, em função da falta de correção e fertilização das pastagens e do manejo inadequado das espécies forrageiras. O interesse pelo uso do sistema intensivo de manejo de pastagens vem aumentando devido aos elevados índices de produtividade obtidos quando se corrige e fertiliza as pastagens, alcançando valores acima de 300 kg/ha/ano de carne e 20.000 litros de leite/ha/ano. No entanto, os critérios para recomendação de calagem e fertilização de pastagens manejadas intensivamente ainda não estão organizados em publicação específica. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um software com acesso remoto via *Web service* (Adubapasto 1.0) que permita reunir, organizar, e disponibilizar informações existentes sobre manejo da calagem e da adubação de pastagens manejadas intensivamente. Na estrutura do software Adubapasto 1.0 foram utilizadas as seguintes tecnologias: 1) Arquitetura do ambiente: CLIENTE/SERVIDOR; 2) Sistema operacional do servidor: LINUX; 3) Servidor Web: APACHE; 4) Servidor de aplicação: ZOPE/PLONE; 5) Servidor de banco de dados: FIREBIRD; e 6) Linguagem de desenvolvimento: PYTHON/JAVASCRIPT. A metodologia de funcionamento do software baseou-se no acesso remoto via Web (www.cppse.embrapa.br), no cadastramento de clientes (das propriedades agrícolas, glebas e lotes de animais) e do resultado de análises de solo (macro e micronutrientes). A partir dos resultados de análise de solo, características da propriedade e do rebanho foram estabelecidas rotinas de cálculo para a recomendação de correção e adubação do solo, com base em resultados de trabalhos publicados na literatura técnico-científica e na experiência de especialistas em fertilidade do solo, adubação, nutrição de plantas, forragicultura e manejo animal. As rotinas incluem cálculos para recomendações de calagem, gessagem, adubações corretivas de potássio e fósforo, adubações de plantio e de manutenção, em função da espécie de forrageira, manejo animal e taxa de lotação. Como resultados, o software gera os relatórios das recomendações de correção e adubação, da taxa de lotação animal prevista e obtida. Também é possível avaliar o histórico da evolução da fertilidade do solo, uma vez que os dados são armazenados em banco de dados. Conclui-se que o software funcionará como ferramenta de gestão para técnicos, extensionistas, produtores e pesquisadores que poderão organizar suas informações em banco de dados próprio, acessá-las e interpretá-las em sua totalidade a qualquer momento, por meio de acesso remoto à home page via Web. Além disso, o uso do banco de dados pelos administradores permitirá o acesso às informações para a pesquisa nas áreas de estatística, de fertilidade do solo, de nutrição mineral de plantas forrageiras e de produção animal em sistemas de pastagens manejadas intensivamente.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção vegetal

Diagnóstico de Greening em folhas de limão siciliano utilizando fluorescência induzida por laser (FIL)

Marcelo C. B. Cardinali¹; Cleber Hilário dos Santos²; Débora M. B. P. Milori³; Ednaldo J. Ferreira⁴

¹Aluno de mestrado em Física Aplicada, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, mcardinalian@gmail.com;

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

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

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

O Greening ou Huanglongbing (HLB) é uma das mais sérias doenças que a citricultura mundial enfrenta atualmente. Depois de muitos estragos realizados na Ásia e na África, a doença surgiu no Brasil em 2004, na região de Araraquara, estado de São Paulo. Plantas novas contaminadas não chegam a produzir e plantas adultas apresentam queda de frutos e perda de produção. O principal sintoma que leva ao diagnóstico em campo é o mosqueado amarelado das folhas, que aparece em média cerca de um ano após a contaminação, já em um estágio avançado da doença. A transmissão ocorre através do psíldeo *Diaphorina citri*, um pequeno inseto que se alimenta da seiva elaborada das plantas e transmite a bactéria quando adquirida de plantas doentes. 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 estas não sejam de fato efetivas na contenção da doença. O uso da espectroscopia na investigação de alterações químicas ocorridas em mudas de laranja infectadas com Greening tem apresentado resultados promissores, além do baixo custo e rapidez na diagnose. Neste presente trabalho foi iniciado o estudo em limão siciliano, variedade que teve seu aumento de produção e exportação devido à crescente produção de produtos conhecidos como "águas com sabor". O uso da Espectroscopia Induzida por Laser (FIL) permitiu um estudo inicial em um conjunto de calibração contendo 168 folhas sadias, assintomáticas e sintomáticas, fornecidas pela empresa Louis Dreyfus Commodities. As folhas foram limpas com água destilada e as medidas realizadas nas folhas *in natura*. Os espectros obtidos nas medidas foram pré-processados e analisados com algoritmos de aprendizado de máquina implementados no software livre *Weka*. Resultados preliminares na variedade apontam diagnósticos corretos acima de 90% para folhas sintomáticas e acima de 60% para folhas assintomáticas, resultados muito superiores a inspeção visual, que identifica cerca de 27% das plantas infectadas. Para um próximo conjunto de calibração, serão estudados espectros de Fluorescência e de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) para a comparação e busca por regiões espectrais que possam melhor contribuir no diagnóstico.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Produção vegetal

Efeito da adubação com fósforo e potássio sobre a produção de matéria seca da alfafa: resultados preliminares

Siemeire do Carmo Henrique de Souza¹; Rodrigo Donizeti Cardoso²; Reinaldo de Paula Ferreira³; Alberto Carlos de Campos Bernardi³

¹Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP, Bolsista PIBIC / CNPq, siumeire@gmail.com;

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

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

No Brasil, o fósforo é o elemento cuja falta mais freqüentemente limita a produção agrícola. Este é um dos nutrientes que tem apresentado as maiores e as mais freqüentes respostas quando aplicado à cultura da alfafa. Em consequência do baixo nível de P nos solos, a longevidade da cultura e a produção são diretamente dependentes da adubação fosfatada para o estabelecimento e para a manutenção do estande. Na produção desta forrageira também é necessária especial atenção à adubação potássica, pois é um dos nutrientes extraídos do solo em maiores quantidades através da forragem colhida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação com fósforo e potássio sobre a produção de matéria seca da alfafa. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação da Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos – SP. A alfafa (*Medicago sativa* L.) cv. Crioula foi semeada em vasos com 3 kg de um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, textura média. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5² fracionado. As doses de P₂O₅ foram equivalentes a: testemunha, 100, 300, 500 e 1000 kg ha⁻¹ aplicadas de uma única vez no plantio. As doses de K₂O utilizadas foram equivalentes a: testemunha, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ por corte. As fontes utilizadas foram superfosfato triplo e KCl. Com base na análise química, o solo foi corrigido para elevação da saturação por base a 80%. Os micronutrientes foram fornecidos na dose equivalente a 50 kg ha⁻¹ do produto FTE-BR12. O corte foi realizada quando as plantas apresentavam 10% de florescimento e foram realizados a 5 cm do nível do solo. Este trabalho refere-se aos resultados obtidos nos primeiros 2 cortes. Para determinação da matéria seca, as amostras foram levadas para estufa com circulação forçada ar a 65°C por um período de 72 horas. Após análise de variância, foi avaliada a produção de matéria seca da alfafa em função das doses de P₂O₅ e K₂O. Os resultados da produção de matéria seca dos 2 cortes da alfafa indicaram que a produtividade das plantas não foi influenciada pela adubação potássica. Com relação à adubação com P, houve efeito positivo quadrático sobre a produção de matéria seca da alfafa. A dose de máxima produção foi obtida com a dose equivalente a 745 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Sendo que a partir dessa dose, houve decréscimo da produção de matéria seca.

Apoio financeiro: Embrapa, International Potash Institute (IPI) e CNPq.

Área: Produção vegetal

Efeito do armazenamento em atmosfera controlada de tomates (cv. Débora) colhidos em estágio inicial de amadurecimento

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 grande interesse que a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias na área de pós-colheita vêm despertando principalmente nos últimos anos pode ser atribuído não somente ao aumento da produção agrícola, mas também as altas perdas pós-colheita, estimadas em média em 30% e relacionadas principalmente as condições inapropriadas de colheita, embalagem, transporte e armazenagem. Muito estímulo têm sido oferecido ao desenvolvimento de tecnologias que consigam melhorar e aprimorar os processos de pós-colheita, e resultados que sejam aplicáveis em curto ou médio prazo são altamente desejáveis. Uma das alternativas para melhoria na pós-colheita de frutas e hortaliças é a armazenagem em atmosfera controlada (AC). O princípio do armazenamento de frutas e hortaliças em AC baseia-se na modificação voluntária da concentração de gases da atmosfera aonde o produto é armazenado, visando-se uma alteração na atmosfera interna do órgão, e conseqüente modificação no metabolismo do mesmo. A composição de gases da AC considerada ótima para determinada aplicação varia entre os produtos, e sua efetividade é dependente da espécie e cultivar do produto, do estágio de amadurecimento da colheita, entre outras variáveis. Embora alguns autores considerem que o armazenamento de tomates em AC é um processo inviável, devido principalmente aos custos associados ao processo, por outro lado os resultados de pesquisas têm mostrado o grande potencial que o procedimento da AC pode oferecer ao armazenamento de tomate, tais como: retardo no processo de amadurecimento e senescência; redução na perda de peso e de firmeza; inibição do crescimento de fungos e do aparecimento de podridões; diminuição na síntese e ação do etileno. Este trabalho teve como objetivo o estudo do armazenamento de tomate cv. Débora em diferentes composições de AC. Os tomates foram colhidos em estágio inicial de amadurecimento, levados ao laboratório, onde foram lavados em água corrente, além de medidos e pesados, e logo após submetidos às diferentes situações de armazenamento em AC. As composições atmosféricas de O₂ (%), balanceadas com N₂ foram: 2; 4 e 9. O fluxo contínuo de tais condições foi provido por um fluxcentro, permitindo o controle preciso dos fluxos e evitando desperdício dos gases. Cada composição atmosférica foi repetida por 3 vezes e levada à uma câmara de alumínio de 4,3L, totalizando 12 câmaras de AC. Duas condições de controle foram realizadas (ambas também com 3 repetições), sendo uma delas uma câmara de características e fluxo (de ar atmosférico) semelhante às outras câmaras em AC, e a segunda condição a de uma câmara aberta, sem introdução de gases. Um total de 6 tomates foi colocado em cada câmara, totalizando uma condição inicial de 5 tratamentos, 15 câmaras e 90 tomates. As variáveis analisadas a cada 2 dias foram: cor, aroma, aparência visual, peso e firmeza. Tomates que apresentaram podridões e/ou crescimento microbiológico foram descartados. Após 2 semanas, desligou-se o fluxcentro e abriram-se as câmaras anteriormente fechadas, acompanhando-se as variáveis da mesma forma, durante mais 2 semanas. A análise dos resultados pode indicar a(s) condição(ões) em que houve(ram) danos; a(s) condição(ões) neutra(s); e a(s) condição(ões) em que mais houve(ram) benefícios.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Biotecnologia / Qualidade de Produtos Agropecuários

Ensaio de Proficiência como Suporte para a Produção de Materiais de Referência

Carla M. Bossu¹, Patricia H. T. Silva², Gilberto B. Souza³, Ana Rita A. Nogueira⁴,
Fernando Barbosa Junior⁵, Elisabete A. de Nadai Fernandes⁶

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

²Aluna de mestrado em Química Analítica, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, SP, patytoniolo@yahoo.com.br;

³Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, gilberto@cppse.com.br;

⁴Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, anarita@cppse.com.br;

⁵Pesquisador, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 14040-903, Ribeirão Preto SP, fbarbosa@fcrp.usp.br;

⁶Pesquisadora, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, 13416-000, Piracicaba SP, lis@cena.usp.br

Com o propósito de produzir materiais de referência para verificação controle de resultados de laboratórios, a participação em ensaios de proficiência é uma ação que deve ser executada.. Visando o preparo de duas amostras referência, uma de sal mineral e uma de grãos de soja, com resultados referentes a contaminantes inorgânicos, foi organizado um ensaio de proficiência, operacionalizado com o emprego de software desenvolvido na Embrapa Pecuária Sudeste que possibilita o recebimento dos resultados, análise estatística e envio de resultados aos participantes. Para a produção do material "mistura mineral" foram utilizados 4 kg de amostra coletada no sistema de produção de leite da Embrapa Pecuária Sudeste. A amostra foi homogeneizada e moída em almofariz de porcelana automatizado. O material de referência "grãos de soja" utilizado no ensaio de proficiência foi preparado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo na década de 1990. Por se encontrar perfeitamente embalada, homogeneizada e caracterizada quimicamente, a amostra foi submetida a teste de estabilidade, sendo comprovada sua integridade quanto à composição química elementar. A seguir foram realizados testes para verificação da homogeneidade e da representatividade das amostras, de acordo com o procedimento estatístico recomendado pelas normas ABNT e com o "Protocolo internacional para ensaio de proficiência em laboratórios analíticos". Após comprovação dessas características, as amostras foram distribuídas a 6 laboratórios da LANAGRO (Laboratório Nacional Agropecuário) da Rede MAPA (Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e dos laboratórios participantes do Ensaio de Proficiência para Laboratórios de Nutrição Animais (EPLNA), previamente inscritos como voluntários para participação nos ensaios de proficiência que se inscreveram para fornecer os resultados referentes aos analitos de interesse como macro e micronutrientes Ca, P, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn e Na. Foram definidas datas para entrega dos resultados, que foram registrados para obtenção dos valores de consenso. O emprego de ensaios de proficiência como uma das etapas de produção de materiais de referencia é importante para se comprovar a homogeneidade e estabilidade do material, além de ser um procedimento de baixo custo e importante para obtenção de valores de consenso.

Apoio financeiro: CNPQ e REUNI.

Área: Qualidade de Produtos

Espectroscopia de RMN-Eletroquímica de Alta Resolução: uma técnica *in situ* para monitoramento de reação

Luiza Maria da Silva Nunes¹; Lúcio Leonel Barbosa²; Luiz Henrique Mazo³; Luiz Alberto Colnago⁴

¹Aluna de doutorado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, nunes.luiza@gmail.com;

²Professor da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES;

³Professor do Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

A principal vantagem da RMN-EQ, acoplamento da espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) com a técnica eletroquímica (EQ), visando análises *in situ* é a possibilidade da elucidação estrutural de produtos e intermediários de uma reação em tempo real propiciando assim uma análise com maior sensibilidade. Diante dessa potencialidade, o presente trabalho tem como principal objetivo desenvolver e avaliar a espectroscopia de RMN-Eletroquímica de Alta Resolução para análises *in situ*. Para isso, foi necessário o estudo das interferências do tipo de material dos eletrodos na radiofrequência (RF) bem como a influência da RF sobre as medidas eletroquímicas, a definição das condições eletroquímicas e espectroscópicas para obtenção de uma melhor resposta analítica. As medidas espectroeletroquímicas *in situ* foram realizadas com o potenciostato Palm Sens (Palm Instruments BV) acoplado ao espectrômetro de alta resolução (Varian modelo Inova 400) pela introdução de uma célula com três eletrodos dentro da sonda de RMN de 10 mm. O potenciostato foi colocado a três metros do magneto supercondutor para evitar interferência na radiofrequência de operação do espectrômetro de RMN. A célula RMN-Eletroquímica de alta resolução foi construída para operar sob condições estáticas, com sistema convencional de três eletrodos em um tubo de RMN de 10 mm, utilizando a fibra de carbono como eletrodo de trabalho e contra-eletrodo e um fio de prata como eletrodo de referência. A célula RMN-Eletroquímica de Alta Resolução construída neste trabalho possibilitou a aquisição *in situ* de espectros de RMN de ¹H e RMN de ¹³C em intervalos de tempo durante a eletrólise do 9-cloroantraceno. Para a obtenção de espectros de ¹³C foi necessária a utilização da sequência de Precessão Livre no Estado Estacionário (SSFP, Steady State Free Precession) Os espectros de RMN de ¹H obtidos para o produto da eletrólise foram concordantes com os da literatura. A sequência de SSFP proporcionou a obtenção rápida de espectros de ¹³C possibilitando o monitoramento durante a eletrólise do organoclorado, sendo este um resultado inédito representando um avanço para a RMN-EQ *in situ*. Vale ressaltar ainda, que no âmbito brasileiro, esta foi a primeira célula de RMN-EQ de Alta Resolução construída, e que por ser simples e prática possibilita o desenvolvimento de uma nova metodologia de identificação em tempo real de produtos e intermediários de uma reação.

Apoio financeiro: FAPESP.

Área: Instrumentação Agropecuária

Estimativa do índice de área foliar em pastagem de capim-Mombaça, com base na produção de folhas

Leandro Coelho de Araujo¹; Patricia Menezes Santos²; Pedro Gomes da Cruz¹; José Ricardo Macedo Pezzopane²

¹Aluno de doutorado em Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"- ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, lc_araujo@yahoo.com.br;

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

Estudos com plantas forrageiras, envolvendo as características morfogênicas e estruturais do pasto, têm sido freqüentemente realizados com o intuito de caracterizar a dinâmica de rebrotação e a persistência da pastagem. O índice de área foliar (IAF) é uma variável de grande importância na caracterização da estrutura da pastagem e, em consequência, nas características morfogênicas e estruturais. No entanto, sua estimativa é realizada de forma trabalhosa e dependente de equipamentos onerosos, o que limita a estimativa desta variável em muitos trabalhos com plantas forrageiras. O objetivo com este estudo foi gerar um modelo matemático, a ser utilizado na predição do IAF de *Panicum maximum* cv. Mombaça, em função dos dados de produção de massa verde de folhas (MVF) e massa seca de folhas (MSF). Para gerar o modelo utilizou-se dados de MVF e MSF coletados em pastagem fertilizada com N-P-K, conforme recomendação, via sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. Foram conduzidos dois experimentos na Embrapa Pecuária Sudeste, com pastagem irrigada e não irrigada, em delineamento em blocos completos e casualizados, com quatro repetições, permitindo análise em grupos experimentais. Os tratamentos foram representados pelas épocas de coleta da forrageira, definidas em função das temperaturas médias do ar acumuladas, durante o período de crescimento (250, 500, 750 e 1000 °C). A pastagem foi semeada em novembro de 2009, realizando-se dois cortes de nivelamento durante o período de estabelecimento. As coletas foram realizadas ao longo de quatro ciclos de crescimento (CC), no ano de 2010 (CC₁: 28/1 a 23/2; CC₂: 24/2 a 13/4; CC₃: 14/4 a 01/6 e CC₄: 02/6 a 28/7) conforme os tratamentos. No instante de cada coleta foram realizadas duas amostragens por tratamento (corte a 30 cm do solo), em cada experimento, para a determinação da produtividade total de massa, retirando-se posteriormente uma sub-amostra por tratamento, para a separação morfológica. Após a obtenção das folhas verdes, estas foram pesadas e destinadas para a determinação da área foliar, com auxílio do integrador de área foliar LI-3100 Area Meter (LI-COR®), e posteriormente colocadas em estufa de ventilação forçada a 65 °C, até peso constante, para obtenção do peso seco. Foram realizadas regressões lineares e não lineares simples, entre as produções de MVF e MSF (variáveis independentes) e o IAF (variável dependente), com o auxílio do PROC MIXED e NLIN do SAS, respectivamente. A seleção dos modelos baseou-se na correlação, coeficiente de determinação (r²), raiz do quadrado médio do resíduo (RQMR) e critério de informação de Akaike (AIC). Nos modelos não lineares o AIC foi calculado pelo PROC NLMIXED. As correlações entre as variáveis MVF e IAF e entre MSF e IAF foram de 0,94 e 0,91, respectivamente. As equações lineares ajustadas são: IAF = 0,0003MVF + 0,296 (r² = 0,88; RQMR = 0,4792; AIC = 249,5) e IAF = 0,0014MSF + 0,5029 (r² = 0,83; RQMR = 0,6864; AIC = 284,2) e as não lineares são: IAF = 0,00135MVF^{0,8542} (r² = 0,96; RQMR = 0,4529; AIC = 237,5) e IAF = 0,00991MSF^{0,7689} (r² = 0,95; RQMR = 0,5975; AIC = 253,7). De forma geral, os valores de correlação, r², RQMR e AIC, indicaram bons ajustes dos modelos para MVF e MSF, sendo que o modelo potencial para a MVF foi o que melhor se ajustou, indicando que esta variável é satisfatória na geração de modelos para estimar o IAF em capim-mombaça.

Apoio financeiro: Embrapa e FAPESP.

Área: Produção Vegetal

Estudo da infestação por *Haematobia irritans* e por larvas de *Dermatobia hominis* em bovinos de corte

Marani de Camargo Dias Beraldo¹; Rodrigo Giglioti²; Maurício Mello de Alencar³;
Henrique Nunes de Oliveira²; Letícia Boschini³; Barbara Rubert⁴; Ana Carolina
de Souza Chagas³; Márcia Cristina de Sena Oliveira³

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, bolsista PIBIC/CNPq, mazzybrecht@yahoo.com.br;

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

³Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁴Aluna de graduação em Ciências Biológicas, UFSCar, São Carlos, SP, bolsista Embrapa.

As míases provocadas por larvas de *Dermatobia hominis* conhecidas como berne e o parasitismo pela mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* causam graves prejuízos aos pecuaristas no Brasil. Como têm sido observadas diferenças nas infestações entre animais de diferentes grupos genéticos, o presente estudo teve por objetivo verificar se existe diferença na suscetibilidade/resistência às infestações por bernes e mosca-dos-chifres, em bovinos de dois grupos genéticos diferentes. Foram utilizados bovinos machos e fêmeas, nascidos de outubro a dezembro de 2008 puros *Bos indicus*, da raça Nelore (n = 28) e animais com maior grau de sangue *Bos taurus*, filhos de vacas ½ Canchim + ½ Nelore inseminadas com Angus (TC, n = 17). Estes animais foram mantidos sem qualquer tratamento químico para controle de parasitas, em piquetes rotacionados de capim tanzânia (*Panicum maximum cv. Tanzânia*), na fazenda experimental da Embrapa Pecuária Sudeste e receberam suplementação somente no inverno. Mensalmente foram feitas avaliações por meio de inspeções visuais e táteis para contagem dos nódulos de bernes presentes em todo o corpo dos animais. As contagens das moscas-dos-chifres foram feitas simultaneamente às contagens de bernes, por meio da análise em computador de fotografias da região lombar de cada animal. Até o momento foram realizadas 10 contagens, totalizando 450 observações (de agosto de 2009 a maio de 2010). Todos os dados obtidos foram transformados em $\log_{10}(n + 1)$ e analisados por meio do procedimento MIXED do SAS (2002/2003), de acordo com um modelo que incluiu os efeitos de grupo genético (GG), sexo (SX), contagem (CO) e interações, além do resíduo. Os resultados obtidos até o momento mostraram que os animais "Nelore intensivo" (NI) apresentaram menores infestações pelos ectoparasitas estudados, que os animais "Tricross" (TC). As maiores diferenças entre os grupos genéticos foram observadas para as infestações por bernes, sendo que as médias \pm erro padrão foram de $0,10 \pm 0,04$ e $0,58 \pm 0,05$, para os animais NI e TC, respectivamente. As maiores infestações por bernes ocorreram durante os meses mais quentes e úmidos (dezembro/janeiro). Para a mosca-dos-chifres as médias \pm erro padrão foram de $1,01 \pm 0,05$ para os animais NI e $1,41 \pm 0,064$ para os animais TC e os machos apresentaram infestações superiores àquelas observadas para as fêmeas.

Apoio financeiro: CNPq, Embrapa.

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

Estudo das condições fermentativas para produção de proteases por fermentação semi-sólida em bioreator de colunas instrumentado

Adriana Crispim de Freitas¹; Rafael Frederico Fonseca²; Victor Bertucci Neto³; Gustavo Adolfo Saavedra Pinto⁴; Cristiane Sanchez Farinas³

¹Dotouranda em Engenharia Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE; adrianafreitas@yahoo.com.br;

²Mestrando em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

⁴Pesquisador, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

A produção de enzimas por microrganismos por fermentação semi-sólida (FSS) é influenciada por diversos fatores de cultivo que afetam o crescimento microbiano e a produção de metabólitos. O estudo de fatores como aeração e umidade do ar torna-se indispensável para a otimização deste bioprocessos. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de proteases pelo fungo *Aspergillus oryzae* através do processo de fermentação semi-sólida em bioreator de colunas instrumentado, utilizando torta de canola como substrato. As fermentações foram conduzidas a 20°C e inóculo de 10⁷ esporos/g de meio durante 96 horas de processo fermentativo. Os parâmetros de processo avaliados na produção de proteases foram: o fluxo de ar, umidade relativa do ar e umidade inicial do meio utilizando um planejamento fatorial completo 2³. Em paralelo foram realizadas fermentações em Erlenmeyers de 500 mL incubados em estufa com condições fermentativas de temperatura, concentração inicial de inóculo e umidade do substrato semelhante a FSS nas colunas. Os resultados obtidos apresentaram maior produção de proteases nas condições com maior umidade de substrato (50%), maior umidade relativa do ar (80%) e menor vazão do ar (12 mL/min). No processo dinâmico os efeitos avaliados mostraram-se significantes para as três variáveis. Em relação as condições de processo observou-se um aumento de 3,5 % na produção em condições dinâmicas (711 U.g⁻¹) em comparação com as condições estáticas (687 U.g⁻¹). Os bioreatores em colunas utilizados para a realização dos processos fermentativos e as ferramentas estatísticas utilizados no presente trabalho foram eficientes em avaliar a influência das variáveis operacionais na produção de proteases por FSS.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq.

Área: Biotecnologia.

Estudo de metodologias para utilização de RMN *on-line*

Fabiana Diuk de Andrade¹; Antonio Marchi Netto²; Luiz Alberto Colnago³

¹Aluna de doutorado direto em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, fabianadiuk@iqsc.usp.br;

²Mestre em Física pela USP/IFSC, São Carlos, SP;

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

A RMN em baixo campo é amplamente empregada em análises quantitativas e qualitativas. Para a utilização da RMN em nível industrial em sistema *on-line* vem sendo desenvolvidas técnicas que utilizam pulsos de 90°, as quais reduzem em até 75% a potência incidida sobre a amostra. Ao testar a sequência CP com pulsos de 90° sem mudança de fase foi observado que a variação de intensidade do estado *quasi*-estacionário para o estacionário é maior que a observada em CWFP. Isso é relevante quando as amostras têm valores similares de T_1 e T_2 . Assim, objetivo do trabalho é o desenvolvimento de metodologias de RMN em baixo campo (CWFP e CPCWFP) em amostras com diferentes valores de T_1 e T_2 em diferentes intensidades de campos magnéticos. Fazer um estudo teórico-experimental da técnica CPCWFP com as equações de Bloch. Foram utilizadas amostras de acetona, água deionizada, dimetilsulfóxido (DMSO), óleo de soja e sementes de mamona. Os experimentos foram realizados no espectrômetro *Spin Lock* (9 MHz para o ^1H) e no espectrômetro Tecmag (85 MHz para ^1H). A técnica CPCWFP foi promissora para amostras com tempos de relaxação maiores e menores com razão T_1/T_2 igual a 1, e CWFP é uma boa opção para amostras com razão $T_1/T_2 > 1$. Essas informações permitem estabelecer a melhor técnica a ser utilizada.

Apoio financeiro: FAPESP.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Estudo do Potencial de Sequestro de Carbono do Solo Sob a Adição de Biossólido em Cultura de *Eucalypto grandis* Utilizando Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (FIL)

Tania L. de Almeida¹; Lívia B. Favoretto Pigatin²; Lilian Fernanda de A. Martelli²; Mariani Mussi³; Wilson Tadeu L. da Silva⁴; Ladislau Martin Neto⁴; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁴

¹Pós – doutoranda da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, tlalmeida@yahoo.com.br;

²Mestranda em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Graduanda em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

No contexto atual das interações entre as mudanças climáticas globais e a agricultura no Brasil podem ser apresentadas algumas contribuições para o não agravamento do efeito estufa e a minimização dos impactos das mudanças climáticas. A agricultura pode ser uma aliada importante para a mitigação da concentração de gás carbônico (CO₂) da atmosfera. Pela fotossíntese pode-se converter o CO₂ da atmosfera em massa vegetal e, além disso, por meio de um manejo adequado desta massa pode-se reter parte do carbono no solo caracterizando um “sequestro de carbono” da atmosfera pelo solo. Desta forma este estudo avaliou o grau de humificação de solos submetidos à adição de biossólido em áreas com cultivo de *Eucalypto*, procurando relacionar o potencial de sequestro de carbono do solo sob este tipo de tratamento. Observou-se neste estudo que a camada superficial de 0-10 cm na unidade produtiva que recebeu biossólido teve um aumento na % C, se comparada a área que não recebeu o tratamento com o biossólido. A situação citada acima pode representar a perda de matéria orgânica do solo, que causam limitações na fertilidade do solo e da estrutura e, possível perda de carbono. Esta perda pode ocasionar incremento de CO₂ na atmosfera, causando aumento na concentração de gases de efeito estufa, contribuindo negativamente para o cenário de aquecimento global. Os dados obtidos por FIL complementam os dados de teor de carbono obtido. As amostras das áreas com aplicação de biossólido apresentaram maior grau de humificação em comparação com as amostras coletadas nas áreas não tratadas. Assim, maiores efeitos da aplicação do biossólido foram observados nas amostras das profundidades analisadas. A aplicação de biossólido pode alterar a degradação da matéria orgânica devido ao aumento na atividade microbiana do solo e, conseqüentemente, maior degradação da fração lábil do carbono no solo, mantendo-se a fração mais recalcitrante. Esta fração mais recalcitrante leva a um aumento no grau de humificação da matéria orgânica, como detectado pelo FIL. Todos os dados obtidos no presente estudo são complementares aos dados obtidos por outros membros deste grupo de pesquisa multidisciplinar.

Apoio financeiro: CNPq

Área: Meio Ambiente

Estudos Metabolômicos em Bovinos Empregando RMN de Alta Resolução e Quimiometria

Matheus Pereira Postigo¹; Ana Carolina de Souza Chagas²; Márcia Cristina de Sena Oliveira²; Luiz Alberto Colnago³

¹Aluno de doutorado em Química, Instituto de Química de São Carlos – USP/Embrapa Instrumentação Agropecuária, mpostigo@gmail.com;

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

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

No panorama atual da pecuária com destino a produção de alimentos, como carnes e leite, uma das principais preocupações por parte das agências responsáveis é a utilização irregular de fármacos para controle de doenças e parasitas. A não-observância dos períodos adequados de carência para abate dos animais tratados, ou ainda para a comercialização do leite obtido pode refletir seriamente na qualidade destes produtos. Metabolômica e Metabonômica são ferramentas de estudo de crescente importância dentro da bioquímica moderna. Neste trabalho, utilizou-se ambas na tentativa de se estabelecer um perfil metabólico nos animais estudados, bem como de se identificar mudanças metabólicas resultantes da administração do fármaco Ivermectina, um anti-parasitário de largo espectro amplamente utilizado em pecuária para controle de verminoses e carrapatos, principalmente. Para isso, amostras de urina e plasma sanguíneo foram colhidas de bezerras Holandesas da Embrapa Pecuária Sudeste, imediatamente antes do tratamento, e após intervalos de 3 e 6 h após a administração da Ivermectina 4% subcutânea na dose de 1 mL/50 Kg. Estas amostras foram inicialmente liofilizadas e ressolubilizadas em óxido de deutério, a fim de se minimizar o sinal da água, aumentar a concentração originalmente baixa dos analitos e fornecer o sinal para o *lock*. O pH foi estabilizado empregando-se tampão fosfato (100 mM, pH 8,2 para urina e 7,4 para plasma). Empregou-se uma sequência padrão de ¹H com pré-saturação do sinal da água para aquisição de 32 espectros promediados por amostra. As análises de RMN revelaram a existência de inúmeros sinais, referentes aos metabólitos contidos nos biofluidos, permitindo a identificação de vários compostos através do uso de bases de dados disponíveis. A variação dos níveis destes compostos foi avaliada através de Análise de Componentes Principais (PCA). Os espectros foram normalizados matematicamente, possibilitando a comparação entre os picos antes (branco) e pós tratamento (3 e 6h). Observou-se consideráveis mudanças no padrão metabólico das amostras tratadas em relação ao controle, demonstrando a aplicabilidade da técnica de RMN para análise metabonômica. Futuramente, a criação de uma base de dados contendo vários tipos de amostras como urina, leite e sangue, permitirá estabelecer padrões do metabolismo que levará a um modelo preditivo, capaz de indicar possíveis anormalidades metabólicas causada pelo uso irregular de antiparasitários.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP, CNPq, CAPES

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Etiologia infecciosa da mastite ovina em diferentes lactações

Katheryne Benini Martins¹; Luiz Francisco Zafalon²; Sérgio Novita Esteves²

¹Bolsista de Iniciação científica / Fapesp, aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, katheryne_bm@yahoo.com.br;

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

A inflamação da glândula mamária conhecida como mastite tem origem principalmente infecciosa. Essa doença tem sido responsável por grandes prejuízos na produção de ovinos, pois pode levar à diminuição da produção de leite das fêmeas, alterações nas composições químicas e físicas do leite, além de alterações no tecido glandular, que acarretam o descarte prematuro de ovelhas e interferem diretamente no desenvolvimento dos cordeiros. O presente trabalho teve como objetivo investigar os agentes etiológicos isolados de casos de mastite ovina dos mesmos animais em duas lactações diferentes, de forma a acompanhar a manutenção de fontes de infecção no rebanho. Foram colhidas 132 amostras de leite provenientes de 33 ovelhas da raça Santa Inês oriundas do rebanho da Embrapa Pecuária Sudeste, localizada na cidade de São Carlos, São Paulo, com um total de 66 amostras em cada lactação. As amostras de leite foram colhidas em duplicatas de cada glândula mamária, semeadas sobre placas de Petri com agar base com sangue ovino e incubadas por 24 a 48 horas a 35°C. Em seguida, os microrganismos foram isolados e identificados. Do total de animais estudados, 63,3% não apresentaram mastite infecciosa nas duas lactações, 12,1% apresentaram mastite somente na primeira lactação, 15,2% tiveram a doença apenas na segunda lactação. Quando a mastite foi constatada apenas em uma das lactações, estafilococos coagulase negativa e *Streptococcus* spp foram os agentes etiológicos causadores da doença. Um percentual de 9,4% dos animais apresentaram a doença nas duas lactações estudadas, sendo que em um animal a doença foi causada por *Staphylococcus aureus* nas duas lactações. Em dois animais, estafilococos coagulase negativa foram os agentes etiológicos isolados na primeira lactação, porém, na lactação seguinte, leveduras e coliformes foram os microrganismos identificados como causadores da mastite. A mastite foi causada por diferentes microrganismos, o que torna importante o conhecimento da etiologia da mastite infecciosa. Isso contribuirá na implementação de medidas de controle dos microrganismos comuns ao rebanho levantado, auxiliando na redução dos prejuízos na produção de ovinos de corte.

Apoio financeiro: FAPESP

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

Extração de corpos protéicos do sorgo sacarino ponta negra

Fernanda Raposo¹; Silvio Rodrigues Fontes Filho¹; Juliana Aparecida Scramin²;
Rubens Bernardes Filho³; Luiz Alberto Colnago³; Lucimara Aparecida Forato³

¹Aluna de graduação em Bacharelado em Química, Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, fernandaraposo@iqsc.usp.br;

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

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

O sorgo sacarino vem sendo avaliado como uma cultura alternativa à cana de açúcar para a produção de etanol. Assim como na cana, seu colmo é rico em sacarose o que permite que seja utilizada a mesma infraestrutura da indústria canavieira para a produção de álcool a partir do sorgo. Com a utilização do sorgo sacarino, na indústria de álcool, é gerada uma grande quantidade de subprodutos empregados na geração de calor e energia elétrica via combustão e futuramente, poderá constituir-se em uma excelente opção na produção de etanol, quando as tecnologias de hidrólise da celulose se tornarem competitivas economicamente. Por outro lado os grãos do sorgo, assim como os de milho, são ricos em prolaminas, proteínas de reserva de cereais. No milho, são conhecidas como zeínas, e no sorgo como kafirinas. No entanto, diferentemente das proteínas do milho, as propriedades estruturais, conformacionais e de formação de filme das kafirinas são pouco conhecidas. As kafirinas, assim como as zeínas, são depositadas em organelas conhecidas como corpos protéicos (CP). Há evidências de que as proteínas de reserva são sintetizadas no retículo endoplasmático e então depositadas no lúmen onde se agregam em corpos protéicos, os quais são degradados durante a germinação da semente. Os CP podem ser encontrados em algumas sementes maduras de cereais, como sorgo. Vários estudos sugerem que a indigestibilidade das kafirinas está relacionada com o modo com o qual elas estão organizadas nos corpos protéicos. Há evidências de que o fato das kafirinas α estarem localizadas no interior dos CP faz com que sua digestibilidade seja diminuída uma vez que na superfície de tais organelas são encontradas as kafirinas β e γ que são capazes de formar ligações de sulfeto, formando estruturas altamente resistentes a degradação enzimática, reduzindo assim a digestibilidade das kafirinas α . Neste estudo baseou-se numa metodologia previamente publicada para purificação de corpos protéicos de milho, sem uso de solventes orgânicos. O diferencial foi que a matéria prima utilizada foi grãos de sorgo sacarino Ponta Negra secos e não grãos colhidos em períodos de 7 a 42 dias após polinização. Além disso, foram introduzidas algumas modificações na metodologia inicial devido à alta afinidade dos CP de sorgo ao amido. Inicialmente, para a extração dos CP, os grãos sacarino BRS ponta negra (marrom com tanino) foram moídos e peneirados, a seguir foram agitados em moinho de bolas em uma solução tampão A (tris-HCl- 200mmol/L; sacarose 200mmol/L; KCl 60mmol/L, MgCl₂ 50mmol/L, pH 8,5) por seis horas. A mistura foi centrifugada a 500 x g por 20 minutos e o sobrenadante foi centrifugado a 40.000 x g por 1,5 hora. O resíduo desta última centrifugação foi agitado por 4 horas em uma solução tampão de fosfato de sódio 0,1 mol/L contendo 1% em massa da enzima α -amilase para digestão do amido restante. Após centrifugação, lavagem e secagem, o material resultante foi analisado pela espectroscopia na região do infravermelho. Por esta análise pode-se observar que a metodologia foi bem sucedida uma vez que se foram observados sinais típicos de proteína e em menor proporção sinais de ácidos graxos como já identificados em CP de milho.

Apoio financeiro: Embrapa/Rede Agronano e CAPES.

Área: Novos Materiais

Fatores envolvidos na classificação de peles e couros bovinos nos Estados de Mato Grosso e Rio Grande do Sul

Mariana Dias¹; Manuel Antônio Chagas Jacinto²; Douglas Luiz Andreolla³; Alexandra Rocha de Oliveira⁴; Waldomiro Barioni Junior²; Willian Bertoloni⁵; Mariana de Aragão Pereira⁶

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

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

³Aluno de mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso, MT;

⁴Aluna de doutorado em Produção Animal da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, SP;

⁵Professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso, MT;

⁶Pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

O setor de peles e couros no Brasil apresenta fortes indicadores de competitividade, em 2008 foram exportados US\$ 1,88 bilhão em couros e importados US\$ 149,4 milhões, gerando um saldo de US\$ 1,73 bilhão (Saldo, 2009). Apesar de sua importância, o Brasil produz peles de baixa qualidade e não existem políticas que determinem a remuneração pela qualidade da pele, fundamental para a redução de defeitos. Decorrente da relevância do problema e de trabalhos anteriores (Pereira et al., 2007), foi proposto o estudo de um sistema de classificação de peles bovinas composto de três categorias: A (melhor), B (segunda melhor) e D (desclassificada), segundo Instrução Normativa (IN) MAPA nº 12 (Brasil, 2002), que classifica as peles bovinas porém, com a substituição do nível “C” pelo “D”. A área de observação proposta na mesma IN foi ampliada, da região do *grupon* (dorsal), para toda pele. Foram utilizadas no experimento, 1000 peles fornecidas por dois frigoríficos de Várzea Grande, MT e 1000 peles fornecidas por um frigorífico de Bagé, RS. Após o abate e a esfolagem dos animais, as peles foram transportadas para um curtume e identificadas. Todas as 1000 peles avaliadas no Mato Grosso e 940 (94,0%) no Rio Grande do Sul foram desclassificadas (D) por apresentar, pelo menos, uma marca a fogo no *grupon*, conforme a IN nº 12. A classificação comercial foi realizada com os couros inteiros (peles curtidas), no estágio *wet blue*. Na classificação comercial foram avaliados os defeitos que depreciam o couro: ectoparasitas, ferimentos e marca a fogo. Os defeitos foram quantificados e expressos em intensidades: “pouco”(1), “médio”(2) e “muito”(3), considerando também a ausência de defeitos. Devido à intensidade e localização dos defeitos, os couros foram classificados em seis classes: A, B, C, D, E, R. A classe “A” foi atribuída a couros de melhor qualidade e, decrescendo em qualidade (A a R), o “R” foi considerado refugo. No Estado de Mato Grosso, durante a classificação comercial, não foi encontrado couro da melhor classificação (A), e somente 14 (1,4%) couros da classe (B), no universo de 1.000 couros avaliados. No Estado de Rio Grande do Sul, foram identificados 248 (24,8%) de couros da classe (A) e 143 (14,3%) da classe (B). Considerando os dados encontrados pode-se afirmar que o couro do Estado do Rio Grande do Sul é melhor qualitativamente do que os do Estado do Mato Grosso.

Apoio financeiro: Finep.

Área: Produção Animal/Qualidade de Produtos Agropecuários.

Frequência de polimorfismos de nucleotídeo único (SNP) em genes relacionados à maciez de carne e à deposição de gordura em bovinos oriundos de abatedouro

Juliana Gracielle Gonzaga Gromboni¹; Suelen Scarpa de Mello¹; Marina Ibelli Pereira Rocha²; Simone Cristina Méo Niciura³

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

²Bolsista de Treinamento Técnico FAPESP, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

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

A bovinocultura de corte tem como objetivo a obtenção de carne de qualidade. A maciez e a deposição de gordura subcutânea e intramuscular são algumas características que estão diretamente relacionadas à produtividade, à qualidade e ao preço do produto final. A maciez da carne é um dos atributos mais apreciados pelo consumidor. Os genes *CAPN1*, *CAST*, *DGAT1* e leptina estão relacionados a essas características de interesse comercial, sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi determinar a frequência dos SNP descritos na literatura nos genes *CAST*, *CAPN1*, *DGAT1* e leptina em amostras bovinas que foram obtidas a partir de 35 úteros gravídicos coletados em abatedouro. Para tanto as amostras de útero materno e de pele fetal foram submetidas à extração de DNA com solvente orgânico e à genotipagem por discriminação alélica em tempo real utilizando o sistema *TaqMan*. Para a genotipagem dos polimorfismos nos genes *CAPN1* (G>A, V530I), *CAST* (A>G, 2.655 3'UTR), *DGAT1* (G>A e C>A, K232A) e leptina (C>T, R25C), *primers* e sondas, sintetizados pelo serviço *Assay-by-Design*, foram utilizados na concentração de 1X com 1X de *TaqMan Universal PCR Master Mix* e 15 ng de DNA, em volume final de 5 µL. A reação foi iniciada por *pre-read* (60°C por 1 min), seguida por 45 ciclos de amplificação (95°C por 15 seg e 60°C por 1 min) e *post-read* para a designação dos alelos. A frequência dos SNP foi determinada por contagem direta dos alelos. Para o gene *CAPN1* foram encontradas 29 mães com o genótipo GG (82,8%) e 5 mães AG (14,2%); além de 30 fetos GG (85,7%), 3 fetos AG (8,6%) e 2 fetos AA (5,7%). Para o gene *CAST* foram encontradas 18 mães GG (51,4%), 12 mães AG (34,2%) e 5 mães AA (14,2%); e 21 fetos GG (60%), 9 fetos AG (25,7%) e 5 fetos AA (14,3%). Para o gene *DGAT1*, foram encontradas 16 mães AAGC (45,7%), 15 mães AAAA (42,8%) e 4 mães GCGC (11,4%); e 17 fetos AAGC (48,6%), 16 fetos AAAA (45,7%) e 2 fetos GCGC (5,7%). Para o gene leptina foram encontradas 20 mães CC (57,1%), 7 mães TC (20%) e 8 mães TT (22,8%); e 23 fetos CC (65,7%), 11 fetos TC (31,4%) e 1 feto TT (2,9%). O uso de DNA oriundo de amostras de útero gravídico provenientes de abatedouro, possibilitou a identificação de animais com os três possíveis genótipos (2 homocigotos e 1 heterocigoto) para cada um dos genes em estudo. Assim, a estratégia de coleta de úteros gravídicos bovinos em abatedouro mostrou-se adequada para a obtenção de material com grande variabilidade genética para a utilização em estudos futuros.

Apoio financeiro: FAPESP (2008/03916-8) e PIBIC/CNPq.

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

Frequência do polimorfismo F200Y no gene da b-tubulina em *Haemonchus contortus* em rebanhos ovinos do Estado de São Paulo

Marina Ibelli Pereira Rocha¹; Suelen Scarpa de Mello²; Juliana Gracielle Gonzaga Gromboni²; Ivani Pozar Otsuk³; Simone Cristina Méo Niciura⁴

¹Bióloga, bolsista de Treinamento Técnico FAPESP, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, marinaibelli@hotmail.com;

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

³Pesquisadora, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP;

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

A ovinocultura é uma atividade econômica que está em crescimento na maioria dos Estados brasileiros, inclusive em São Paulo. Um dos maiores entraves na criação de ovinos a pasto é a alta prevalência de helmintos gastrintestinais, dentre os quais se destaca o *Haemonchus contortus*. Além disso, o controle das helmintoses gastrintestinais tem sido dificultado em função da resistência que os parasitas adquirem aos produtos químicos. Estudos demonstraram correlação entre a resistência ao benzimidazol (BZD) e a mutação no isotipo 1 do gene da b-tubulina, em que a transversão T > A leva à substituição do aminoácido fenilalanina por tirosina na posição 200 (F200Y). Assim, o presente trabalho teve como objetivo conhecer a frequência do polimorfismo F200Y no gene da β -tubulina em *H. contortus* isolados de 33 rebanhos ovinos do Estado de São Paulo. Após coleta de fezes para exame de OPG, realização de teste de redução de contagem de ovos nas fezes (TRCOF) e coprocultura, as larvas obtidas foram destinadas à extração de DNA com solvente orgânico e à genotipagem por *nested*-PCR e ARMS-PCR. As frequências genotípicas foram comparadas pelo teste de χ^2 (10% de probabilidade) e testadas para o equilíbrio de Hardy-Weinberg, (princípio que afirma que se nenhum fator evolutivo ocorrer em uma população, as frequências gênicas e genotípicas permanecem constantes através das gerações nas diferentes populações) no programa Genepop (<http://genepop.curtin.edu.au/>). As frequências do genótipo homocigoto AA (resistência) variaram de 0 a 66,7%; do genótipo heterocigoto AT (susceptibilidade), de 5,9 a 77,3%; e do genótipo homocigoto TT (susceptibilidade), de 0 a 83,3%. No TRCOF não foram encontradas propriedades com helmintos susceptíveis ao BZD, no entanto, para duas propriedades com baixa resistência ao BZD foram encontradas frequências do genótipo de resistência (AA) de 20,0% e 28,6%, enquanto que para 26 propriedades com resistência ao BZD, a frequência do mesmo genótipo variou de 0 a 66,7%. Dessa maneira, não foi possível verificar associação entre o polimorfismo F200Y e o estado de resistência ao BZD. Observamos que a maioria das populações encontrou-se em equilíbrio de Hardy-Weinberg ($p > 0,05$), exceto cinco propriedades com excesso de homocigotos, e uma propriedade com excesso de heterocigotos. Assim, pode-se inferir que, nas propriedades em equilíbrio de Hardy-Weinberg, o polimorfismo F200Y não se encontrava sob pressão de seleção, ou seja, não estava sendo selecionado pelos tratamentos com anti-helmínticos. Além disso, devido à grande frequência de propriedades com resistência múltipla aos cinco anti-helmínticos estudados (ivermectina, benzimidazol, levamisol, moxidectina e closantel), pode-se inferir que outros polimorfismos, nesse ou em outros genes, podem ser responsáveis tanto pela resistência ao BZD, quanto pela resistência múltipla a vários anti-helmínticos observada nos diferentes rebanhos ovinos do Estado de São Paulo.

Apoio financeiro: Embrapa.

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

GeoTecnologias para Inspeção, Gerenciamento e Análise da Propagação de Greening dos Citros

Danilo Scavacini Gonçalves¹; Vinicius Valls Blanch Maimone Santos¹; Lúcio André de Castro Jorge²

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

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

O *Greening* (HLB) é uma doença causada pela bactéria *Candidatus liberibacter*, transmitida pelo psílideo *Diaphorina citri*. Esta doença afeta os citros, deixando suas folhas amareladas e mosqueadas, além de impedir o amadurecimento da fruta. É estimado que a doença tenha provocado a extinção de cerca de 6 milhões de pés de laranja em todo o estado de São Paulo desde a sua primeira detecção em 2004. O combate ao *Greening* é feito através de medidas profiláticas. Para que isto alcance os melhores resultados, é necessário identificar precocemente as mudas doentes, impedindo que o psílideo propague a doença ao resto do pomar ao obter a seiva infectada de tais mudas. Para a identificação precoce, diversas análises são realizadas com as folhas de mudas de citros, a fim de identificar se tais folhas são portadoras ou não da doença. Essas análises geram uma grande quantidade de dados que serão armazenados em bancos de dados georreferenciados (*PostgreSQL* com a extensão *PostGIS*). Além de armazenados, estes dados serão processados por diversas técnicas de visão computacional, processamento de imagens e estatística a fim de gerarem valores que possibilitarão estimar o percentual de contaminação de determinado espécime. Entretanto, eventualmente nota-se determinada correlação espacial entre os espécimes e seus percentuais de contaminação variando ao longo do tempo. Busca-se com estudos desta variação, ilustrar a forma com que o psílideo espalha a bactéria pelo pomar. Algumas técnicas de interpolação geoestatística muito utilizadas inclusive na área de agronomia, como o método de regressão denominado *Kriging*, permitem que se calcule percentuais estimados de contaminação para pontos intermediários aos de percentuais de contaminação conhecido. Desta forma pode-se visualizar um mapa estimado de contaminação através de uma amostragem de plantas coletada do pomar referido. Uma ferramenta capaz de desempenhar as funções supracitadas está em desenvolvimento no Laboratório de Imagem e Modelamento da Embrapa Instrumentação Agropecuária. Tal ferramenta conta com funcionalidades voltadas para acesso via *Internet*, porém com banco de dados centralizado, de modo que usuários de diferentes locais com as devidas credenciais podem acessar tais mapas a fim de analisá-los.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária / Agricultura de Precisão

Geração de um classificador para detecção precoce do HLB em citros

Diego Carlos Pereira da Silva¹; Patrícia Pedroso Estevam Ribeiro¹; Débora Marcondes Milori²; Ednaldo José Ferreira³; Lúcio André de Castro Jorge²

¹Mestrando, Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo - USP, Depto. de Engenharia Elétrica, São Carlos, SP, dicapesilva@usp.br;

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

³Analista Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O *Greening* ou *Huanglongbing* (HLB) é uma das mais graves doenças dos citros presentes nos pomares do Brasil desde 2004. Esse trabalho aplicou técnicas de seleção de características para geração de classificadores automáticos para detecção do HLB, a partir de dados e imagens de fluorescência, para ser aplicado nas condições de campo. Para a realização do experimento o Grupo Fischer disponibilizou à EMBRAPA Instrumentação Agropecuária 120 mudas de Valência com o porta-enxerto *Swingle*. Essas mudas foram plantadas em estufa no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), localizado na cidade de Cordeirópolis - SP. Desse total de 120 mudas, 60 delas foram inoculadas com o vírus da tristeza e com a bactéria *Candidatus Liberibacter asiaticus*, por meio do método de enxertia de borbulha, e as restantes foram inoculadas apenas com o vírus da tristeza. Para esse experimento a coleta das folhas foi padronizada. Durante 28 semanas foram coletadas amostras e analisadas pelas técnicas de Imagem de Fluorescência Induzida por Radiação Ultravioleta e Fluorescência Induzida por Laser (FIL). Foram gerados três vetores de características, sendo o primeiro composto pelos espectros obtidos com a aplicação da técnica FIL, o segundo composto pelos histogramas dos modelos de cores RGB, HSL e CIE $L^*a^*b^*$ obtidos das imagens de fluorescência e o terceiro com estatísticas de cada um dos histogramas de cores, ou seja, a média, a mediana e o coeficiente de curtose. Os seguintes algoritmos foram avaliados para serem utilizados na extração das características desses vetores: Seleção de características baseados na correlação (*Correlation-based Feature Selection* - CFS) de características e busca gulosa (*Greedy Stepwise*); Análise de Componentes Principais (PCA) e *Ranker*. Para a classificação desses vetores foram avaliados os algoritmos: o C4.5 e o *Multi Layer Perceptron* (MLP). O C4.5 foi escolhido pela simplicidade e o MLP pela facilidade de implementação em dispositivo embarcado para uso direto em campo. Na classificação das imagens de fluorescência a detecção acontece com precisão a partir do quinto mês, ainda na fase assintomática da doença, os resultados obtidos a partir desse mês foram superiores a 65%. Para a classificação utilizando os espectros de fluorescência a detecção acontece logo no primeiro mês, os resultados obtidos em sua maioria foram superiores a 75%. Ao realizar a classificação com os dados da fluorescência e as imagens de fluorescência foram obtidos resultados superiores a 70%. Dessa forma, esse trabalho apresenta um resultado inédito de classificador aplicado numa área de extrema importância, atualmente as inspeções visuais conseguem obter valores inferiores aos percentuais supracitados, abaixo de 50%. Também, esse trabalho serviu de referência para geração de um sistema classificador com base em imagens de fluorescência e FIL para aplicação direta no campo.

Apoio financeiro: CNPq (processo número: 578627/2008-6).

Área: Instrumentação Agropecuária.

Hormônios gonadotróficos administrados após a inseminação artificial aumentam a taxa de prenhez de vacas leiteiras

Rafaela Francini Corrêa¹; William Jardim de Oliveira Santos²; Marco Aurélio Bergamaschi³; Rui Machado⁴

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista do Pibic_CNPq, rafaela-correa@bol.com.br;

²Aluno de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, will_vet61@yahoo.com.br;

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

⁴Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A manutenção da gestação na vaca depende do desenvolvimento embrionário adequado para que ocorra o reconhecimento materno da prenhez (RMP). Assim, o útero materno deve estar preparado pela progesterona (P4) para viabilizar o crescimento do concepto. Foi avaliada uma estratégia hormonal para otimizar as funções ovariana e uterina de vacas leiteiras. A hipótese testada foi que a suplementação com hormônios gonadotróficos favoreceria o RMP, reduziria a mortalidade embrionária precoce e, por conseguinte aumentaria as taxas de prenhez. Para tanto, foi feita a aplicação de um análogo do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e da gonadotrofina coriônica humana (hCG; que possui ação análoga ao LH). O GnRH foi administrado no quinto dia (D5) após a inseminação artificial para induzir a liberação endógena de LH para luteinizar o folículo dominante (FD) da 1ª onda de crescimento folicular e gerar um corpo lúteo acessório. A hCG foi dada no décimo segundo dia após a IA (D12) para reprogramar o desenvolvimento folicular ovariano e prevenir a presença de um FD em crescimento no RMP. A resultante esperada dessas aplicações é o aumento na secreção de P4 adicional durante o RMP. Assim, 296 vacas em lactação da raça Holandesa foram inseminadas artificialmente após detecção do estro natural e divididas nos grupos CONT (n = 163) _ nenhum tratamento adicional foi imposto, GnRH/hCG (n = 133) _ as vacas receberam 250µg de gonadorelina (GnRH) no D5 e 2500 UI da hCG no D12. O diagnóstico de gestação foi feito por ultrassonografia transretal entre 28 e 35 dias de gestação por meio de um aparelho MindRay Vet 3300 acoplado a um transdutor de 5,0 MHz. A taxa de prenhez (TP) foi analisada pelo teste do Qui-quadrado (χ^2), utilizando o procedimento FREQ do programa SAS. As vacas CONT tiveram uma taxa de prenhez de 47,2% (77/163), valor significativamente inferior ($0,05 < P < 0,10$; $\chi^2 = 2,87$) aos 57,1% (76/133) observados para vacas tratadas com GnRH/hCG. Não houve efeito do touro utilizado ou da época do ano ($P > 0,05$) em que foi feita a inseminação artificial. Em conclusão, a combinação dos hormônios gonadotróficos GnRH e hCG administrados em ocasiões estratégicas após a IA promoveu aumento na taxa de prenhez de vacas leiteiras.

Apoio Financeiro: Embrapa

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

Influência da CMC no grau de intumescimento de hidrogéis constituídos por PAAm e ácido PMAA

Adriel Bortolin¹; Fauze Ahmad Aouada²; Elson Longo³; Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

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

²Pós-Doutorando, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, Araraquara, SP;

³Professor, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, Araraquara, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, mattoso@cnpdia.embrapa.br

Hidrogéis são materiais poliméricos reticulados, que possuem a característica de absorver grande quantidade de água por difusão e liberar controladamente para as plantas ou cultivares, mantendo-os irrigados por um tempo prolongado. Essa difusão de água para o interior do hidrogel se dá pela expansão das redes poliméricas que o constituem. Quando se introduz um polissacarídeo na síntese do hidrogel, busca-se torná-los biodegradáveis, além de melhorar suas propriedades, como hidrofiliabilidade, capacidade de sorver e liberar nutrientes e pesticidas, entre outras. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um novo hidrogel, constituído por poli(acrilamida) (PAAm), do polissacarídeo carboximetilcelulose (CMC) e ácido polimetacrílico (PMAA) e avaliar suas propriedades hidrofílicas e espectroscópicas, alterando os valores de CMC. A habilidade de o hidrogel absorver água foi investigada por medidas de grau de intumescimento em função do tempo. Os resultados apontam que o incremento da concentração de CMC na síntese do hidrogel provoca o aumento do grau de intumescimento até uma concentração de 0,5 % (m/v) de CMC, a partir deste valor o grau de intumescimento diminui significativamente. O aumento da proporção do polímero hidrofílico (CMC) na matriz do hidrogel aumenta a afinidade pela água, resultando assim em um maior grau de intumescimento. No entanto, quando a quantidade de CMC ultrapassa 0,5 % (m/v) a densidade das cadeias (e possíveis entrelaçamentos entre as mesmas) aumentam consideravelmente prejudicando a difusão de moléculas de água e também o relaxamento das cadeias, fazendo com que o grau de intumescimento decresça de $123,4 \pm 3,9$ (g de água/g de hidrogel) com 0,5 % de CMC para $28,2 \pm 1,6$ g/g com 1,0 % de CMC. A análise por espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) do hidrogel PAAm-CMC-PMAA mostra bandas características da PAAm nas regiões em $3300-3450\text{ cm}^{-1}$, 1668 e 1466 cm^{-1} que são características de estiramentos vibracionais de grupamentos -NH_2 e deformações axiais de grupamentos C=O . Observou-se também bandas nas regiões 1710 e 1264 cm^{-1} referentes a estiramentos vibracionais C=O característicos do ácido PMAA e nas regiões de 3410 , 1603 e 1187 cm^{-1} referentes a estiramentos vibracionais de grupamentos OH, estiramentos vibracionais C=O e estiramentos CO de grupamentos éteres ou de ligações [1,4- β -d-glicosídicas] provenientes da CMC. Os resultados demonstram que é possível controlar a capacidade de intumescimento variando-se apenas a concentração de CMC o que o torna um material bastante interessante para a aplicação na agricultura.

Apoio financeiro: Embrapa, Finep/MCT, Fapesp-CEPID, CNPq, INCTMN.

Área: Novos materiais.

Influência do Politetrafluoretileno (PTFE) no recobrimento de sensor de temperatura de baixo custo, utilizando a técnica de formação de trilhas

Pedro Cesar Zavitoski¹; Rafaella Takehara Paschoalin²; Marcelino Badin³; André Torre Neto⁴; Paulo S. P. Herrmann Jr.⁴

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

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

³Aluno de graduação em Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica; Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

Este trabalho teve como objetivo desenvolver sensores descartáveis e de baixo custo para a medição de temperatura. Para isso, foi utilizado como base o polietileno tereftalato (PET), por ser um plástico barato, e de fácil utilização com a técnica aplicada. O sensor utilizou trilhas depositadas em filmes finos por intermédio da técnica formação de trilhas *line patterning*, que possui as características de ser simples e barata, podendo ser utilizada com equipamento comum de escritório. Foram avaliados dois tipos de trilhas (Ouro e Platina), sobre o PET, e avaliado a influência do Politetrafluoretileno (PTFE), como material hidrofóbico, no recobrimento do sensor. A técnica empregada para o desenvolvimento físico do sensor foi a *resistance temperature detector* (RTD). A máscara utilizada foi desenhada utilizando softwares gráficos convencionais e impressa sobre o substrato de PET, utilizando uma impressora jato de tinta convencional (HP LaserJet 1022). O ouro e a platina foram depositados sobre o PET utilizando a técnica de *sputtering*. Na sequência o PET foi mergulhado em tolueno e metil etil cetona (MEK), utilizando banho ultrassônico, para retirada do toner e manter apenas o ouro e platina no substrato. O PET foi então recoberto por uma fita de Politetrafluoretileno (PTFE), o teflon comercial. Verificou-se a variação de resistência elétrica (Ω) na trilha projetada, em função da mudança da temperatura, da umidade e do grau de hidrofobicidade do PET e PTFE (ver Fig. 1). Para comparação, um sensor foi desenvolvido com a mesma técnica utilizando platina como material condutor.

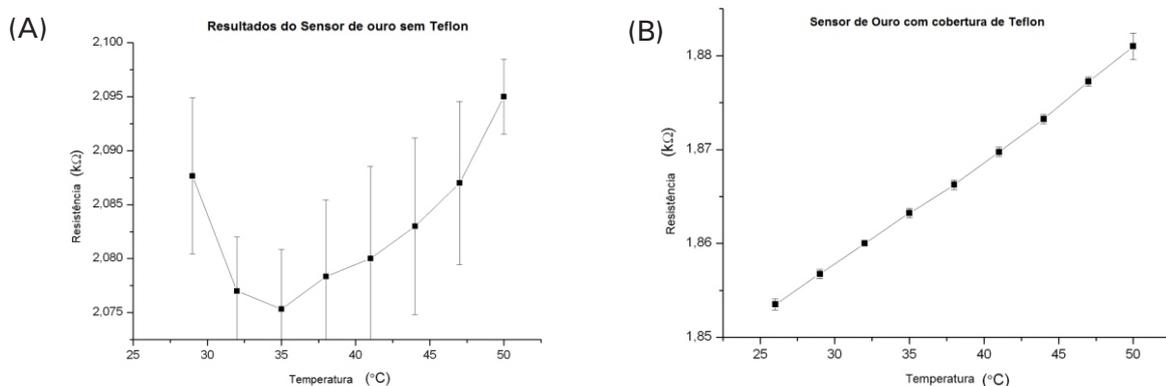


Fig. 1. A resposta térmica e sua relação com a resistência elétrica do sensor plástico e ouro sem (A) e com (B) recobrimento de Teflon™, valores obtidos na umidade relativa de ~ 40%.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq (projeto Universal 485921/2006-5 e Bolsa PIBIC).

Área: Instrumentação Agropecuária

Influência do tamanho da partícula de bagaço de cana na transferência de oxigênio em reator airlift trifásico

Mateus Nordi Esperança¹; Cristiane Sanchez Farinas²; Alberto Colli Badino Júnior³;
Teresa Cristina Zangirolami³; Marcel Otávio Cerri⁴

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

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

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

⁴Professor, Universidade Federal de São João Del Rei, Campus Alto do Paraopeba, Ouro Branco, MG.

A elevada complexidade estrutural da celulose torna necessária a utilização de uma complexa mistura de enzimas celulolíticas para a degradação desse carboidrato. Nesse contexto, o fungo filamentosso *Aspergillus niger* tem sido apontado como uma alternativa promissora para obtenção do complexo enzimático contendo essas enzimas. Biorreatores do tipo tanque agitado e aerado são amplamente empregados há anos no cultivo de fungos filamentosos por fermentação submersa (FS). Mais recentemente, biorreatores não-convencionais do tipo pneumáticos vêm adquirindo importância relevante no campo da Biotecnologia. Fatores como a ausência de selo mecânico, menor custo e menor consumo de energia frente aos reatores convencionais reforçam o potencial de aplicação do reator *airlift* e de outros reatores pneumáticos, tornando-os altamente adequados para cultivos de fungos filamentosos. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi estudar a transferência de oxigênio em reator *airlift*, na presença de suspensões de bagaço de cana de açúcar explodido, com diferentes cargas de sólido e granulometrias, sob diferentes condições de aeração. Analisou-se o comportamento do coeficiente volumétrico de transferência de oxigênio ($k_L a$) em um reator *airlift* de cilindros concêntricos de 2 L de volume útil, equipado com fluxômetro de massa, analisador de oxigênio dissolvido e sistema de controle de temperatura e aquisição de dados. Água destilada suplementada com anti-espumante e ar, foram respectivamente as fases líquida e gasosa, enquanto que bagaço de cana explodido foi utilizado como fase sólida. O bagaço de cana ainda foi separado em duas faixas granulométricas: uma fração de material com diâmetro médio entre 0,425 e 1,000 mm e outra fração, de granulometria menor, com diâmetro médio entre 0,106 e 0,425 mm. Os experimentos foram conduzidos a 32°C. Utilizou-se um delineamento composto central rotacional para determinação das melhores condições de operação do reator. Os valores reais para o fator "carga de sólidos" foram 0,013; 0,3; 1,0; 1,7 e 2,0% v/v, enquanto que para o fator "vazão de ar" foram 15,0; 17,9; 25,0; 32,1 e 35,0 L/min. O $k_L a$ foi determinado através do método dinâmico considerando o atraso da resposta do eletrodo. A análise da superfície de resposta gerada permitiu verificar que o aumento da vazão de ar contribuiu para o aumento do $k_L a$, enquanto que o aumento da carga de sólidos proporciona uma diminuição do coeficiente de transferência de oxigênio. Ao se comparar as duas faixas granulométricas, verificou-se que as partículas de maior granulometria tiveram maior influência sobre o comportamento do $k_L a$, fato evidenciado pela forma curva da superfície de resposta. Já as partículas de menor granulometria pouco afetaram o comportamento do coeficiente volumétrico de transferência de oxigênio, visto que a superfície de resposta se reduziu a um plano.

Apoio financeiro: Embrapa e Fapesp.

Área: Agroenergia

Integração de algoritmos e geração de software para classificação de café em grãos

Pedro Ivo de Castro Oyama¹; Daniel José da Cunha Bueno Silva²; Gabriel Geraldo França Marcondes²; Alex Fernando de Oliveira Rodrigues²; Lúcio André de Castro Jorge³

¹Aluno de graduação em engenharia de computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, pedro.oyama@gmail.com;

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

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

O valor de venda do café, tanto para o mercado externo como interno, é calculado a partir da qualidade dos grãos, que é avaliada classificando-se os grãos de uma amostra e identificando aqueles com defeitos, que depreciam o sabor da bebida e conseqüentemente seu preço. Atualmente essa classificação é feita por especialistas que analisam visualmente o aspecto dos grãos, e esse processo mostra-se demorado e suscetível a falhas humanas, além de necessitar um profissional bem treinado. O trabalho realizado consiste em integrar e adaptar algoritmos desenvolvidos em estudos anteriores a fim de se desenvolver um software de classificação automática de amostras de grãos de café através de imagens digitais. Um dos algoritmos realiza a extração de contornos em uma imagem e os outros fazem reconhecimento de padrões de forma e de cor por redes neurais supervisionadas. Foi necessário primeiramente desenvolver rotinas que realizassem a captura de imagens da amostra por duas câmeras de vídeo de interface Ethernet e integrá-las aos algoritmos. O software é dividido em duas interfaces. A primeira é a classificação em si, e tem o seguinte fluxo de execução: captura de uma imagem superior e uma inferior da amostra; extração e identificação dos contornos dos grãos; classificação por cor de cada um dos pixels dos grãos por uma rede neural, através de valores RGB; classificação das formas dos grãos por uma rede neural, através de coeficientes de Fourier gerados a partir dos contornos extraídos; e finalmente o cruzamento dos dados para a geração e exibição dos resultados finais, apontando os defeitos encontrados. A segunda interface é destinada a criação, gerenciamento e treinamento das redes neurais. O treinamento se dá ao se indicar em imagens pré-capturadas de amostras pixels e contornos e os respectivos padrões a que pertencem. O estudo se encontra em fase de testes, treinando-se as redes neurais e comparando-se a classificação gerada pelo software com a de um especialista humano.

Apoio financeiro: Cooxupé

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Medida de molhabilidade e da energia superficial de filmes biopoliméricos de interesse a confecção de embalagens

Rafael Furlan Rossetti¹; Odilio Benedito Garrido Assis²

¹Aluno de graduação em Física, IFQSC – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

Nos últimos anos, o interesse pelo desenvolvimento de filmes biopoliméricos baseados em recursos renováveis, tais como proteínas e polissacarídeos, tem aumentado principalmente devido a uma conscientização global com respeito ao meio ambiente. Além disso, esses materiais são versáteis, ecologicamente amigáveis e podem substituir, em certa parcela, os polímeros não renováveis sintetizados a partir do petróleo. Esses biopolímeros têm sido objetos de ampla pesquisa, na Embrapa Instrumentação Agropecuária, como revestimentos comestíveis para preservação de frutos na condição pós-colheita. Algumas características físicas como molhabilidade e energia superficial são fundamentais para determinar aplicações e aderência desses materiais. Assim, o objetivo do presente estudo é avaliar essas propriedades em filmes obtidos a partir de quitosana e zeínas. A quitosana utilizada é de origem comercial (Sigma) de média massa molar e empregada sem tratamentos posteriores. Foram avaliados filmes processados nas concentrações de 0,5; 1,0 e 2,0 g/L. O mesmo procedimento foi adotado para as zeínas (proteínas extraídas do milho), na concentração de 4% em peso, com adição de ácido oléico, como plastificante, nas proporções de 0,5 e 1,0% em peso. As medidas de ângulos de contato permitiram estimar o caráter hidrofílico ou hidrofóbico dos filmes. Foram empregadas gotas no volume próximo de 5 μ L para medida de ângulos de contato. Imagens das gotas foram capturadas e analisadas em sistema CAN101 Optical Contact Angle Meter (média de 5 medidas para cada amostra). Para a medida de energia superficial, soluções de diferentes graus de polaridade como água e etilenoglicol foram empregadas inicialmente. Todos os materiais apresentaram ângulo de recuo (comportamento *receding*), com resultados preliminares indicando que a concentração de quitosana no filme tem influência na molhabilidade, para as quais os ângulos de contato medidos em água elevam com a concentração (0,5g/L = 81°; 1,0g/L = 91° 2,0g/L = 98°), indicando uma redução de hidrofobicidade com o aumento do teor de polímero. Para os filmes de zeínas por sua vez, observa-se pouca variação entre os teores de ácido oléico adicionados, com média dos ângulos medidos em 68,7° \pm 1,4, valor este abaixo do esperado indica a influencia do plastificante no aumento da molhabilidade. Ainda como resultados preliminares e a serem confirmados, os cálculos de energia livre indicam que quanto maior a concentração de quitosana, menor a energia superficial (componente polar), o que de certa forma explica o comportamento dos ângulos medidos. Já os filmes de zeínas apresentam componentes superficiais predominantemente polares o que implicam em uma maior interação com superfícies ou soluções polares, dados esses importantes para aplicações em revestimento de alimentos.

Apoio financeiro: Embrapa/CNPq (bolsa PIBIC)/Rede AgroNano

Área: Biomateriais/ Embalagens/ Pós-colheita

Medida de temperatura de sementes e difusividade térmica de solos por Ressonância Magnética Nuclear

Maria Gabriela Aparecida Carosio¹; Luiz Alberto Colnago²

¹Aluna de doutorado direto em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, carosio@iqsc.usp.br;

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

A agricultura tropical e principalmente a do Brasil deverá ser uma das atividades econômicas que sofrerá os maiores impactos com o aumento da temperatura global. Culturas como o feijão, arroz, soja, algodão, milho e cana-de-açúcar sofrerão redução das áreas plantadas. Além disso, o aumento da temperatura dos solos poderá inviabilizar a germinação de sementes de várias culturas comerciais e, também, reduzir o vigor das plântulas. Desta forma, conhecer as propriedades térmicas do solo e de que forma estas influenciarão no plantio torna-se muito importante. Os métodos utilizados hoje em dia para a determinação das propriedades térmicas do solo baseiam-se em termômetros e termopares, porém esses métodos são demorados, imprecisos e não apresentam informações da temperatura na semente. Deste modo, a espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) surge como uma possível ferramenta para obter informações da temperatura diretamente na semente, sem a introdução de termômetros ou a destruição da amostra (semente). Na RMN o tempo de relaxação transversal, T_2 , do óleo em sementes, medidos pela técnica de Carr-Purcell-Meigboom-Gill (CPMG), é muito sensível à temperatura. Com essa técnica é possível realizar experimentos em laboratório e em campo, utilizando um equipamento conhecido como RMN unilateral, e a partir da informação obtida avaliar a transferência de calor para solo e para a semente, além do efeito da temperatura na germinação e vigor de plantas. Assim, o principal objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da semente em função da variação da temperatura diretamente no solo e a partir dessa informação avaliar a difusividade térmica do solo. Para isso, utilizou-se um equipamento de RMN de baixo campo com a sequência CPMG, que é uma técnica rápida, que não destrói a amostra e ainda há a possibilidade de aplicação em campo, utilizando um equipamento de RMN de campo remoto. O equipamento e a técnica permitiram simular condições reais e obter valores confiáveis de temperatura sem a utilização dos termômetros convencionais ou termopares que necessitam ser inseridos e causam erros e alteração dos resultados. Usar a semente como sensor é promissor, pois além de se poder obter informação de como o calor se comporta em determinado tipo de solo é possível obter informações do quanto de calor esta chegando até a semente, podendo prever se ela irá germinar corretamente ou se o calor acabará matando-a ou prejudicando seu desenvolvimento. Além disso, foi possível obter informações de uma propriedade física importante do solo, a difusividade térmica. Com ela, foi possível prever o quão rápido ou quão lento o calor da superfície chegará à semente. Isso é de extrema importância, pois com o aumento da temperatura global, entender como a semente está se comportando e o quanto de calor esta chegando a ela torna-se vital para saber como as culturas de determinada região irão reagir a esse aumento de temperatura.

Apoio financeiro: FAPESP.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Medidas de pressão de turgescência em flores de corte

Poliana Cristina Spricigo¹; Marcos David Ferreira²; Adonai Gimenez Calbo²

¹Aluna de mestrado em Tecnologia Pós-Colheita, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, SP, poliana.spricigo@feagri.unicamp.br;

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

Flores de corte possuem tecidos florais e folhas extremamente suscetíveis a danos durante a vida pós-colheita. A turgescência é um dos fatores mais relevantes na qualidade das hastes, pois a perda de água proporciona murcha precoce e reduz o tempo útil para comercialização, influenciando a composição de preços e podendo determinar o descarte do produto. Na avaliação do conteúdo de água em flores de corte são rotineiramente utilizados métodos subjetivos, como a observação e utilização do tato, ou então métodos que apontam o porcentual de água no tecido, mas que são de caráter destrutivo e necessitam de estrutura mínima, como estufas. Uma alternativa a esses métodos é um equipamento denominado Wiltmeter[®], que mensura a firmeza dependente da pressão de turgescência de folhosas de modo objetivo e tem como princípio a técnica de aplanção. O Wiltmeter[®] tem a vantagem de ser portátil, possibilitando a utilização fora do laboratório; de fácil utilização, requerendo pouco treinamento e um método não destrutivo, preservando as amostras utilizadas. O objetivo deste trabalho foi determinar valores preliminares de pressão de turgescência em lisiantos (*Eustoma grandiflorum*), crisântemos (*Chrysanthemum morifolium*) e cravinas (*Dianthus chinensis*). Para isto as hastes foram submetidas a três avaliações em partes florais e folhas, em dois dias. Foram realizadas avaliações durante o período da manhã e tarde no primeiro dia e no período da manhã ao segundo dia, com três repetições para cada haste. Para o lisianto os valores médios obtidos foram 124,2 kPa; 101,3 kPa e 114,4 kPa respectivamente para primeira, segunda e terceira avaliações em partes florais, e 176,5 kPa; 117,7 kPa e 124,2 kPa respectivamente para primeira, segunda e terceira avaliações em folhas. Em crisântemos os valores médios obtidos foram 153,6 kPa; 140,6 kPa e 147,1 kPa em avaliações das partes florais e 209,2 kPa; 202,7 kPa e 183,1 kPa para folhas. Esses resultados apontam que as hastes perderam água durante o primeiro dia de armazenamento, mas que, exceto em folhas de crisântemos, houve recuperação de parte do conteúdo de água no segundo dia de avaliação. Para cravinas os valores foram 150,4 kPa; 124,2 kPa e 124,2 kPa em partes florais, demonstrando que entre a segunda e terceira avaliação a turgescência manteve-se constante, enquanto que em folhas o conteúdo de água caiu gradativamente entre as três avaliações com resultados de 222,3 kPa; 176,5 kPa e 170,0 kPa. Esses valores foram correspondentes a avaliação visual das flores, feitas com base em observações. Com esses resultados preliminares é possível apontar que o Wiltmeter[®] é um equipamento eficiente em determinar o conteúdo de água nas hastes, e, portanto pode ser utilizado para o acompanhamento e aprimoramento do manejo pós-colheita em flores de corte.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária

Melhoria nas propriedades mecânicas de filmes comestíveis de polpa de goiaba com a adição de nanopartículas de quitosana

Marcos Vinicius Lorevice¹; Márcia Regina de Moura²; Valtencir Zucolotto³; Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

¹Aluno de graduação em Licenciatura em Ciências Exatas, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP; marcos.lorevice@gmail.com

²Pós - Doutoranda, Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos, SP;

³Professor, Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Fabricar novas embalagens a partir de novos materiais, as quais tenham resistências semelhantes ou superiores às existentes, que diminuam o impacto no meio ambiente quando descartadas e, ao mesmo tempo, tenham baixo custo e prolonguem a vida útil dos alimentos são os objetivos a serem alcançados. Dentre essa gama de novos produtos, podem-se destacar os filmes de revestimento para alimentos, cuja utilização proporciona maior resistência ao impacto e prolongação da vida útil dos mesmos. Novos materiais, biodegradáveis, feitos a partir de biopolímeros como os derivados da celulose: hidropropil metilcelulose (HPMC), mostram-se uma boa alternativa para a fabricação de filmes comestíveis visto que além de serem naturais, são, em sua maioria, solúveis em água o que facilita a formação de filmes. Nos filmes comestíveis vem-se adicionando polpa de frutas, no intuito de melhorar suas características nutritivas, visto que polpas de frutas são fontes excelentes de vitaminas, minerais e antioxidantes. A quitosana (QS), outro biopolímero, mostra-se interessante na fabricação de embalagens devido a sua característica antifúngica. O objetivo do presente trabalho foi adicionar nanopartículas (NPs) de quitosana em filmes de HPMC e polpa de goiaba para melhorar as propriedades mecânicas desses filmes. Neste trabalho, as nanopartículas de quitosana foram sintetizadas a partir de polimerização em molde de ácido metacrílico (MAA) em solução de quitosana, utilizando o agente oxidante, persulfato de potássio ($K_2S_2O_8$) como iniciador. As NPs sintetizadas apresentaram tamanho médio de cerca de 110 nm. O filme de HPMC foi preparado utilizando a razão 4/96 (HPMC/água). Para o preparo dos filmes de NPs, HPMC e polpa de goiaba foram adicionadas quantidades conhecidas de polpa em todas as sínteses. Os filmes foram preparados por "casting" com controle de espessura. Para realização das análises mecânicas os filmes foram cortados em forma retangular com dimensões de acordo com o método ASTM D882-97. Em seguida, realizados os ensaios de tração para obtenção das seguintes propriedades mecânicas: tensão (σ) e módulo de elasticidade (E). Essas propriedades foram avaliadas com base em três tipos de filmes: HPMC e polpa de goiaba; HPMC e nanopartículas de quitosana; HPMC, polpa de goiaba e nanopartículas de quitosana. Os filmes que apresentaram maiores valores de alongação e tensão máxima foram os de HPMC e NPs de quitosana. A adição de NPs aos filmes de HPMC e polpa de goiaba resultou em um aumento nas propriedades mecânicas: o valor da alongação apresentou um acréscimo de $(2,2 \pm 0,2)\%$ para $(8,1 \pm 0,3)\%$; o valor da tensão máxima aumentou de $(5,4 \pm 0,2)$ MPa para $(12,2 \pm 0,4)$ MPa. Estes resultados mostram que a adição de NPs aos filmes de HPMC e polpa de goiaba, além de conservar o aroma de goiaba, melhoram as propriedades mecânicas tornando esses filmes uma boa alternativa para a aplicação em embalagens, como revestimentos de alimentos.

Apoio financeiro: MCT/FINEP, FAPESP, CNPq e EMBRAPA.

Área: Novos Materiais

Mercado de açaí: características e cenários

Renato César Leite¹; José Dalton da Cruz Pessoa²

¹Aluno de graduação em Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de São Carlos, São Carlos, SP, renato_cesarleite@yahoo.com.br;

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

O forte crescimento do mercado de açaí tem atraído à atenção de investidores e pesquisadores que buscam boas oportunidades de negócio, geração de conhecimento e inovação. Estas iniciativas, porém, requerem uma descrição do mercado e uma análise criteriosa de cenários. Neste trabalho os autores contribuem para reduzir esta lacuna na literatura. O mercado do açaí está há alguns anos em rápido crescimento, o que tem aumentado a demanda, o preço dos frutos e também atraído novos investimentos. Entre outros, inclui-se investimentos na produção intensiva de frutos em terra firme, cuja viabilidade depende também dos custos da logística de entrega da matéria prima nas indústrias de processamento. No setor de bebidas o primeiro produto foi emulsão pura, seguida pela mistura com guaraná. Estando o açaí já estabelecido como marca, seu extrato passou a ser usado em *mix* com outras frutas e iogurte. O açaí passou a receber a atenção também das indústrias de cosméticos, especialmente aquelas com imagem de "naturais". Embora o Brasil seja um dos maiores exportadores de frutas do mundo, a carência em marketing do setor frutícola dificulta a expansão comercial da fruta brasileira, uma vez que existe baixo conhecimento da maioria das frutas tropicais no mercado internacional. Apesar disso, pesquisas e levantamentos de dados apontam que nos últimos 14 anos, o Brasil aumentou em mais de 11 vezes as exportações de frutas frescas, passando de US\$ 54 milhões no início da década de 1990 para mais de US\$ 642 milhões no ano de 2007 (919 mil toneladas). Somando-se as frutas secas e castanhas de caju, foram exportadas um milhão de toneladas, equivalente a US\$ 967,7 milhões. O presente trabalho tem como principal objetivo o estudo do mercado de açaí, a análise da cadeia produtiva e os cenários vigentes, demonstrando que as polpas de frutas mostram-se como uma oportunidade para o Brasil, pois existe o potencial de se transformar no novo produto que ampliará a participação brasileira no setor externo, em especial a fruta de açaí que apresenta potencial significativo. No Brasil, um caso em grande expansão que merece atenção é a agroindústria do açaí, no Estado do Pará, responsável pela produção de 95% do fruto. O mesmo trabalho aponta a superação da crise financeira internacional para o açaí, pois apesar do desaquecimento da economia global em 2009 a fruta amazônica bateu recorde de exportações. Em janeiro e fevereiro de 2009 foram exportados pelo Pará mais de US\$ 7 milhões em suco da fruta, sendo mais do que o dobro no mesmo período em 2004.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Biotecnologia/ Meio Ambiente

Metodologia Para Análise de Comprimento de Sarcômero

Thales Ciomini Wada¹; Rymer Ramiz Tullio²; Renata Tieko Nassu²; Marita Bianchini Pinheiro³; Paula Roberta Paulteto Toffani⁴; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira⁵

¹Aluno de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; bolsista do PIBIC do CNPq, thales.wada@yahoo.com.br;

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

^{3,4}Aluna de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; estagiária da Embrapa Pecuária Sudeste; bolsista do PIBIC do CNPq;

⁵Assistente A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Dentre os fatores que determinam a qualidade da carne, estão os atributos sensoriais e dentre esses, a maciez é a mais valorizada pelo consumidor. O encurtamento pelo frio (*cold shortening*) é o processo de contração muscular anterior ao estabelecimento do *rigor mortis*, que pode causar um aumento de quatro a cinco vezes na força necessária para cisalhar um pedaço de carne. O *cold shortening* pode ocorrer devido a condições inadequadas de resfriamento da carne nas primeiras 24 horas após o abate. A medida do comprimento do sarcômero é uma das análises utilizadas para avaliar esse processo, tendo em vista estudos que visam avaliar o efeito da genética na maciez da carne, é necessário garantir que as condições de resfriamento sejam adequadas, para garantir que as diferenças encontradas sejam exclusivamente provenientes da variação existente no grupo genético. Essa medida pode ser realizada por diversas técnicas, sendo as principais a microscopia por contraste de fase e a difração a laser. Este trabalho tem como objetivo adequar a metodologia para avaliar o comprimento do sarcômero. A metodologia para essa medida é dividida nas seguintes etapas: Desbastamento da carne, extração, homogeneização e mensuração do sarcômero. Para a determinação do comprimento dos sarcômeros, aproximadamente 0,1 a 0,3 gramas da porção central de cada amostra foram retiradas com a ajuda de uma pinça e um bisturi cirúrgico, e emergiu-se em 0,8 ml de glutaraldeído 2,5% durante 12 horas. Em seguida, retirou-se as amostras da solução e lavou-se cada amostra com solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,2. Após a lavagem, as amostras foram imersas em 0,8 mL de ácido nítrico 30 % (4,2 mol L⁻¹) durante 72 horas. Após este período as amostras foram retiradas da solução, lavadas novamente com solução tampão fosfato 0,1 mol L⁻¹ pH 7,2 e imersas em solução glicerol 50 % por 72 horas. A seguir as amostras foram retiradas da solução e, de cada uma, foram extraídos de 3 a 4 pedaços no sentido da fibra. Esses pedaços possuíam a grossura de um cabelo e 1,5 cm de comprimento, que foram dispostos um ao lado do outro em uma lâmina de vidro. Para fixar a lamínula, utilizou-se gliceraldeído gelatinoso. A partir da lâmina preparada, utilizou-se um equipamento de difração a laser para determinar o comprimento do sarcômero. Os resultados variaram de 1,21 a 2,10 nm. Comparando-se os resultados entre força de cisalhamento e comprimento do sarcômero foi possível observar que quanto menor o sarcômero mais dura era a carne, indicando ter ocorrido encurtamento pelo frio. Os resultados indicam que a maciez da carne pode ser diretamente influenciada pelo tratamento térmico nas primeiras 24 horas após o abate.

Apoio financeiro: CNPq / Embrapa

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

Modelos empíricos para a estimativa de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu utilizando variáveis agroclimáticas. I. Geração dos modelos

Pedro Gomes da Cruz¹; Patricia Menezes Santos²; Leandro Coelho de Araújo¹;
José Ricardo Macedo Pezzopane²

¹Aluno de Doutorado em Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"- ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, pgcruz@esalq.usp.br;

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

A radiação solar, temperatura do ar e a umidade do solo são os principais fatores ambientais determinantes do potencial produtivo e das variações estacionais de produção de forragem. A abordagem empírica, baseada em dados observados, é uma opção viável no processo de modelagem, já que permite o desenvolvimento de modelo que forneça previsões precisas e que, ao mesmo tempo, seja o mais simples possível. O objetivo deste estudo foi gerar modelos lineares para previsão da taxa de acúmulo de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de variáveis climáticas. Para gerar os modelos empíricos foram utilizados os dados de taxa média de acúmulo de matéria seca (TAMS) relativos a 29 períodos de crescimento nos anos de 1998, 2000, 2001 e 2002, cultivados em condições de sequeiro, na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos – SP. As variáveis climáticas foram temperatura mínima (Tmin), temperatura máxima (Tmax), temperatura média (Tmed), radiação (RG), graus-dia (GD, Tb = 17°C), evapotranspiração real (ETr), obtida a partir do balanço hídrico climatológico, unidades fototérmicas (UF) (Villa Nova et al., 1983) e o índice climático de crescimento (ICC) (temperatura média, radiação solar e relação ETr/ETp (Fitzpatrick e Nix, 1970). Nessas variáveis, à exceção a ETr e UF, foi adicionado um fator de penalização de disponibilidade hídrica dado pela relação ETr/ETp. Foram realizadas regressões lineares simples e múltiplas entre as variáveis climáticas (variável independente) e a TAMS (variável dependente). Para regressão linear múltipla utilizou-se o procedimento *Stepwise* que indicou o melhor ajuste nas variáveis Tmin, RG e ETr. A seleção dos modelos baseou-se no coeficiente de determinação (r²), na raiz do quadrado médio do resíduo (RQMR) e no critério de informação de Akaike (AIC). Os modelos lineares gerados foram: TAMS = 11,93Tmin-134,95; TAMS = 1,03Tmax-20,83; TAMS = 13,86Tmed-242,47; TAMS = 6,21RG-52,92; TAMS = 13,86GD-6,92; TAMS = 25,46ETr-2,69; TAMS = 233,54ICC + 7,99; TAMS = 0,003UF + 40,42; TAMS = 4,11Tmaxc + 29,61; TAMS = 5,78Tminc-17,24; TAMS = 4,83Tmedc-24,83; TAMS = 4,44RGc-6,36; TAMS = 12,9GDc + 6,52; TAMS = 8,3Tmin-51,8RG + 22ETr-36,3. Os modelos apresentaram boa capacidade preditora da TAMS em função das variáveis climáticas, e resultaram em valores de r² que variaram de 0,44 a 0,84 (variável independente Tmax e regressão múltipla, respectivamente). Os maiores valores de r² e menores valores de RQMR e AIC, indicativos de melhor ajuste, foram para os modelos ICC, GDC, e a regressão linear múltipla (0,75, 17,9 e 236,9; 0,75, 17,8 e 242,6; 0,84, 14,7 e 222,5; respectivamente). A estimativa de TAMS, quando o efeito limitante for ambiental, se mostrou satisfatória quando as variáveis predictoras reúnem mais de um fator climático como luz, temperatura e disponibilidade de água.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq.

Área: Produção Vegetal

Modelos empíricos para a estimativa de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu utilizando variáveis agroclimáticas. II Validação dos modelos

Pedro Gomes da Cruz¹; Patricia Menezes Santos²; Leandro Coelho de Araujo¹; José Ricardo Macedo Pezzopane²

¹Aluno de Doutorado em Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"- ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, pgcruz@esalq.usp.br;

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

O desenvolvimento de modelos agroclimáticos, capazes de estimar a produção de forragem, tem sua importância fundamentada no planejamento e no gerenciamento da produção de forragem, tanto em escala da propriedade rural quanto em escala regional e nos zoneamentos agroclimáticos. A validação ou teste é importante no processo de modelagem, pois é a etapa que permite verificar a capacidade do modelo em reproduzir, de forma coerente, o que ele se propõe a representar. O objetivo foi testar modelos lineares agroclimáticos na predição da taxa de acúmulo de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. No teste foram utilizados dados provenientes de um ano de experimento (2009/2010) conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos – SP. O experimento foi em blocos casualizados com quatro repetições, sem restrição hídrica e nutricional. A frequência de corte foi de 35 dias a 25 cm de altura. Os modelos testados relacionam parâmetros climáticos e taxa média de acúmulo de matéria seca (TAMS). As variáveis agroclimáticas são o índice climático de crescimento (ICC), os graus diários acumulados acima da temperatura base de 17°C corrigido pela relação ETr/ETp (GDc) e a temperatura mínima (Tmin) juntamente com os graus dia acumulado (GD) e a evapotranspiração real (ETr). Os modelos agroclimáticos são: $TAMS = 233,54ICC + 7,99$; $TAMS = 12,9GDc + 6,52$ e $TAMS = 8,3Tmin - 51,8GD + 22ETr - 36,3$. O desempenho dos modelos foi avaliado pelo coeficiente de determinação (r^2), pelo índice de Willmott (d), o índice de confiança (c – coeficiente de correlação $r \times d$, (Camargo e Sentelhas, 1995) e o erro do quadrado médio de predição (EQMP). O r^2 dos modelos foram de 0,80, 0,79 e 0,65 para as variáveis preditoras ICC, GDc e regressão linear múltipla, respectivamente. No índice "c", que reúne os índices de precisão "r" e de exatidão "d", os modelos apresentaram desempenho variando de "Bom" a "Muito bom" ("c" acima de 0,66). A variável preditora GDc apresentou o melhor desempenho entre os modelos testados com os maiores valores para os índices "d" e "c" (0,91 e 0,81, respectivamente) e menor valor de EQMP (421535 (kgMS/ha)²). A predição da produção de matéria seca do capim Marandu, de forma simples, utilizando uma variável agroclimática agrupada pela soma térmica corrigida pelo balanço hídrico mostrou-se adequada e satisfatória.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq.

Área: Produção Vegetal.

Nanofibras de celulose obtidas a partir de fibras de sisal branqueadas com solução alcalina de peróxido de hidrogênio

Kelcilene Bruna R. Teodoro¹; Eliangela de M. Teixeira²; Ana C. Corrêa²; Adriana de Campos²; José Manoel Marconcini³, Luiz H. C. Mattoso³

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

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

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

As fibras vegetais constituem a fonte de celulose mais utilizada nos estudos que buscam fornecer alto desempenho mecânico e biodegradabilidade a materiais plásticos. Atualmente, diversificando-se o uso dessas fibras, uma nova tendência tem-se manifestado em segmentos de pesquisas que objetivam a obtenção e uso de *nanowhiskers* extraídas a partir de fibras vegetais como componentes em nanocompósitos poliméricos. Nanofibras de celulose podem ser incorporadas em matrizes poliméricas com a função de reforço confeccionando assim, nanocompósitos de vantagens superiores ou comparáveis aos compósitos de reforços inorgânicos, principalmente no que diz respeito ao seu baixo custo, acessibilidade, alto módulo elástico e força específica, além de seu caráter natural e renovável^[1]. Este trabalho teve como objetivo a extração de nanoestruturas de celulose a partir de fibras de sisal, em que foram estudados os efeitos de variações no período de tempo e na temperatura de extração, sobre a morfologia e estabilidade térmica das nanofibras de sisal. As fibras de sisal foram primeiramente submetidas a um processo de branqueamento com solução alcalina de peróxido de hidrogênio, visando máxima remoção de constituintes não celulósicos. Após este processo, seguiu-se a extração de nanofibras via tratamento químico-mecânico de hidrólise ácida com ácido sulfúrico 60% (m/m) sob três diferentes condições de reação: 45 °C e 60 minutos (NS_{45_60}); 45 °C e 75 minutos (NS_{45_75}) e 60 °C e 30 minutos (NS_{60_30}). Os resultados obtidos indicaram que as características das nanofibras obtidas variaram em função das condições reacionais empregadas no processo de extração. Condições de temperaturas mais altas de extração (60°C, 30 min) originaram nanofibras com maior razão de aspecto (comprimento/diâmetro) em torno de 42, enquanto que para as demais condições os valores foram no intervalo de 17 a 19. A estabilidade térmica das nanofibras de celulose foi similar, porém inferior a das fibras de sisal *in natura* e branqueada, este comportamento seguiu como esperado, visto que os grupos sulfato incorporados pelo processo de extração catalisam a degradação da celulose.

[1] KAMEL, S. Nanotechnology and its applications in lignocellulosic composites, a mini review. *Express Polymer Letters*, v. 1, n. 9, p. 546–575, 2007.

Apoio financeiro: Embrapa/ FINEP/CNPq/FAPESP.

Área: Novos materiais

Nanofibras poliméricas aplicadas a sensores de peróxido de hidrogênio

Germano Inácio Netto¹; Juliano Elvis de Oliveira²; Vitor Bertucci Neto³; Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

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

²Aluno de doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais, DEMA, UFSCar, São Carlos, SP;

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

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

São considerados sensores, os dispositivos capazes de identificar uma variação química e/ou física de um sistema e transformá-la em sinal elétrico mensurável. É de extrema importância para um sensor a quantificação de parâmetros como o limite de detecção e sensibilidade. Vários autores têm reportando a utilização de eletrodos quimicamente modificados, independentemente do mecanismo como o sensor interage com o sistema, com o objetivo de se otimizar propriedades de interesse como sua sensibilidade e limite de detecção. Uma das formas de se efetuar a modificação da superfície do eletrodo é através do emprego de nanofibras de diversos polímeros e compósitos. A finalidade deste estudo foi caracterizar eletroquimicamente, através das técnicas de voltametria cíclica, eletrodos modificados com nanofibras de poli (ácido láctico) (PDLLA)/nanotubos de carbono multiparedados (CNTs), obtidas pela técnica de fiação por sopro em solução. Os eletrodos foram obtidos a partir da deposição, de diferentes concentrações de nanotubos de carbono (0;0,1;0,5;1 e 3% m/m) e tempos de deposição (1, 3 e 15 minutos), sobre eletrodos de óxido de estanho e índio (ITO). Para se obter as curvas de calibração foram realizadas medidas de cronoamperometria em solução tampão pH = 7,0 (PBS 0,15M NaCl) a temperatura ambiente. O potencial empregado foi de 700 mV e o incremento de corrente monitorado a cada 60 segundos. Estas medidas eletroquímicas foram realizadas em um bipotenciostato (dropsens, μ STAT200). A otimização das variáveis tempo de deposição e concentração de nanotubos de carbono em relação ao limite de detecção e sensibilidade foi realizada através do método de análise de superfície de resposta com o auxílio do software Statistica 7.0. Os resultados encontrados indicam que a concentração de nanotubos e tempo de deposição ótimos são de 1% e 1 minuto, respectivamente.

Apoio financeiro: Embrapa, CAPES.

Área: Novos Materiais.

Ocorrência de estafilococos resistentes à oxacilina causadores de mastite ovina subclínica

Willian Alexandre Ferreira Dias¹; Luiz Francisco Zafalon²; Katheryne Benini Martins³;
Sergio Novita Esteves²

¹Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, willianafdias@hotmail.com, Bolsista PIBIC-CNPq;

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

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

A mastite é a inflamação da glândula mamária, classificada de acordo com a severidade e os sinais inflamatórios apresentados pelo animal acometido. A forma clínica é a que apresenta sinais aparentes, enquanto a subclínica é a mais frequente e é inaparente. A doença pode ser causada por vários agentes etiológicos, e estudos apontam a bactéria do gênero *Staphylococcus* spp. como uma das principais causadoras da doença. Este trabalho objetivou identificar estafilococos resistentes à oxacilina a partir de testes de suscetibilidade *in vitro* pelo método de halo-difusão. Foram utilizados 140 animais em um rebanho experimental de ovinos de propriedade localizada em São Carlos, São Paulo. Foram coletados cerca de 15 mL de leite em duplicatas, com a utilização de frascos esterilizados, após a prévia identificação da mastite subclínica a partir da realização do *California Mastitis Test* (CMT). Depois de efetuada a confirmação microbiológica e diferenciação de acordo com a prova de coagulase lenta com plasma de coelho, os microrganismos positivos nesse teste foram submetidos a provas adicionais para a identificação de *Staphylococcus aureus*. Os isolados foram submetidos aos testes de sensibilidade *in vitro* a partir da técnica de difusão em disco em placas de ágar Müeller-Hinton. Dos microrganismos isolados, 63 foram identificados como estafilococos coagulase negativa, dois foram classificados como estafilococos coagulase positiva e oito foram diagnosticados como *S. aureus*. Dos 73 microrganismos isolados, 18 (24,7%) demonstraram ser resistentes à oxacilina, 16 (88,9%) dos quais foram identificados como estafilococos coagulase negativa e dois (11,1%) como estafilococos coagulase positiva. O *S. aureus* não apresentou resistência à oxacilina. A ocorrência de cepas estafilocócicas resistentes à oxacilina é preocupante, pois frequentemente apresentam resistência a vários outros princípios ativos nos testes de suscetibilidade antimicrobiana, o que pode prejudicar o tratamento de enfermidades causadas por esses microrganismos nos animais em questão. Mais estudos devem ser efetuados com os isolados para investigar os mecanismos relacionados com as características de resistência antimicrobiana à oxacilina.

Apoio financeiro: Fapesp – Processo 07/56558-9.

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

Otimização da morfologia de nanofibras poliméricas produzidas por fiação por sopro em solução

Eduardo Aparecido de Moraes¹; Juliano Elvis de Oliveira²; Eliton Souto de Medeiros³;
Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

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

²Aluno de doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Professor, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB;

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

Uma nova técnica de produção de fibras poliméricas foi descoberta e patenteada recentemente¹. Essa técnica, denominada fiação por sopro em solução (FSS) utiliza-se de uma solução polimérica para produção de fibras que podem variar do diâmetro submicrométrico ao nanométrico. A solução polimérica é injetada, sob uma taxa controlada, formando uma pequena gota, que é arrastada por um fluxo de ar contínuo, também controlado. O jato formado deixa para trás o solvente, que evapora rapidamente, e então as fibras formadas são depositadas em um anteparo qualquer, formando uma manta fibrosa de não-tecido. Vários autores utilizaram o processo de eletrofiação para preparar nanofibras de PDLLA - poli (ácido láctico)^{2,3}. Entretanto a técnica de eletrofiação apresenta algumas desvantagens com relação a fiação por sopro como por exemplo, a utilização de fonte de alta tensão e produção de ozônio no processo. Nesse trabalho, ênfase foi dada a influência de variáveis de processo (taxa de ejeção e pressão do ar) e de solução (concentração de polímero em solução) na morfologia das fibras obtidas a partir de soluções de PDLLA em uma mistura 3:1 de clorofórmio:acetona. Para se avaliar o efeito destas variáveis realizou-se um planejamento e análise de experimentos do tipo Box Behnken, assim como a metodologia de análise de superfície de respostas onde se buscou a relação entre estas variáveis e o diâmetro médio das fibras poliméricas. A morfologia das fibras foi investigada através de imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Para todas as condições foi mensurado o diâmetro de 100 fibras com o auxílio do software Image J. Todos os testes e modelos estatísticos empregados neste trabalho foram desenvolvidos a partir do software Statistica 7.0.

[1] Medeiros, E.S., et al., *Solution Blow Spinning: A New Method to Produce Micro- and Nanofibers from Polymer Solutions*. Journal of Applied Polymer Science, 2009. 113(4): p. 2322-2330.

[2] Eling, B., S. Gogolewski, and A.J. Pennings, *BIODEGRADABLE MATERIALS OF POLY(L-LACTIC ACID) . 1. MELT-SPUN AND SOLUTION-SPUN FIBERS*. Polymer, 1982. 23(11): p. 1587-1593

[3] Nijenhuis, A.J., et al., *Polymer*, 37(26):p. 5849-5857, (1996).

Apoio financeiro: Embrapa, CAPES.

Área: Novos Materiais.

Otimização da Produção de Enzimas por *Trichoderma spp.* em Fermentação em Estado Sólido

Camila Florencio¹; Cristiane Sanchez Farinas²

¹Aluno de mestrado em Biotecnologia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, camila.florencio@gmail.com;

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

A Fermentação no estado sólido (FES), fermentação semi-sólida, ou fermentação em meio semi-sólido, pode ser definida como o crescimento de microrganismos em materiais sólidos na ausência de água livre, sendo que o substrato deve conter uma umidade suficiente, na forma adsorvida na matriz sólida (PANDEY, 1992; SOCCOL e VANDENBERGHE, 2003; RAHARDJO et al., 2006). O uso da FES tem se mostrado particularmente vantajoso para o crescimento de fungos filamentosos, principalmente para as espécies *Trichoderma* e *Aspergillus*, uma vez que simula o *habitat* natural destes microrganismos. Na FES, as enzimas são produzidas pelos fungos diretamente sobre substratos insolúveis em água, como materiais lignocelulósicos, na presença de quantidades variáveis de água livre. Essa vantagem é estendida à produção de enzimas, proporcionando uma maior produção quando comparada ao processo de fermentação submersa. Este projeto de pesquisa teve como objetivo selecionar e otimizar as melhores condições da FES na produção de enzimas, através de delineamentos experimentais. Foram utilizados delineamentos experimentais do tipo fatorial completo e composto central rotacional (DCCR) para a seleção dos parâmetros fermentativos e determinação das condições ótimas de fermentação em estado sólido (RODRIGUES e IEMMA, 2005). Os experimentos estatísticos e as análises foram conduzidos através do software Statistica 7.1 (StatSoft, Tulsa, OK, EUA). O delineamento fatorial 2^3 completo, resultando em 8 experimentos, incluindo 3 pontos centrais, foi utilizado para determinar o efeito das variáveis concentração do inoculo, umidade do meio e proporção entre bagaço de cana-de-açúcar (BC) e farelo de trigo (FT) na produtividade enzimática. O delineamento composto central rotacional composto de 2^2 ensaios, 4 pontos axiais e 3 repetições no ponto central, levando a 11 experimentos no total, foi realizado para se determinar a condição ótima das variáveis umidade e proporção entre bagaço de cana e farelo de trigo. A seleção dos parâmetros fermentativos teve como resultado apenas a variável proporção BC/FT como sendo significativa a um nível de confiança de 95%, apesar do seu efeito negativo. Observou-se que, o máximo valor de produtividade para a enzima CMCcase alcançado foi de $4,75 \text{ UI.g}^{-1}$, sendo este valor muito próximo dos valores obtidos nos pontos centrais, evidenciando a repetibilidade do processo. A otimização das condições da FES a partir das variáveis proporção BC/FT e umidade proporcionou um ajuste satisfatório do modelo, apresentando produção de CMCcase de 11, 16 UI.g^{-1} , sendo a variável proporção BC/FT considerada significativa a um nível de confiança de 90%. O teste F mostrou que o modelo utilizado se ajustou adequadamente com os dados experimentais, sendo 20,98 vezes maior que o *F* tabelado. Apesar do parâmetro umidade não ter sido significativo dentro da faixa estudada, o seu p-valor foi muito próximo de 0,1, portanto acredita-se que aumentando o nível dessa variável seja possível atingir valores maiores de produção enzimática.

Apoio financeiro: Embrapa e Fapesp.

Área: Agroenergia.

Produção de açúcares fermentescíveis a partir da biomassa de microalgas

Carla Aloia Codima¹; Cristiane Sanchez Farinas²; Victor Bertucci Neto²; Ursula Fabíola Rodríguez Zúñiga³; Armando Augusto Henriques Vieira⁴

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

²Pesquisador Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

³Aluno de Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental, EESCUSP, São Carlos, SP;

⁴Professor e Pesquisador do Departamento de Botânica da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

As microalgas vêm sendo bastante estudadas em pesquisas relacionadas com a produção de biodiesel. No entanto a utilização da biomassa residual deste processo tem sido pouco explorada. Com isto, este trabalho tem como objetivo estudar a hidrólise enzimática da biomassa de algumas espécies de microalgas utilizadas na produção de biodiesel, tais como *Chlorella vulgaris* e *Chlorella minutíssima*, visando a produção de açúcares fermentescíveis. Uma das vantagens de se utilizar biomassa de microalgas para tal fim é que estas não produzem lignina, o que simplifica a etapa de pré-tratamento e melhora a eficiência do processo enzimático. As enzimas a serem utilizadas neste trabalho são celulasas comerciais. Através de um estudo de cinética, será avaliada a eficiência da hidrólise enzimática da parede celular destas microalgas. Como parâmetros de processo serão estudados: conversão da celulose da biomassa em glicose e açúcares redutores totais. O trabalho será feito conforme os passos a seguir: Serão utilizadas as relações de 1 a 5% de teor de sólidos, carga enzimática de 5 a 10 FPU/g em solução tampão citrato de sódio 50 mM pH 4,8; As amostras serão mantidas a 50°C, sob agitação de 200 rpm; O acompanhamento da concentração da glicose, dos açúcares redutores será realizado por um período de 24 horas; A análise de açúcares presente no hidrolisado será realizada por HPLC; A quantificação de grupos redutores será também realizada pelo método DNS. Espera-se, assim, neste trabalho, selecionar as condições com maior eficiência de conversão e identificar as espécies de algas com melhor desempenho para a produção dos açúcares fermentescíveis utilizados na produção de bioetanol e outros bioprodutos dentro do conceito de biorefinarias.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq.

Área: Agroenergia

Produção de celulases por fermentação semissólida em biorreator de colunas instrumentado utilizando diferentes resíduos agroindustriais

Gabriela Leal Vitcosque¹; Rafael Frederico Fonseca²; Victor Bertucci Neto³; Cristiane Sanchez Farinas³

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

²Aluno de mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

Os resíduos agroindustriais destacam-se dentre as fontes de biomassa celulósica que podem ser utilizadas em processos de conversão para geração de energia e produtos de interesse comercial. Neste contexto, a fermentação semissólida (FSS) apresenta-se como alternativa viável para produção de metabólitos, tais como enzimas lignocelulolíticas, a partir desses resíduos, agregando-se valor econômico e ambiental aos mesmos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das variáveis operacionais de processo na produção de endoglucanases pelo fungo *Aspergillus niger* através do processo de fermentação semissólida em biorreator de colunas instrumentado, utilizando farelo de trigo e farelo de soja. As condições das fermentações foram conduzidas segundo um planejamento fatorial completo 2³, variando-se a umidade relativa do ar, a umidade inicial do inóculo e a aeração. Para o farelo de trigo, as três variáveis independentes se mostraram significativas a 90% de confiança na produção de endoglucanase, sendo que a variável aeração apresentou um maior efeito, seguido da umidade do substrato e da umidade do ar. Para o farelo de soja nenhuma das variáveis foi significativa, dentro da faixa estudada. Porém, para ambos os substratos a variável aeração apresentou efeito negativo na produtividade enzimática, enquanto que as demais variáveis apresentaram um efeito positivo. A maior produtividade para o farelo de trigo (66 U/g) foi obtida nas condições de 60% de umidade do ar, 12mL/min. de aeração e 80% de umidade inicial do inóculo, enquanto que para o farelo de soja a FSS conduzida a 70% de umidade do ar, 24mL/min. de aeração e 70% de umidade inicial do inóculo garantiu a maior produção de endoglucanase (42 U/g). O planejamento experimental empregado no estudo foi eficiente em avaliar a influência das variáveis operacionais na produção de enzimas por FSS.

Apoio financeiro: Embrapa e FINEP/RBT.

Área: Agroenergia

Produção de matéria seca da alfafa com a utilização de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) como condicionador de solos

Paulo Renato Orlandi Lasso¹; José Renato do Guanor²; Rodrigo Donizeti Cardoso³; Alberto Carlos de Campos Bernardi^{4,7}; Carlos Manoel Pedro Vaz^{5,7}; Cauê Ribeiro de Oliveira^{5,7}; Osny Oliveira Santos Bacchi^{6,7}

¹Aluno de doutorado em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Univ. de São Paulo, Piracicaba, SP, lasso@cnpdia.embrapa.br;

²Aluno de iniciação científica, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

³Aluno de iniciação científica, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP;

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

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁶Professor, CENA, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP;

⁷Bolsista do CNPq.

Os resíduos de construção civil e demolição (RCD) são graves problemas ambientais, pois representam mais de 50% do resíduo sólido gerado nos médios e grandes centros urbanos, sendo que a maior parte deste resíduo acaba tendo uma disposição final irregular, ocasionando sérios impactos ambientais como: degradação das áreas de manancial e proteção permanente, proliferação de agentes transmissores de doenças, assoreamento de rios e córregos, obstrução dos sistemas de drenagem como piscinões, galerias e sarjetas, ocupação de vias e logradouros públicos com prejuízo a circulação de pessoas e veículos, e degradação da paisagem urbana. Além disso, caso esse material seja disposto em aterros pode reduzir drasticamente a vida útil dos mesmos. Por outro lado, solos arenosos são encontrados em quase todo o território nacional e apresentam algumas características desfavoráveis como a baixa capacidade de retenção de água e grandes perdas de nutrientes por percolação que proporcionam baixas produtividades agrícolas dessas áreas. Este estudo teve o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização do RCD-R classe A como condicionador para melhoria da capacidade de retenção de água do solo, tendo como indicador a produção de matéria seca da alfafa (*Medicago sativa* cv. Crioula). O material utilizado foi proveniente de materiais cerâmicos (telhas e tijolos - material vermelho ou chamote), e foi produzido pela usina de reciclagem da Prohab no município de São Carlos - SP. O material foi moído e separado por peneiras em duas frações granulométricas: abaixo de 2mm e abaixo de 500 μ m, denominadas, respectivamente, vermelho grosso (VG) e vermelho fino (VF). Utilizou-se um latossolo vermelho-amarelo textura média para o cultivo da alfafa em vasos, e em casa de vegetação. O delineamento experimento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 X 4 X 2, com 3 repetições. Os tratamentos constaram dos 2 materiais (VG e VF), com 4 doses de cada material: 0, 10, 20 e 40% e duas freqüências de irrigação: diária e a cada 2 dias. Os resultados da produção de matéria seca de 3 cortes da alfafa mostraram que a adição deste material contribuiu para o aumento da produtividade da alfafa submetida a uma condição de stress hídrico (freqüência de irrigação a cada 2 dias), não tendo efeito significativo numa situação em que não haja stress (freqüência diária). Estes resultados sugerem que o RCD-R vermelho (chamote) pode ser utilizado como condicionador para melhoria da capacidade de retenção de água do solo, em especial, em regiões com ocorrência de chuvas irregulares.

Apoio financeiro: Embrapa e Finep

Área: Novos materiais.

Quantificação da Produção de Carbono e Nitrogênio pela Biomassa Microbiana do Solo

Ana Carolina L. Zabeu¹; Maria Luiza F. Nicodemo²; Marcos Rogério de Souza³

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, UNICEP, São Carlos;

²Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste;

³Técnico do laboratório de solos, Embrapa Pecuária Sudeste.

A sustentabilidade de um ecossistema depende do fluxo de nutrientes pelos níveis tróficos, que por sua vez, são mediados também pelos microrganismos presentes no solo. As atividades dos diversos grupos de organismos do solo estão interligadas e são afetadas pelas condições do ambiente prevalentes no momento, verificando-se que a população microbiana se ajusta rapidamente às variações dessas condições ambientais, sendo por essa razão, utilizados como indicadores da qualidade do solo. O presente trabalho tem como objetivo quantificar a biomassa microbiana do solo, ou seja, a quantidade de carbono e nitrogênio microbianos encontradas no solo, relacionando-os ao uso da terra. Foram coletadas cinco amostras de solo de quatro áreas da Embrapa Pecuária Sudeste: A) pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema agroflorestal; B) faixa de árvores em sistema agroflorestal; C) agricultura convencional em sistema agroflorestal; e D) agricultura convencional sem árvores. As amostras foram colhidas na camada de 0-5 cm do perfil do solo e peneiradas. O carbono e o nitrogênio da biomassa microbiana foram determinados pelo método da fumigação-extração. A metodologia empregada baseou-se na determinação da umidade do solo e da capacidade de campo, incubação do solo por sete dias, seguida de fumigação das amostras com clorofórmio, digestão e titulação. Os dados foram analisados pelo teste t utilizando o procedimento GLM do SAS. Os resultados da estação chuvosa indicaram que a área com árvores (B) apresentou as maiores quantidades de carbono microbiano (1024 ± 103 mg C/kg solo seco) que as áreas com agricultura anual (354 ± 61 mg C/kg solo seco (C) e 458 ± 322 mg C/kg solo seco (D) ou pastagem (596 ± 207 mg C/kg solo seco) ($P < 0,05$). Carbono microbiano acima de 200 mg/kg solo é considerado um indicador de boa qualidade em solos tropicais. Quanto ao nitrogênio microbiano, a média mais alta foi 59 ± 21 mg N/kg de solo seco (D), semelhante a 39 ± 38 mg N/kg de solo seco (A), e superior ($P < 0,05$) às demais: 14 ± 22 mg N/kg de solo seco (C) e $12 \pm 0,19$ mg N/kg de solo seco (B). As médias de nitrogênio dos SAFs foram semelhantes ($P > 0,05$). Houve grande variabilidade para os resultados encontrados nas faixas entre as árvores (pastagem - A e agricultura - C). Uma possibilidade é a de que a grande variação individual seja decorrente da maior ou menor distância entre o ponto de amostragem e a faixa de árvores. A relação C:N foi de: 103 ± 178 (A); 81 ± 9 (B); 252 ± 263 (C) e 7 ± 4 (D). As duas áreas de agricultura apresentaram diferenças significativas entre si ($P < 0,05$), mas foram semelhantes às demais. Quando a relação C:N do substrato é superior a 20, considera-se que há redução da taxa de mineralização, de modo que a disponibilidade de N para a atividade microbiana foi baixa nos SAFs.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq

Área: Botânica, Química

Quantificação de Cr (III) e Cr (VI) em resíduos de couro

Ana Beatriz P. Leme¹; Mário H. Gonzalez²; Joaquim A. Nóbrega³; Katty M. da Costa Mattos⁴; Marcos R. Monteiro⁵

¹Aluna de mestrado em Química, Grupo de Análise Instrumental Aplicada, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, ana_beatriz_leme@hotmail.com;

²Aluno de doutorado em Química, Grupo de Análise Instrumental Aplicada, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Professor Pesquisador, Grupo de Análise Instrumental Aplicada, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora, Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

Os resíduos sólidos de couro têm despertado grande preocupação ambiental, principalmente em função do alto volume de resíduos gerado e pelo seu grau de contaminação com metais tóxicos. Esses resíduos contêm alto teor de cromo – elemento utilizado no processo de curtimento da pele bovina. Por não ser degradável, o cromo torna-se um risco de contaminação do solo e do lençol freático nas regiões onde os resíduos são depositados. Em altas concentrações ele é considerado tóxico, principalmente quando se encontra em sua forma hexavalente, penetrando facilmente na membrana celular sendo um poderoso agente oxidante. No solo, recomenda-se que as concentrações de cromo estejam na faixa de 2 a 60 mg kg⁻¹. A especiação de metais como o cromo, é de grande importância para a caracterização de toxicidade desse resíduo, pois o Cr (III) é mais estável e apresenta uma tendência em formar complexos inertes, já o Cr (VI) tem sido apontado como um provável agente carcinogênico, além de poder causar transtornos gastrintestinais, e dermatites. Desta forma, neste trabalho, realizou-se a especiação redox de cromo em amostras de resíduos de couro. Para a determinação de cromo total prepararam-se as amostras promovendo digestão ácida assistida por radiação microondas (Ethos 1600 – Milestone) e posteriormente analisou-se utilizando um espectrômetro de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES – Vista AX, Varian). Para a determinação de cromo (VI) promoveu-se uma extração alcalina utilizando carbonato de sódio e para a quantificação utilizou-se o método colorimétrico com 1,5-difenilcarbazida, efetuando-se a medida em espectrofotômetro UV-visível (Femto, 482). Essa determinação visava inferir sobre a toxicidade do resíduo. Os teores de Cr (III) variaram de 9510 a 17642 mg kg⁻¹ e os teores de Cr (VI) variaram de 0,67 a 1,88 mg kg⁻¹. Nas amostras analisadas constatou-se ampla predominância de cromo na forma trivalente. A legislação do Estado de São Paulo – CETESB estabelece que resíduos industriais contenham uma concentração máxima de cromo total de 400 mg kg⁻¹. As amostras avaliadas continham concentrações superiores à especificada pela legislação, assim os teores de cromo determinados nas amostras indicam a toxicidade dos resíduos avaliados, evidenciando a necessidade da redução dos mesmos além da busca por alternativas economicamente viáveis para incorporação desses resíduos em produtos, tais como tijolos, polímeros, entre outros, minimizando os efeitos sobre o meio ambiente.

Apoio financeiro: CNPq, CCDM-DEMa/UFSCar, FINEP/SEBRAE e a FAPESP.

Área: Química Analítica / especiação redox de cromo / resíduo de couro

Quantificação indireta do crescimento celular de *Aspergillus niger* em meio contendo bagaço de cana-de-açúcar visando fermentação em biorreator do tipo airlift

Ana Laura Guilherme Bacchin¹; Fernanda Marisa da Cunha²; Teresa Cristina Zangirolami³; Cristiane Sanches Farinas⁴

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

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

³Professora do departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

É de interesse atual a conversão de bagaço de cana-de-açúcar em etanol lignocelulósico. A rota enzimática é uma alternativa de menor impacto ambiental, porém requer tecnologias para reduzir seu custo. O processo em desenvolvimento no qual este se insere objetiva combinar as vantagens da fermentação semi-sólida (FSS) e da submersa (FS) em um único equipamento, o biorreator airlift. O processo de fermentação combinada tem por característica a presença de sólidos no meio de cultivo. O cultivo é iniciado em FSS e continuado com a adição de meio líquido, conhecido como meio de Mandels. Para isto, torna-se fundamental a padronização do inóculo a fim de selecionar as melhores condições da passagem da FSS para a FS. Assim, deseja-se desenvolver uma metodologia para quantificação indireta do crescimento celular de *Aspergillus niger* neste processo de fermentação combinada, determinando a melhor condição para o inóculo. Para acompanhar o crescimento celular durante o cultivo é utilizada uma metodologia que consiste na quantificação do consumo de substrato, no caso glicose, para estimativa indireta da biomassa. O cultivo é iniciado como FSS em bagaço de cana-de-açúcar. Essa fase é monitorada visualmente por imagens a fim de avaliar o melhor momento de transferência para a FS, sendo conduzidos ensaios com intervalos de 24 horas. A fase seguinte consiste na introdução do meio líquido enriquecido com glicose. Os parâmetros avaliados através dos experimentos foram o volume de submersão, a agitação e o tempo de cultivo em FSS anterior à adição de meio líquido. Para acompanhar o crescimento celular durante o cultivo em FS são retiradas amostras em intervalos fixos de tempo e feita a quantificação do consumo de glicose. Para desenvolver o modelo que descrevia o crescimento apresentado na fermentação combinada, foram realizados ensaios para determinação dos parâmetros cinéticos de crescimento. Os ensaios foram realizados em meio líquido, na ausência de bagaço de cana, de forma que tanto as variações na concentração de glicose como na concentração celular pudessem ser acompanhados ao longo do ensaio. Foi utilizado o meio de Mandels com adição de 30 g/L de glicose para conhecer o consumo de substrato em relação ao crescimento celular. Os resultados mostraram que, mantendo-se 5g de substrato sólido cultivado por 24 h como FSS, sob agitação de 200 rpm por 48 h na presença de 200mL de meio, é possível obter uma suspensão adequada para a inoculação. A modelagem matemática mostrou que o crescimento celular segue o modelo de Contois, com $\mu_{m\acute{a}x}$ de $0,034h^{-1}$, $Y_{x/s}$ de $0,297 g/g$ e constante de morte de $0,005h^{-1}$. Esse modelo foi aplicado aos cultivos realizados para obtenção dos perfis de crescimento celular a partir do consumo de glicose.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Agroenergia

Sal mineral para gado de leite candidato a material de referência: definição das condições de digestão das amostras

Patrícia Helena Toniolo da Silva¹; Gilberto Baptista de Souza²; Ana Rita de Araújo Nogueira³

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

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

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

Diariamente, analistas e profissionais das mais diversas áreas geram uma quantidade expressiva de dados para os mais diversos fins. A confiabilidade destes dados é uma tarefa de extrema importância, uma vez que é a partir deles que decisões serão tomadas, afetando direta ou indiretamente a saúde e o bem estar da população mundial. Neste contexto, o uso de materiais de referência certificados (CRMs) é importante quando se pretende assegurar resultados confiáveis e rastreáveis à fonte. O Grupo de Análise Instrumental Aplicada, que envolve participantes da Embrapa Pecuária Sudeste e da Universidade Federal de São Carlos, participa de ações de pesquisa que envolvem a organização de ensaios de proficiência e a produção de materiais de referência, para os quais diferentes otimizações são necessárias. Neste contexto, neste trabalho foi realizado um estudo sobre os possíveis procedimentos de digestão para uma amostra candidata a material de referência para mistura mineral para gado de leite. Foram estudadas diferentes misturas digestoras empregando como fonte de energia forno de micro-ondas com cavidade e bloco digestor. A avaliação dos resultados foi feita a partir da determinação dos seguintes analitos: zinco, cobre, magnésio, cálcio, ferro e manganês, por espectrofotometria de absorção atômica com chama, fósforo, por espectrofotometria e sódio e potássio, por fotometria de chama. Em nenhuma das condições houve a digestão completa da amostra, restando sempre um precipitado, provavelmente proveniente de silicatos insolúveis. Após as determinações, foi feita uma análise de componentes principais e os resultados indicaram a não existência de diferenças significativas a nível de 95% para os analitos estudados. Desta forma, pode-se concluir que é possível fazer o preparo desta amostra com a utilização de soluções de ácido nítrico diluída, oferecendo uma maior segurança para o analista. A utilização do forno de micro-ondas apresenta-se especialmente aplicável quando da necessidade de determinação de elementos voláteis, tais como cádmio, chumbo e arsênio.

Apoio financeiro: REUNI, INCTAA, CNPq.

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Seleção de genótipos de feijão guandu (*Cajanus cajan*) resistentes a *Macrophomina phaseolina*

Thaís Galhardo Egreja Ribeiro da Silva¹; Patrícia Menezes Santos²; Rodolfo Godoy³

¹Aluna de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, SP, thaisgalhardo@hotmail.com;

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

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

O cancro da haste, causado pelo fungo *Macrophomina phaseolina*, pode causar sérios danos ao feijão guandu (*Cajanus cajan*), por provocar murcha, amarelecimento e até a morte das plantas. Segundo Kimati e Bergamin Filho (1995) a utilização de cultivares resistentes constitui uma das mais importantes medidas a serem preconizadas no manejo das doenças, por ser econômica, de fácil utilização pelo produtor, além de ser compatível com outros métodos de controle. Com isso, o objetivo do trabalho foi selecionar genótipos de feijão guandu resistentes à *Macrophomina phaseolina*. Foram avaliados oito genótipos provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa Pecuária Sudeste e duas cultivares Fava Larga e Mandarin, inoculados artificialmente com o fungo. Para a inoculação, 20 sementes, de cada genótipo ou cultivar avaliada, foram colocadas em placas de Petri que continham três folhas de papel filtro umedecido e um disco de batata-dextrose-ágar, de aproximadamente 1 cm de raio, contendo colônias do patógeno, foi colocado sobre cada semente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com duas repetições. Para a avaliação da resistência dos genótipos, 7 dias após a inoculação, determinou-se o número de sementes germinadas. Observou-se que a maioria dos genótipos de guandu apresentou comportamento entre resistente e medianamente resistente, para o isolado de *M. phaseolina* testado. O genótipo g9m-97 e a cultivar Mandarin mostraram-se resistentes ao isolado de *M. phaseolina*, com média de 94% de germinação, e não diferiram estatisticamente dos genótipos g40-95, g142-95, g127-97 e g27-94. Já os genótipos g108-99 e g6-95 e a cultivar Fava larga mostraram-se suscetíveis, com média de 10% de germinação.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Produção vegetal

Sistema de automação e classificação de batatas para consumo

Rodrigo Tadeu Borcat¹; Fernando Henrique de Barros²; Lúcio André de Castro Jorge³;
Marcos David Ferreira³

¹Aluno de graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, rodrigoborcat@gmail.com;

²Aluno de graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

A batata é uma das culturas que desempenham importante papel na nutrição humana, sendo, depois do trigo, arroz e milho, a maior fonte de subsistência da população. Com a maior demanda por etanol de fontes alimentícias, a importância da batata para consumo humano tende a aumentar. A batata é uma cultura importante nacionalmente, sendo que a produção em 2007 foi de 3.465.066 toneladas provenientes de 145 mil hectares (FNP Consultoria & Comércio, 2008). A maior parte da batata plantada no Brasil destina-se a consumo *in natura*.

Cultura sujeita a muitas doenças e pragas, e sensível a danos físicos, os quais, se não eliminados, podem ocasionar perdas na qualidade pós-colheita. Atualmente a colheita é feita manualmente, semi-mecanizada ou totalmente mecanizada, sendo a última delas menos utilizada no Brasil. Os processos manuais dependem de operadores treinados; já os automatizados de maneira mecânica são feitos com a utilização de correias, roletes, bandejas, esteiras de grade, etc. Por sua vez, os sistemas eletroeletrônico utilizam sensores de massa, cor, densidade, câmeras de visão artificial, etc. O objetivo do projeto é desenvolver um sistema computacional para inspeção de batatas, que visa classificá-las em relação à cor, tamanho, forma, volume e textura, identificando assim seus defeitos mais comuns para que haja uma melhoria em relação à eficiência dos sistemas de comercialização utilizados atualmente. A câmera Prosilica GC 1020C foi integrada ao software que está sendo desenvolvido para que a mesma capture as imagens que serão analisadas. Em seguida, utilizando a biblioteca Open CV, foram desenvolvidos métodos para a extração do contorno da imagem, analisando assim tamanho e forma do tubérculo. Ensaios preliminares foram feitos com imagens já selecionadas, ainda não capturadas pela câmera e/ou imagens em movimento, obtendo assim pontos centrais do objeto analisado distâncias do centro do tubérculo até o seu contorno (que futuramente serão passadas para uma rede neural que será treinada para que a análise seja feita de forma automática e rápida). A interface do sistema está sendo desenvolvida utilizando o software Visual Studio e a ferramenta de programação gráfica Windows Forms. A parte de análise da cor e de contorno foi desenvolvida separadamente, na sequência será realizada a textura. Toda a programação está sendo feita utilizando a linguagem C + + . Em breve a câmera será colocada em uma câmara com iluminação adequada (instalada em um protótipo) para que possa capturar imagens dos tubérculos, que passarão através da câmara transportados por uma esteira, para que estes sejam analisados pela rede neural e separados adequadamente.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária / Qualidade de Produtos Agropecuários

Sistema de automação e classificação de batatas para consumo utilizando o atributo cor

Fernando Henrique de Barros¹; Rodrigo Tadeu Borcat²; Lúcio André de Castro Jorge³;
Marcos David Ferreira³

¹Aluno de graduação em Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de São Carlos, SP, barros.fhb@gmail.com;

²Aluno de graduação em Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de São Carlos, SP;

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

A batata é uma das culturas que desempenham importante papel na nutrição humana, sendo depois do trigo, arroz e milho, a maior fonte de subsistência da população. A batata é importante nacionalmente, sendo que a produção 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, derivado das antigas fábricas de escovas de imigrantes italianos. O processo de beneficiamento e classificação da batata no Brasil é realizado manualmente ou por meio de equipamentos mecânicos, sendo que estes podem ser considerados ultrapassados e um novo tipo de seleção se faz necessária. O beneficiamento automatizado de batatas é um exemplo de aplicação, onde a seleção e classificação dos tubérculos são feitas utilizando sistemas de computação que adquire dados em tempo real dos produtos na linha de produção e atua, mediante lógica preestabelecida, junto ao sistema eletromecânico de transporte e beneficiamento. Uma abordagem mais recente em sistemas eletrônicos para classificação de alimentos é o emprego de sistemas de visão computacional. Sistemas de visão computacional são caracterizados pelo desenvolvimento de teorias e tecnologias para obter informações de imagens digitais. Buscando uma melhor eficiência no processo de classificação de batatas, será desenvolvido um sistema de visão computacional para inspeção, classificação por cor, tamanho, forma, volume e textura de alimentos, identificando os defeitos mais comuns, buscando uma maior eficiência em relação a sistemas já existentes. A classificação de cor na batata é feita a partir da coleta de padrões, utilizando a biblioteca de manipulação de imagens OpenCV, selecionando-se uma área de interesse em uma imagem carregada no sistema, a partir disso as cores obtidas são convertidas para o espaço de cor CIE L^*a^*b e uma nova classe de padrões é criada para a posterior classificação de batatas utilizando-se imagens capturadas dinamicamente pela câmera Prosilica GC 1020C. A interface do sistema está sendo desenvolvida no ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) Visual Studio utilizando-se a linguagem de programação C++ e a interface de programação de aplicações gráficas (API) Windows Forms. Na sequência a cor e os outros padrões capturados serão passados para uma rede neural para que esta seja treinada e possa fazer a classificação e separação dos tubérculos em um protótipo já desenvolvido para esta finalidade.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária / Qualidade de Produtos Agropecuários

Tolerância ao estresse por déficit hídrico em cultivares de *Brachiaria brizantha*

Renan Suaiden Parmejiani¹; Patricia Menezes Santos²; Cacilda Borges do Valle³; Pedro Gomes da Cruz⁴, Leandro Coelho de Araujo⁴

¹Aluno de mestrado em Zootecnia, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", SP, renanparmejiani@usp.br;

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

³Pesquisadora, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS;

⁴Aluno de doutorado em Zootecnia, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", SP.

O conhecimento dos mecanismos fisiológicos de resposta às condições de estresse por déficit hídrico poderá auxiliar no desenvolvimento de gramíneas forrageiras mais eficientes no uso da água. O objetivo deste projeto foi verificar o efeito do estresse por déficit hídrico sobre o desenvolvimento de *B. brizantha* cv. Marandu e cv. Piatã. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste em blocos completos ao acaso com arranjo em fatorial 2x2x4 (dois acessos, duas condições hídricas e quatro coletas) com três repetições. Os vasos foram preenchidos com terra fina seca previamente corrigida com calcário (PRNT = 90%). O capim-marandu (CM) e o capim-piatã (CP) foram avaliados sob duas condições de disponibilidade de água (com ou sem estresse). Oito semanas após o plantio, as plantas foram cortadas a 20 cm de altura. A irrigação dos vasos do tratamento com estresse foi suspensa a partir de 25 dias após o corte, quando a coleta de dados foi iniciada. As coletas foram feitas 0, 7, 14 e 28 dias após o início do estresse. Os vasos do tratamento testemunha (sem estresse) continuaram sendo irrigados até a capacidade de campo. Após o início do estresse, as seguintes variáveis foram avaliadas: taxa de alongamento foliar (cm/folha.dia); potencial hídrico nas folhas (MPa); potencial osmótico nas folhas (MPa); massa seca de lâminas foliares (mg/planta), de hastes + pseudo-hastes (mg/planta), de material morto (mg/planta). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do SAS (SAS, 2003) considerando como fontes de variação os efeitos de bloco, de acessos, de condição hídrica, de coleta e de suas respectivas interações. A massa seca de planta inteira foi maior para o CM ($29,5 \pm 1,3$ g/planta) que para o CP ($20,6 \pm 1,1$ g/planta) e aumentou ao longo das coletas (de $22,4 \pm 1,7$ para $28,7 \pm 2,4$ g/planta da primeira para a última coleta). A massa seca de parte aérea, de hastes e de folhas foi inferior no tratamento com estresse a partir da terceira coleta. Para o capim-piatã, não houve efeito da condição hídrica sobre a massa de material morto, já no capim-marandu a massa de material morto foi superior no tratamento com estresse na última coleta. A taxa de alongamento foliar foi maior no CP ($3,2 \pm 0,4$ cm/perf.dia) que no CM ($1,5 \pm 0,2$ cm/perf.dia) e no tratamento testemunha ($2,8 \pm 0,4$ cm/perf.dia) que no tratamento com estresse ($2,0 \pm 0,3$ cm/perf.dia). O CM apresentou potencial hídrico inferior ($-1,51 \pm 0,09$ MPa) ao do CP ($-1,34 \pm 0,08$ MPa). O potencial osmótico apenas diferiu entre os dois capins no tratamento com estresse ($-0,98 \pm 0,07$ MPa e $-0,67 \pm 0,07$ MPa para o CM e o CP em condições de estresse hídrico, respectivamente). No tratamento testemunha o potencial osmótico dos dois capins foi de $-0,07$ MPa. O estresse por déficit hídrico determina a redução da biomassa da parte aérea no CM e no CP. O CP foi mais tolerante ao déficit hídrico que o CM.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Produção Vegetal

Tratamento de resíduos de ácido 3,5 dinitrosalicílico por fotodegradação

Leandro Rosa Ferreira¹; Rodrigo Mattiazo Rosolino²; Wilson Tadeu Lopes da Silva³;
Joana Dias Bresolin³

¹Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, leandro.rosa@live.ca;

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

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

O ácido 3,5 dinitrosalicílico (DNS ou DNSA, fórmula $C_7H_4N_2O_7$) é um composto aromático utilizado em quantificação de carboidratos e ensaios enzimáticos. O DNS é amplamente utilizado nas atividades do laboratório de Agroenergia da Embrapa Instrumentação Agropecuária (CNPDIA) e considerando o grande volume gerado de resíduo, propomos um tratamento através da degradação por sistema de fotorreator. Este sistema foi desenvolvido para tratamento de resíduos químicos presentes em água através do processo de fotólise. Inicialmente realiza-se o ajuste de pH do resíduo para pH 7,0 e adiciona-se peróxido de hidrogênio a 30% em volume proporcional a 2% do volume total. O sistema é mantido em refluxo por 5 horas efetuando-se varreduras no espectrômetro de UV-visível (600-200 nm) antes, durante e após o período de refluxo. A radiação ultravioleta fornecida através das lâmpadas presentes no sistema favorece a fotólise do peróxido de hidrogênio, resultando em radical hidroxila. O radical formado reagirá com o anel aromático presente na estrutura molecular do DNS. Estes rompimentos foram observados através da leitura da amostra no espectrômetro de UV visível, antes e após o tratamento. Na varredura realizada no início do tratamento (0 hora), observou-se um pico de absorvância no comprimento de onda entre 250-300 nm, característico em compostos orgânicos insaturados e/ou aromáticos. Na varredura realizada ao final do tratamento (5 horas), observou-se uma diminuição considerável da absorvância (de 0,386 para 0,127). A fotodegradação do resíduo também foi observada através de sua coloração, que foi alterada de um alaranjado intenso para um amarelo claro ao final do processo. Conclui-se que o tratamento proposto é eficiente, pois o rompimento das ligações aromáticas da estrutura do resíduo torna-o menos tóxico, permitindo assim o seu descarte com maior segurança. Pelo levantamento realizado, não foi encontrado na literatura um tratamento para este resíduo. Assim, este trabalho torna-se o primeiro passo para a criação de um protocolo padrão de tratamento para o DNS.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Um estudo comparativo entre catalisadores heterogêneos em uma reação de transesterificação

Gabriela Santilli do Nascimento¹; Giovanni Pimenta Mambrini³; Juliano Aurélio Peres²; Cauê Ribeiro de Oliveira⁴

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

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

³Aluno de pós doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

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

A busca por combustíveis renováveis é um tema muito importante devido à sua influência direta na economia e no meio ambiente. O óleo diesel é o combustível mais utilizado no mundo e muitos esforços têm sido feitos atualmente para a sua substituição por um combustível mais barato e ambientalmente amigável. As reações de transesterificação entre óleos vegetais e alcoóis produzem ésteres de ácidos graxos, que são promissores substitutos para o óleo diesel, além da vantagem de serem combustíveis renováveis. Os catalisadores desempenham o principal papel neste sistema, pois permitem a obtenção de biodiesel utilizando condições brandas. Geralmente, são utilizados os catalisadores homogêneos, como hidróxido de sódio ou de potássio, mas uma pequena quantidade de água presente no meio reacional promove a formação de sabão, o que diminui o rendimento da reação e torna o processo de purificação mais difícil. Portanto, o desenvolvimento de catalisadores heterogêneos é necessário a fim de permitir a fabricação de biodiesel em larga escala. Entre os catalisadores heterogêneos, nanopartículas de óxidos são promissores substitutos dos hidróxidos, pois apresentam uma grande superfície de área e evitam a formação de sabão. Nesse trabalho, foi feito um estudo comparativo entre CaO, TiO₂ e SnO₂, do mais básico para o mais ácido respectivamente, sintetizados pelo método Pechini a fim de se avaliar suas atividades catalíticas em uma reação de transesterificação. O método Pechini consiste na dissolução de ácido cítrico em água, seguido da complexação dos cátions metálicos por este ácido policarboxílico. Isopropóxido de titânio, cloreto de estanho e carbonato de cálcio, foram utilizados como precursores. Após a dissolução completa destes, etilenoglicol foi adicionado e obteve-se uma resina polimérica, que foi tratada termicamente a 350 °C por 2 horas formando-se um carvão amorfo. Este carvão recebeu um tratamento térmico entre 450 e 800 °C por 2 horas para promover a cristalização do material desejado. Os óxidos foram caracterizados por difração de raios X (DRX), Microscopia eletrônica de transmissão (MET) e também foram realizadas medidas da área superficial pelo método de fisissorção utilizando a isoterma de BET. Do pó obtido, 5% em peso foi adicionado a um quantidade equimolar de óleo de milho e metanol e a mistura resultante foi aquecida em um tubo fechado a 70 °C por 2 horas. O produto final foi analisado por 1H Ressonância Magnética Nuclear (RMN), a fim de se determinar a conversão química. As caracterizações mostraram que os óxidos se encontram altamente cristalino e monofásico. Resultados de RMN mostraram uma notável atividade catalítica de 95% com o uso do óxido de cálcio, 0,46% com relação ao óxido de titânio e nenhuma conversão para o óxido de estanho. Catalisadores com características mais básicas apresentam uma melhor atividade catalítica em relação a condições reacionais mais brandas e em um menor tempo reação.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPQ, FAPESP.

Área: Meio Ambiente

Utilização de imagens de fluorescência no estudo da doença Greening em plantações de citros

Mariana de Sá Tavares Russo¹; Marcelo Cardinali²; Débora M. B. P. Milori³; Fabíola M. V. Pereira⁴

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

²Aluno de mestrado do Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

⁴Pós-Doutorado, Fapesp, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

O Brasil é um dos maiores exportadores mundiais de laranja e o maior exportador de suco de laranja, assim, é de extrema importância que se conheçam as doenças que podem atingir as plantações de laranja e suas curas. Uma das doenças mais graves que atinge as laranjeiras é a Greening, conhecida como HLB (do chinês huanglongbing – doença do ramo amarelo). Esta doença compromete totalmente a muda contaminada, causando sua morte, e tornando os frutos produzidos inadequados para o consumo. A planta contaminada passa a ser portadora da bactéria causadora da doença (*Candidatus Liberibacter sp.*), e um inseto que venha se alimentar dela passa a ser um vetor transmissor da doença. A doença é identificada a partir de inspeção visual, o que pode levar a diagnósticos errados, já que os sintomas da doença são facilmente confundidos com sintomas causados por deficiências nutritivas, além de serem visíveis a olho nu apenas após seis meses de incubação. Com o objetivo de desenvolver um método de identificação precoce da doença, foram coletadas folhas de mudas incubadas com a doença e folhas sadias (controle) provenientes do Centro APTA Citros Sylvio Moreira, Cordeirópolis, SP. As folhas foram lavadas com água destilada e deixadas para secar ao ar. A análise foi feita de imagens de fluorescência de folhas excitadas com um laser que emite no comprimento de onda de 473nm. Esta excitação é ressonante com a clorofila e outros metabólitos secundários presente na folha. A imagem obtida (2448x3264 px) foi recortada no Photoshop® de modo a obter uma imagem menor (200x200 px) e mais representativa da excitação e calculou-se o colorgrama. A partir dos colorgramas, foram feitas análises dos componentes principais (PCA) das categorias dos colorgramas (escalas de vermelho, verde, azul, a luminosidade, vermelho relativo, verde relativo, azul relativo, matiz, saturação e intensidade). Análises exploratórias ainda não possibilitaram conclusões efetivas.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Produção Vegetal

Utilização de titulação potenciométrica e regressão por mínimos quadrados parciais para determinação seletiva de ácidos carboxílicos

Rodolfo Carapelli¹; Caio Fernando Gromboni¹; Gilberto Batista de Souza²; Ana Rita Araujo Nogueira³

¹Aluno de Doutorado, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos SP, Brazil;

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

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

O método de regressão por mínimos quadrados parciais (PLS) é o mais utilizado em calibração multivariada, empregando tanto as informações de concentração certificada, quanto as informações experimentais, tendo como objetivo obter a máxima correlação entre ambos conjuntos, permitindo assim a previsão de amostras com concentrações desconhecidas através do modelo proposto. Nesse trabalho foi construído um modelo utilizando misturas de ácidos orgânicos (acético, láctico e fórmico) contendo diferentes concentrações conhecidas empregando titulação potenciométrica e PLS com o software pirouette 4.11 (infometrix). O interesse para a construção desse modelo justifica-se pelo fato desses ácidos apresentarem valores de dissociação muito próximos sendo impossível a sua determinação direta e seletiva por meio de titulação convencional, tornando-se necessário o emprego de análises cromatográficas que são morosas e apresentam custos elevados. Neste trabalho foram analisadas quatro soluções padrões em duplicata em diferentes concentrações para a construção do modelo quimiométrico, sendo a faixa estudada de 0,125 a 1,00 mol.L⁻¹ para o ácido láctico; de 0,0625 a 0,500 mol.L⁻¹ para o ácido acético; e de 0,0313 a 0,250 mol.L⁻¹ para o ácido fórmico. As análises foram realizadas em duplicata. Os resultados foram obtidos aplicando validação cruzada e demonstraram boa correlação entre o método proposto para determinação das concentrações na faixa estudada, com coeficiente de correlação (r) = 0,9992 com dois fatores para todos os ácidos. Para a avaliação da exatidão do método estudado, uma solução padrão intermediária foi preparada e lida como amostra em duplicata, utilizando o modelo gerado, sendo os resultados obtidos satisfatórios, com erros de predição variando de 2,96 (para o ácido fórmico) a 4,56 % (para o ácido acético), e o desvio padrão relativo de $7,4 \times 10^{-5}$ % para todos os ácidos, evidenciando assim uma boa exatidão e precisão do método. O método desenvolvido portanto tem potencialidade para ser aplicado em amostras agrônomicas como rúmen e silagem.

Apoio financeiro: CNPq

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Validação de metodologia analítica para determinação de contaminantes em carne bovina

Natália Cecília Sartarelli¹; Adriana Nori de Macedo²; Ana Rita de Araujo Nogueira³;
Silvia Helena Govoni Brondi⁴

¹Aluna de graduação em Farmácia, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, natalia_sartarelli@yahoo.com.br;

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

^{3,4}Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Nos últimos anos é crescente a preocupação de órgãos responsáveis pela saúde pública e de produtores, com problemas relacionados à presença de resíduos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal. Para obtenção de níveis confiáveis de segurança alimentar tem se buscado o desenvolvimento de metodologias analíticas capazes de efetuar a identificação e quantificação de antimicrobianos, anti-helmínticos, antiparasitários, hormônios, promotores de crescimento, entre outros, principalmente em amostras de carne, leite e ovos, os quais podem facilmente ser contaminados a partir da aplicação de tais drogas na criação animal. Portanto, a análise de traços de contaminantes em alimentos, destacando-se a carne bovina, torna-se necessária, requerendo o desenvolvimento de métodos, que sejam rápidos, sensíveis e seletivos. A validação de métodos analíticos é de extrema importância para garantir que os resultados gerados sejam de boa qualidade e confiáveis. Este estudo teve como objetivo validar uma metodologia analítica, método QuEChERS, seguido pela cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS), na determinação de resíduos de clorfenvinfos, fipronil e cipermetrina, os quais são utilizados como acaricidas no rebanho bovino, analisando a matriz carne bovina. Na validação foram considerados os parâmetros: especificidade, linearidade, exatidão (recuperação), precisão (DPR), limites de detecção (LOD) e quantificação (LOQ). O método desenvolvido mostrou-se específico, ou seja, não co-extraí componentes da matriz no mesmo tempo de retenção dos analitos estudados; linear, avaliando as concentrações 0,010; 0,025; 0,050; 0,100; 0,200 e 0,500 mg kg⁻¹ e com coeficientes de correlação superiores a 0,99. Considerando a exatidão e precisão, valores aceitáveis de recuperação foram obtidos, variando de 98 a 130%, com DPR entre 0,4 e 25%, que está dentro da faixa de aceite estabelecida pelo EPA (70 – 130% ± 30%). Os valores de limites de detecção e quantificação foram baixos, inferiores aos limites máximos de resíduos (LMRs) estabelecidos pela União Européia e pelo Codex Alimentarius. O método validado, método QuEChERS-GC/MS, apresentou-se específico, linear, exato, preciso e com valores de limites de detecção e quantificação inferiores ao estabelecido pela legislação, mostrando-se apropriado para análise de resíduos de clorfenvinfos, fipronil e cipermetrina, em carne bovina.

Apoio financeiro: CNPq, Embrapa, FAPESP

Área: Qualidade de Produtos Agropecuários

Variabilidade interlaboratorial em amostras de alimentos por meio de ensaio de proficiência - EPLNA

Gilberto Batista de Souza¹; Ana Rita de Araujo Nogueira²; Victor Rogério Del Santo^{3,4}; Cristina Maria Cirino Picchi³; Edílson Silva Guimarães¹

¹Analista A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, gilberto@cnpse.embrapa.br;

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

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

⁴Aluno de Graduação, Departamento de Química da Universidade Federal de São Carlos, SP.

A participação em ensaio de proficiência (EP) é um dos requisitos da norma ISO/IEC 17025:2005 e têm por finalidade demonstrar o desempenho e a competência do laboratório na realização dos ensaios para os quais se pretende ser acreditado. O EPLNA prevê a avaliação dos principais ensaios executados em laboratórios de nutrição animal, os quais foram avaliados de forma agrupada, como: Grupo A composto pelas análises bromatológicas (MS, PB, FDN, FDA, FB, MM e EE) e Grupo B, composto pelas análises dos macro e micronutrientes (Ca, Mg, P, K, Na, Cu, Fe, Mn e Zn). O estudo teve como objetivo comparar o desempenho de diferentes métodos analíticos utilizados empregados em laboratórios de nutrição animal. As amostras foram preparadas no laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Pecuária Sudeste, sendo embalados, rotulados e definidos os lotes pela coordenação do EPLNA. Após a formação dos lotes, a homogeneidade das amostras foi avaliada pelo procedimento estatístico recomendado pelas normas ABNT ISO/IEC GUIA 43, sendo que para cada amostra foram realizadas determinações analíticas com dez repetições sendo as alíquotas retiradas das amostras aleatoriamente e analisadas em duplicatas. A homogeneidade das amostras foi avaliada por meio do teste F utilizando análises de variância de fator único (ANOVA), sem excluir valores dispersos. A avaliação estatística foi realizada empregando-se o Índice z robusto, que é um dos métodos conforme ABNT ISO/IEC GUIA 43. Para o cálculo do índice de desempenho (ID), foi considerada a relação entre os resultados com conceito satisfatório e a quantidade de resultados enviados pelo laboratório. Para expressar a relação percentual do desvio padrão com a média, utilizou-se o coeficiente de variação (CV). Quanto maior for o CV menos uniforme é o conjunto de dados, ou seja, maior a dispersão interlaboratorial. Considerando todas as amostras, os três tipos de matrizes e todos os analitos, foi realizado um total de 4.853 análises, sendo que deste total 4.114 (84,8%) análises apresentaram desempenho satisfatório e 739 análises (15,2%) foram consideradas insatisfatórias ou questionáveis. A média dos coeficientes de variação para as amostras de volumosos e concentrados das análises do grupo A foi CV = 10,9%, para as análises do grupo B foi CV = 21,1%. A média do coeficiente de variação para as amostras de suplementos minerais para as análises do grupo B foi CV = 38,1%. O EPLNA possibilitou avaliar o desempenho dos laboratórios participantes na execução das principais análises realizadas em laboratórios de nutrição animal, concluindo-se que a análise do grupo A que apresentou a maior variabilidade interlaboratorial foi EE (CV = 23,1%) e a análise do grupo B com maior variabilidade foi o Na (CV = 62,8%).

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Química Analítica

WFractal: Aperfeiçoamento e paralelização de algoritmos para análise multifractal de sinais baseada em wavelets

Agostinho Barone Ribeiro da Silva¹; Thiago Henrique de Souza Santos¹; Gustavo Keniti Yasuda¹; Lúcio André de Castro Jorge²; Adolfo Nicolas Posadas Durand³

¹Aluno de graduação em Engenharia de Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, agostinhobarone@hotmai.com;

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

³Pesquisador, Centro Internacional de La Papa, Perú.

A técnica de análise multifractal de sinais, comparativamente, apresenta duas vantagens principais: a primeira é a capacidade de determinar o tamanho dos conjuntos de pontos onde uma determinada função apresenta singularidades; a segunda é a possibilidade de identificar parâmetros associados ao sinal analisado que podem ser utilizados para classificação, seleção de padrões ou ajuste do modelo de análise. Entretanto, a referida técnica requer a utilização de ferramentas matemáticas como as transformadas *wavelet* e de *Fourier*; o que resulta em alta complexidade de cálculos. Para facilitar a aplicação dessa técnica foi desenvolvida uma ferramenta computacional chamada *WFractal*, que possibilita realizar a análise multifractal de sinais unidimensionais de maneira prática e utilizando diferentes wavelets-base. O *software* foi implementado em linguagem C/C++, utilizando a *Borland VCL (Visual Component Library)* para construção de sua interface gráfica de usuário (*GUI*) e a biblioteca *Dislin* para a exibição de gráficos. Testes realizados com sinais sonoros de insetos produziram resultados semelhantes aos obtidos com a utilização de *softwares* matemáticos comerciais, como *IDL* e *MATLAB*. Todavia a *VCL* apresentou instabilidade em alguns casos de uso e sua usabilidade foi afetada pela pouca interatividade da biblioteca *Dislin*. Além disso, detectou-se a necessidade de aperfeiçoar o método de processamento, pois a análise dos sinais sonoros de um inseto poderia despende dias. Desta forma, está sendo desenvolvida uma nova versão do *WFractal*, que já é capaz de particionar o sinal a ser analisado de acordo com o número de núcleos no processador do computador onde está sendo executado, processar estas partes em paralelo – reduzindo o tempo de processamento proporcionalmente ao número de núcleos/processadores – e, por fim, recompor o sinal processado. A estrutura do programa foi modularizada, reagrupando as funções de processamento da versão anterior em uma *DLL (Dynamic-link library)* e separando-as da interface gráfica, que foi redesenhada e está sendo desenvolvida utilizando o *Microsoft .Net Framework 3.5SP1* com *Reactive Extensions* em linguagem C#. A apresentação de resultados utiliza a biblioteca *ZedGraph*. Componentes adicionais de visualização estão sendo desenvolvidos utilizando o *Microsoft XNA GameStudio 3.1*, com o foco em alto desempenho na visualização de formas bidimensionais ou tridimensionais. Todas as bibliotecas utilizadas nesse *software* são gratuitas. O *WFractal* ainda está em desenvolvimento, mas sua estrutura já foi modularizada, está mais interativo e permite calcular as transformadas wavelet e de Fourier em paralelo, algo que ferramentas como *IDL* e *MATLAB* não fazem.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Instrumentação Agropecuária



Embrapa Instrumentação Agropecuária

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

