

Anais da VI Jornada Científica
Embrapa São Carlos



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

Documentos 57

Anais da VI Jornada Científica Embrapa São Carlos

*João de Mendonça Naime
Caue Ribeiro
Maria Alice Martins
Elaine Cristina Paris
Paulino Ribeiro Villas Boas
Ladislau Marcelino Rabello
Editores Técnicos*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452

Caixa Postal 741

CEP 13560-970 - São Carlos-SP

Fone: (16) 2107 2800, Fax: (16) 2107 2902

www.embrapa.br/instrumentação

E-mail: www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente

João de Mendonça Naime

Membros

Maria Alice Martins

Cíntia Cabral da Costa

Elaine Cristina Paris

Cristiane Sanchez Farinas

Paulo Renato Orlandi Lasso

Valéria de Fátima Cardoso

Revisor editorial: Valéria de Fatima Cardoso

Normalização bibliográfica: Editora Cubo

Capa: Leonardo Abbt

Editoração eletrônica: Editoria Cubo

1ª edição

1a impressão (2014): tiragem 300

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Instrumentação

J82a Jornada científica Embrapa – São Carlos, SP.

Anais / editores técnicos, João de Mendonça Naime, Caue Ribeiro de Oliveira, Maria Alice Martins, Elaine Cristina Paris, Paulino Ribeiro Villas Boas, Ladislau Marcelino Rabello -- São Carlos: Embrapa Instrumentação: Embrapa Pecuária Sudeste, 2014.

116 p. – (Embrapa Instrumentação. Documentos, ISSN 1518-7179; 57).

1. Jornada científica – Evento. I. Naime, João de Mendonça. II. Oliveira, Caue Ribeiro. III. Martins, Maria Alice. IV. Paris, Elaine Cristina. V. Villas Boas, Paulino Ribeiro. VI. Rabello, Ladislau Marcelino. VII. Título. VIII. Série.

CDD 21 ED 500

©Embrapa 2014

Editores Técnicos

João de Mendonça Naime

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

Caue Ribeiro

Eng. de Materiais, Dr., Pesquisador,
Embrapa Instrumentação,
C.P. 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
caue.ribeiro@embrapa.br

Maria Alice Martins

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

Elaine Cristina Paris

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

Paulino Ribeiro Villas Boas

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

Ladislau Marcelino Rabello

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

Apresentação

Na “6a Jornada Científica - Embrapa São Carlos” foram apresentados 95 trabalhos científicos, na forma oral (alunos PIBIC - CNPq) e como painéis, relacionados a 12 temas da pesquisa agropecuária: agricultura de precisão, agroenergia, biotecnologia, genética e melhoramento animal, genética e melhoramento vegetal, instrumentação agropecuária, meio ambiente, manejo e conservação do solo e da água, novos materiais e nanotecnologia, produção animal, produção vegetal, pós-colheita e qualidade de produtos agropecuários, e sanidade animal. Muito mais que cumprir um requisito do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para a concessão de bolsas de Iniciação Científica, a apresentação de trabalhos de pesquisa por estudantes em níveis de graduação, mestrado e doutorado, é um bom retrato da produção científica desenvolvida nos dois centros da Embrapa em São Carlos – Instrumentação e Pecuária Sudeste.

O evento ocorreu na Embrapa Instrumentação, durante 5 e 6 de junho de 2014, em organização conjunta dos dois centros, e demonstrou a solidez e continuidade desta forma de trazer, a todos os interessados, a diversidade e qualidade da pesquisa feita em São Carlos. Além, a capacidade do evento em solidificar parcerias, fomentar novas idéias e permitir a difusão de temáticas importantes e práticas para a vida profissional dos estudantes envolvidos nestes trabalhos foi evidente: nesta edição, foram convidados o Prof. Dr. Ernesto Pereira (coordenador do Programa de Pós Graduação em Química – UFSCar), para discutir as perspectivas profissionais e da pós graduação após a formação em Iniciação Científica; e o Prof. Dr. Joaquim Nóbrega (docente da Universidade Federal de São Carlos), que discorreu acerca dos aspectos éticos do exercício da pesquisa.

Agradecemos aos chefes de Pesquisa e Desenvolvimento, João de Mendonça Naime e Alexandre Berndt, respectivamente, da Instrumentação e Pecuária Sudeste, pela coordenação do evento que é mais uma das várias iniciativas conjuntas entre as Unidades. Acreditamos que estas cooperações têm resultado em evidente ganho para a sociedade brasileira, na forma de conhecimento, produtos e serviços.

Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Chefe Geral

Sumário

Estudo da influência do comprimento de onda de excitação em LIBS: análise em solos

Ivan L. O. Perazzoli; Milori, Débora M. B. P.; Nicolodelli, Gustavo; R. A. Romano; Cabral, Jader;
Marangoni, Bruno S. 17

Definição de zonas de manejo em agricultura de precisão por meio de SIG

Karoline Eduarda Lima Santos; Giovana Maranhão Bettiol; Alberto C. de Campos Bernardi 18

Rede de sensores sem fio para detecção da deriva de agrotóxicos em pulverização aérea

Lucas de Moraes Franco; João de Mendonça Naime; André Torre Neto 19

Desenvolvimento de revestimentos poliméricos para liberação controlada de ureia

Ricardo Bortoletto Santos; Wagner Luiz Polito; Caue Ribeiro de Oliveira..... 20

Aplicação da espectroscopia no infravermelho próximo no processo de produção do etanol de segunda geração

Ariane S. S. Pinto; S. C. Pereira; M. P. A. Ribeiro; C. S. Farinas..... 21

Triagem de fungos lipolíticos para produção enzimática utilizando o processo de fermentação combinada

Erick de Abreu Silveira; Paulo W. Tardioli; Cristiane Sanchez Farinas 22

Obtenção e caracterização de nanoemulsão de cera vegetal para conservação pós-colheita de frutos

Brenda Domhof; Marcela Miranda; Daniel Souza Corrêa; Marcos David Ferreira 23

Desenvolvimento de sonda de RMN com bobinas acopladas indutivamente

Manoel M. P. Miranda; Luiz Alberto Colnago; Lucimara A. Forato..... 24

Análise da hidrofiliabilidade de filmes a base de zeína e nanofibras de celulose depositados sobre maçãs e peras

Nathalia Cristina Pereira Mizuma; Tassiane Regina Alves Corrêa; Lucimara Aparecida Forato;
Rubens Bernardes Filho 25

Adaptação de protocolo de extração de RNA para acessos de <i>Paspalum</i> e <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	
Tatiane Beloni; Cristiana de Gaspari Pezzopane; Mônica Mascaro Ruscito; Bianca Baccili Zanotto Vigna; Jacqueline Geraldo Lima; Patrícia Menezes Santos	26
Seleção de genes candidatos a referência para estudos de expressão gênica por meio de análises de RNA-Seq e qPCR	
Kamila de Oliveira da Rosa; Polyana Cristine Tizioto; Luiz Lehmann Coutinho; Gerson Barreto Mourão; Luciana Correia de Almeida Regitano	27
Análise de haplótipos em QTL associado ao conteúdo de ferro no músculo de bovinos Nelore	
Wellison Jarles da Silva Diniz; Polyana Cristine Tizioto; Fabiana Barichello Mokry; Maurício de Alvarenga Mudadu; Marcela Maria de Souza; Luciana Correia de Almeida Regitano	28
Caracterização de acessos <i>Paspalum</i> para sistemas intensivos de produção no Estado de São Paulo: exigências nutricionais	
Amanda Prado Gilabel; Patrícia Menezes Santos; André Santana Andrade; Cristiana Pezzopane; Francisco Antonio Monteiro	29
Acessos do gênero <i>Paspalum</i> avaliados quanto à tolerância ao estresse abiótico causado por alagamento	
Cristiana de Gaspari Pezzopane; Patrícia Menezes Santos; Arthur Galleti Lima; Pedro Gomes da Cruz; Tatiane Beloni	30
Aplicação da técnica de espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser (LIBS) na seleção de variedades de citros	
Marina Nery da Silva; Aida Bebechibuli Magalhães; Thiago Massaiti Kuboyama Kubota; Mariângela Cristofani Yaly; Paulino Ribeiro Villas Boas; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	31
Estimativas da diversidade genética de acessos de <i>Paspalum spp.</i> com o uso de marcadores microsatélites	
Mônica Mascaro Ruscito; Bianca Baccili Zanotto Vigna; Frederico de Pina Matta; Alessandra Pereira Fávero	32
O uso de RMN unilateral para análises da qualidade de óleos lubrificantes	
André de Souza Carvalho; João Felipe Alves; Luiz Alberto Colnago	33
Projeto de um gerador de atraso digital de cinco canais ajustável via microcontrolador	
Andre Fragalli; Paulino Ribeiro Villas Boas	34
Novo protótipo do analisador granulométrico de solos com capacidade de análise automática de 40 amostras	
Carlos César de Mattos; João de Mendonça Naime	35
Determinação do teor de íons paramagnéticos, Cu⁺² e Ni⁺² por RMN no domínio do tempo	
Cirlei I N Mitre; Bruna F. Gomes; Luiz A. Colnago	36
Fenômeno magneto convectivo e a magneto hidrodinâmica (MHD) em eletroquímica-RMN	
Diego Firme Bernardes; Luiz Alberto Colnago	37

Determinação de estoques e formas estruturais de carbono em solos sob diversas culturas agrícolas do interior de São Paulo	
Ilcemara Aparecida Fachini; Pedro Fernandes Bonfim; Carlos César Ronquim; Paulino Ribeiro Villas-Boas; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	38
Emissão de metano em sistemas de produção de bovinos de corte brasileiro	
Jacqueline Geraldo de Lima; André Bannink; Agnes van den Pol-van Desselaar; Luis Gustavo Barioni; Gustavo Resende Siqueira; Tatiane Beloni; Patricia Menezes Santos.....	39
Implementação do algoritmo em Matlab® do método de diagonalização filtrada para análises de sinais de ressonância magnética nuclear	
João Felipe Alves da Cruz; Tiago Bueno Moraes; Claudio José Magon; Luiz Alberto Colnago	40
Fabricação de microeletrodos interdigitados utilizando laser pulsado visando aplicações em sensores	
José Almeida Filho; Alexandra Manzoli; Gustavo Foresto Brito de Almeida; Cleber Renato Mendonça; Daniel Souza Corrêa	41
Desenvolvimento de metodologia para quantificação de fósforo e potássio em fertilizantes minerais e orgânicos utilizando LIBS	
Kleydson Stênio Gaioso da Silva; Bruno Spolon Marangoni; Paulino Ribeiro Vilas Boas; Vinicius de Melo Benites; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	42
Modelo de calibração de espectros LIBS com base em métodos de correção de linha de base para predição de Carbono em solo	
Marco Aurélio de Menezes Franco; Renan Arnon Romano; Débora M. B. P. Milori; Paulino Ribeiro Villas Boas	43
Avaliação do teor de carbono em solos tratados com torta de filtro e cinza de bagaço de cana-de-açúcar	
Mariana Mendonça Gobato; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Paulino Ribeiro Villas Boas; José Eduardo Corá.....	44
Estimativa do grau de humificação da matéria orgânica dos solos através da sua composição elementar	
R.A. Romano; C. H. dos Santos; G. Nicolodelli; E.C. Ferreira; A. Segnini; A.A.P. Xavier; P.R. Villas-Boas; D.M.B.P. Milori.....	45
Análise de produtividade em Citros utilizando LIBS	
Renata Maria Briganti Seiler; Aida Bebeachibuli Magalhães; Paulino Ribeiro Villas Boas; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Helton Carlos Leão	46
Determinação quantitativa de carbono e análises multifractais de imagens obtidas por microtomografia de Raios-X em solos tropicais	
Rodrigo H. Gounella; Alex M. Watanabe; Adolfo N. Posadas; Carlos M. P. Vaz; Silvio Crestana	47
Modelo de calibração para estimativa do teor de carbono em amostras de Nitossolo da região de Botucatu-SP utilizando a espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser	
Tamara Galindo Ferlin; Jéssica Thaíse Batista da Silva; Renan Arnon Romano; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Paulino Ribeiro Villas Boas.....	48

Acompanhamento de árvores de citros no campo utilizando o photon-citrus para avaliação de precocidade de diagnóstico de HLB (Greening)

Thiago Massaiti Kuboyama Kubota; Anielle Coelho Ranulfi; Aida Bebechibuli Magalhães; Paulino Ribeiro Villas Boas; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori 49

Escolha de amostras representativas para extração de substâncias húmicas de amostras de Espodossolo Amazônico através do índice HFIL

Bruno Santos de Paula; Debora M.B.P. Milori; Wilson T.L. da Silva..... 50

Caracterização de Latossolos: um estudo prévio para a realização de ensaios de sorção de antimicrobianos promotores do crescimento

Lilian Fernanda de A. Martelli; Wilson Tadeu Lopes da Silva..... 51

Desenvolvimento de processo para extração de húmus líquido a partir de compostos agrícolas

Marisol Mota Serra; Natalia Lisboa Aissa; Wilson Tadeu Lopes da Silva 52

Análise da matéria orgânica de espodossolo profundo da Amazônia

Natalia Lisboa Aissa; Célia Regina Montes; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Wilson Tadeu Lopes da Silva 53

Micro- e nanofibras de polimetilmetacrilato contendo o polímero luminescente MEH-PPV

Aline P. Roque; Luiza A. Mercante; Vanessa P. Scagion; Juliano E. Oliveira; Leonardo De Boni; Cleber R. Mendonça; Luiz H. C. Mattoso; Daniel S. Corrêa..... 54

Síntese e caracterização de nanopartículas de SiO₂ para melhoramento de têxteis

Amanda Chiuzoli Silva; Alessandra Carla Mendes; Elaine Cristina Paris..... 55

Produção e caracterização de filmes a base de goma do cajueiro e hidroxipropilmetilcelulose para uso como coberturas comestíveis

Ana Paula Prudente e Silva; Odilio Benedito Garrido Assis; Daniella Lury Morgado 56

Caracterização de *Spirulina platensis* por termogravimetria

Anny Manrich; Beatriz da Cruz Mermejo; Juliano Elvis de Oliveira; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Maria Alice Martins 57

Síntese e caracterização de ZnO puro dopado com In para avaliação como sensor de amônia

Ariane Porto Ruiz; Alessandra Carla Mendes; Rafaela da Silveira André; Elaine Cristina Paris 58

Influência do surfactante sobre a obtenção de nanopartículas de óxido de Zinco via método hidrotermal

Bruno Mascarenhas; Rafaela da Silveira; Elaine Cristina Paris..... 59

Caracterização de filmes de goma de cajueiro e quitosana por diferentes técnicas

Carla Silva Martins; Daniella Lury Morgado; Odilio Benedito Garrido Assis..... 60

Estudo do efeito magnetoconvectivo e a sua ação sobre a deposição de cobre

Carlos Lobo; Bruna Gomes; Luiz Colnago 61

Exploração da morfologia de nanofibras de derivados hidrossolúveis de quitosana e celulose	
Carolina Resende Derisso; Daniella Lury Morgado; Odilio Benedito Garrido Assis	62
Obtenção por electrospinning de nanofibras de poli (ácido láctico) e N,N,N-Trimetilquitosana e caracterização microestrutural	
Daniella Lury Morgado; Odilio Benedito Garrido Assis	63
Fotocatálise de pesticidas em água pelo Nb₂O₅ hidrotermal	
Érico Daniel Witzel dos Reis; Luiz Ferreira Neves Junior; Elaine Cristina Paris	64
Novos desenvolvimentos nos elastômeros termoplásticos de borracha natural e polipropileno	
Galia Johanna Alzate Rojas; José Manoel Marconcini; Luiz Henrique Capparelli Mattoso.....	65
Atividade fotocatalítica de nanopartículas de ZnO:N	
Ivan Mouritys Pereira Silva; Gabriela Byzynski Soares; Caue Ribeiro de Oliveira; Elson Longo	66
Determinação da composição química da fibra natural de <i>Astrocaryum vulgare</i>	
Jessica Romanatto; José Manoel Marconcini; Alessandra de Almeida Lucas; Antenor Pereira Barbosa; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Maria Alice Martins	67
Preparação e controle de tamanho médio de nanocápsulas ativas de PCL contendo óleo essencial de orégano	
Juliana Reghine Souza; Márcia Regina de Moura; Daniel Souza Côrrea; Luiz. H.C. Mattoso	68
Evolução, desenvolvimento e perspectivas dos elastômeros termoplásticos em América e no mundo	
Julio César Alzate Herrera; Luiz Antonio Pessan	69
Obtenção de nanofibras de Nylon 6 e PANI através da técnica de eletrofiliação	
Karine Yamamura Sakamoto; Vanessa Priscila Scagion; Luiz. H. C. Mattoso; Daniel Souza Corrêa	70
Avaliação de métodos de purificação de celulose a partir do resíduo da hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar para a produção de nanowhiskers de celulose	
Lais Angelice de Camargo; Kelcilene Teodoro; Ana Carolina Corrêa; Sandra Cerqueira Pereira; Cristiane Sanchez Farinas; José Manoel Marconcini; Luiz Henrique Capparelli Mattoso.....	71
Estudo de otimização da síntese de nanopartículas de CuO	
Lílian Cruz Santos; Elaine Cristina Paris.....	72
Avaliação da atividade antibacteriana de filmes finos de quitosana/nanopartículas de própolis contra <i>Staphylococcus aureus</i>	
Márcia C. R. S. Ferreira; Rejane C. Goy; Rubens Bernardes-Filho	73
Fabricação de filmes nanoestruturados baseados em nanocompósito/polímero condutor para aplicação em sensores do tipo língua eletrônica	
Marcelo Saito Nogueira; Luiza Amim Mercante; Daniel Souza Corrêa	74

Eletródos de SrTiO₃ através de um novo método de precursores poliméricos

Marina Raschetti; Gabriela Byzynski Soares; Caue Ribeiro de Oliveira; Elson Longo 75

Obtenção de reagentes orgânicos e síntese de derivados de quitosana para emprego em alimentos

Maurício Sampaio; Douglas de Britto; Daniella Morgado; Odílio B.G. Assis..... 76

Comparação de materiais acrílicos e poliuretânicos em revestimentos de uréia

Miguel Luna; Ricardo Bortoletto Santos; Wagner Luiz Polito 77

Blendas de amido/PVA para liberação controlada de herbicidas

Nicolly S. Almeida; Amanda S. Giroto; Adriana de Campos; José M. Marconcini; Caue Ribeiro 78

Compósitos poliméricos reforçados com fibras de abacaxi híbrido em uma matriz de poli (ácido láctico)

Pedro Ivo Cunha Claro; Alfredo Rodrigues de Sena Neto; Luiz Henrique Capparelli Mattoso;
José Manoel Marconcini 79

Estudo de propriedades mecânicas de filmes de pectina e nanocompósito pectina/nanowhiskers de celulose provenientes do bagaço de cana-de-açúcar

Raiza Maria Prado Barboza; Lais Angelice de Camargo; Francys Kley Moreira Vieira; Ana Carolina Corrêa;
Luiz Henrique Capparelli Mattoso; José Manoel Marconcini..... 80

Influência da adição de nanofibras de celulose em nanocompósitos com borracha natural

Suelen Zenatti; Morsyleide de Freitas Rosa; Rogério M. B. Moreno; Erivaldo José Scaloppi Junior;
Paulo de Souza Gonçalves; Luiz Henrique C. Mattoso; Maria Alice Martins 81

Estudo de nanocompósitos de hidroxiapatita/Nb₂O₅ na fotodegradação de pesticidas

Tamires Barcellos Fonseca; Henrique Cesar Musetti; Érico dos Reis; Luiz Ferreira Neves Júnior;
Elaine Cristina Paris 82

Qualidade físico-química da carne bovina proveniente de animais criados em diferentes sistemas de produção, visando à sustentabilidade na produção agropecuária

Amanda Carolina Perseguini; Camila Esteves; Edivania Silva; Vanessa Cristina Francisco; Amanda P. Lemes;
Leandro S. Sakamoto; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira; Alexandre Berndt; Renata Tiekko Nassu 83

Aceitação sensorial da carne bovina proveniente de animais cruzados submetidos a diferentes dietas

Camila Esteves; Amanda Carolina Perseguini; Edivania Silva; Vanessa Cristina Francisco; Marília Pasto Vidal;
Maria Lígia Pacheco da Silva; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira; Rymer Ramiz Tullio; Renata Tiekko Nassu 84

Avaliação da influência do tamanho de partícula na análise da qualidade nutricional de alimentos para animais por meio de NIRS portátil

Danieli Cristina Marcki; Mariana Dias; Alexandre Ferreira; Gilberto Batista de Souza; Ana Rita de Araújo Nogueira 85

Classificação de laranja pêra *Citrus sinensis* L. Osbeck por teor de sólidos solúveis através de análise não invasiva por ressonância magnética nuclear no domínio do tempo

Douglas William Menezes Flores; Tatiane Faria Castro; Amanda Miatto Labegalini; Marcos David Ferreira;
Luiz Alberto Colnago..... 86

Qualidade da carcaça da carne bovina proveniente de animais cruzados submetidos a diferentes dietas	
Edivania de Moura Silva; Amanda Carolina Perseguini; Camila Esteves; Vanessa Cristina Francisco; Marília Pastro Vidal; Maria Lígia Pacheco; Avelardo Urano Carvalho Ferreira; Renata Tiekio Nassu; Rymer Ramiz Tullio; Alexandre Berndt	87
Avaliação da qualidade pós-colheita de morangos embalados com embalagem com nanopartícula de prata	
Fernanda da Cunha Puti; Aline Aparecida Becaro; Daniel Correa; Marcos David Ferreira	88
Avaliação da repetibilidade e reprodutibilidade de um espectrômetro de infravermelho próximo portátil	
Jaqueline Cazzaniga Bicudo; Mariana Dias; Alexandre Ferreira; Gilberto Batista de Souza; Ana Rita de Araújo Nogueira	89
Influência da nutrição e da idade ao abate na qualidade de couros ovinos	
Karina Laurindo de Mendonça; Manuel Antonio Chagas Jacinto; Luciana Shiotsuki; Olivardo Facó	90
Monitoramento da pressão de turgescência de alfices em diferentes ambientes de armazenamento	
Karla Rodrigues Borba; Marcos David Ferreira; Adonai Gimenez Calbo	91
Permeabilidade e propriedades de barreira de filmes de polietileno de baixa densidade com nanopartículas de prata utilizados na armazenagem de frutos de tomate	
Luis Gustavo Paulino Carmelo; Daniel Souza Corrêa; Marcos David Ferreira	92
Avaliação do comportamento do espectro no infravermelho próximo de amostras submetidas à irradiação gama	
Mariana Dias; Víctor R. Del Santo; Alexandre Ferreira; Gilberto Batista de Souza; Ana Rita de Araújo Nogueira	93
Estudo da qualidade pós-colheita em manga <i>Palmer</i> por análise não invasiva de ressonância magnética nuclear de baixo campo	
Marília Bizzani; Douglas W. M. Flores; Luiz Alberto Colnago; Marta H. F. Spoto	94
Monitoramento do comportamento térmico da borracha natural dos novos clones PM 10, PC 119 e PB 291 no período de janeiro a dezembro de 2013	
Maycon Jhony Silva; Rogério Manoel Biagi Moreno; Paulo de Souza Gonçalves; Erivaldo José Scaloppi Junior; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Maria Alice Martins	95
Amostragem, fixação e secagem de hastes florais para microscopia eletrônica de varredura	
Poliana Cristina Spricigo; Jéssica Prada Trento; Joana Dias Bresolin; Viviane Faria Soares; Luiz Francisco de Mattêo Ferraz; Marcos David Ferreira	96
Monitoramento das propriedades tecnológicas da borracha natural dos novos clones de seringueira da série PB 300	
Rogério Manoel Biagi Moreno; Paola Thaís Spolaor Falcão; Maycon Jhony Silva; Erivaldo José Scaloppi Junior; Maria Alice Martins; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Paulo de Souza Gonçalves	97
Controle do amadurecimento e redução do desperdício de mamões 'Solo' utilizando 1-metilciclopropeno	
Thaís Luri Ohashi; Sofia Foukaraki; Daniel Souza Corrêa; Marcos David Ferreira; Leon Terry	98

Sistema embarcado para mensuração de impactos no transporte de frutas e hortaliças

Thâmara Ceballos de Oliveira; Fernando Endrigo; Willian Beneducci; Marcos David Ferreira..... 99

Análise sensorial descritiva de carne bovina proveniente de animais alimentados com erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hilaire)

Vanessa Cristina Francisco; Edivania de Moura Silva; Camila Esteves; Amanda Carolina Perseguini; Marília Pastro Vidal; Maria Lígia Pacheco da Silva; Avelardo Urano Carvalho Ferreira; Rymer Ramiz Tullio; Renata Tieko Nassu..... 100

Avaliação do efeito do manejo adequado da planta forrageira e da fertilidade do solo sobre a produtividade e perenidade de pastagens de capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia

Danila Maria Corassari; Darleni Nonato Ferreira; Patricia Menezes Santos 101

Efeito do veranico da safra 2013/2014 sobre produção de forragem e lotação animal em sistemas agropecuários integrados

Kauê Mahlmeister; Matheus Henrique Marconato; Amanda Prudêncio Lemes; Sérgio N. Esteves; José Ricardo M. Pezzopane; Patrícia P. A. de Oliveira; André de F. Pedroso; Teresa C. Alves; Alberto C. de C. Bernardi..... 102

Produção de silagem de milho em sistemas de integração lavoura pecuária floresta

Matheus Henrique Marconato; José Ricardo Macedo Pezzopane; Ary Simonetti; Daiane Maria Parra; Cristiam Abud de Camargo; Kauê Mahlmeister; Sérgio Novita Esteves; Alberto Carlos Campos Bernardi 103

Microclima em sistema silvipastoril com renques no sentido norte-sul

Cristiam Bosi; José Ricardo Macedo Pezzopane; Paulo Cesar Sentelhas; Maria Luiza Franceschi Nicodemo; Patrícia Menezes Santos..... 104

Produtividade e características biométricas de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril com árvores nativas

Cristiam Bosi; José Ricardo Macedo Pezzopane; Paulo Cesar Sentelhas; Matheus Henrique Marconato; Ary Simonetti; Maria Luiza Franceschi Nicodemo; Patrícia Menezes Santos..... 105

Efeito alelopático dos extratos da aroeira-preta *Myracrodruon urundeuva* Allemão na germinação e no desenvolvimento da radícula e do hipocótilo das sementes das braquiárias *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*

Débora Natália Bonadio; João Oiano-Neto; Marcos Rafael Gusmão; Francisco H. Dübbern de Sousa..... 106

Investigação de possíveis alterações da composição micromolecular das folhas de *Paspalum regnellii* cultivado em solo seco e solo alagado

William Alberto Leonel Ferreira; João Oiano-Neto; Alessandra Pereira Fávero; Rodolfo Godoy; Carlos Maurício Soares de Andrade..... 107

Busca biodirigida por espécies vegetais com atividade carrapaticida *in vitro*

Débora Natália Bonadio; João Oiano-Neto; Ana Carolina de Souza Chagas; Márcio Dias Rabelo..... 108

Avaliação da resistência a pesticidas piretróides em populações de *Rhipicephalus microplus*

Eliane Vale Tanaka; Renata Vieira Moreno; Thuane Caroline Gonçalves; Rafaela Regina Fantatto; Thalita Athiê Néó; Talita Barban Bilhassi; Rodrigo Giglioti; Márcio Dias Rabelo; Luciana Gatto Brito; Fábio da Silva Barbieri; Márcia Cristina de Sena Oliveira 109

Relação entre a contagem de células somáticas do leite de ovelhas com mastite subclínica e a cura da doença após o tratamento à secagem

Fernanda Zani Manieri; Nahryda Samara dos Santos Lopes; Guilherme Aparecido Fim Junior; Lucas Eduardo Pilon; Raul Costa Mascarenhas Santana; Luiz Francisco Zafalon..... 110

Contagem de células somáticas no leite de ovelhas com mastite subclínica causada por *Staphylococcus* coagulase-negativos sensíveis e resistentes à novobiocina

Nahryda Samara dos Santos Lopes; Fernanda Zani Manieri; Guilherme Aparecido Fim Júnior; Lucas Eduardo Pilon; Luiz Francisco Zafalon 111

Avaliação de formulações a base de substâncias isoladas e quimicamente modificadas de plantas sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Rafaela Regina Fantatto; Luciana Ferreira Domingues; Karina Alves Feitosa; Thuane Caroline Gonçalves; Humberto de Mello Brandão; Luciano Paulino da Silva; Hélio de Sena Gouvea Omote; Raquel Guimarães Jacob; Márcia Cristina de Sena Oliveira; Ana Carolina de Souza Chagas 112

Estudo comparativo entre técnicas de extração de DNA para o futuro diagnóstico do endossimbionte *Wolbachia* em *Haematobia irritans*

Talita Barban Bilhassi; Lea Chapaval; Márcia S. de Oliveira; Luciana Gatto Brito; Thalita Athiê Néó; Marcio Dias Rabelo 113

Análise de infecção por parasitas gastrintestinais em bovinos criados em sistema convencional e silvipastoril

Renata Vieira Moreno; Eliane Valle Tanaka; Thuane Caroline Gonçalves; Ana Luiza Paçó; Rodrigo Giglioti; Marcio Dias Rabelo; Maria Luiza F. Nicodemo; Marcos Rafael Gusmão; José Ricardo Macedo Pezzopane; Patrícia Tholon; Ana Carolina de Souza Chagas; Márcia Cristina de Sena Oliveira..... 114

Estudo comparativo entre técnicas de extração de DNA para o futuro diagnóstico do endossimbionte *Wolbachia* em *Haematobia irritans*

Talita Barban Bilhassi; Lea Chapaval; Márcia S. de Oliveira; Luciana Gatto Brito; Thalita Athiê Néó; Marcio Dias Rabelo 115

Identificação de mosca-dos-chifres suscetíveis aos pesticidas piretróides no estado de São Paulo

Thuane Caroline Gonçalves; Thalita Athiê Néó; Talita Barban Bilhassi; Rodrigo Giglioti; Rafaela Regina Fantatto; Márcio Dias Rabelo; Luciana Gatto Brito; Fábio da Silva Barbieri; Ana Carolina de Souza Chagas; Léa Chapaval; Márcia Cristina de Sena Oliveira 116

Estudo da influência do comprimento de onda de excitação em LIBS: análise em solos

Ivan L. O. Perazzoli¹
Milori, Débora M. B. P.²
Nicolodelli, Gustavo³
R. A. Romano⁴
Cabral, Jader⁵
*Marangoni, Bruno S.⁶**

¹Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

²Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Estudante de Pós Doutorado na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

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

⁵Professor do Departamento de Física, Universidade de Uberlândia, Uberlândia, MG.

⁶Professor do Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

O estudo da concentração de carbono em solos tem sido importante tanto para avaliar o sequestro de carbono no solo como na definição da qualidade dos sistemas agrícolas. Estudos sugerem que pastagens manejadas adequadamente são capazes de sequestrar grandes quantidades de carbono, superando assim, as emissões de metano de sistemas mais intensivos com uso de adubação. A busca de novos equipamentos e novas metodologias mais rápidas, com custos mais acessíveis, faz com que as técnicas a laser sejam vantajosas. A técnica espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser, do acrônimo em inglês LIBS apresenta um potencial de avaliar teores de carbono do solo, além de fornecer informações sobre outros elementos presentes nas amostras. LIBS utiliza um plasma gerado por pulsos de laser de alta energia para preparar a amostra e excitar os analitos em um único passo. A radiação emitida é detectada através de um espectrômetro acoplado a uma câmera CCD. A busca por uma melhora no sinal LIBS é um dos principais campos de pesquisa da técnica. Uma das formas de aumentar esse sinal é através da escolha de apropriados parâmetros do laser de excitação. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo comparativo, utilizando dois lasers pulsados de Nd:YAG com diferentes comprimentos de ondas, emitindo em 1064 nm e outro em 532 nm, ambos com energia fixa em 50 mJ, e analisar as intensidades das linhas de carbono e alguns micronutrientes em solos de pastagens. As amostras foram coletadas na área experimental da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos – SP, e foram preparadas pastilhas de solo com aproximadamente 2 mm de espessura, 1 cm de diâmetro e 0.5g em massa para as análises instrumentais. Para cada pastilha de solo foram obtidos 30 espectros de emissão LIBS, sendo 15 medidas para cada laser. A partir da análise dos espectros de emissão foi realizado um estudo comparativo entre os dois sistemas e verificou-se que a linha do Carbono (193.03 nm) apresentou maior intensidade para o laser 532 nm quando comparado com laser 1064 nm. Porém, quando analisamos as linhas de emissão de outros elementos, como o Ferro, o comportamento foi o oposto. A técnica mostrou-se sensível a influência do comprimento de onda de excitação do laser. Existe uma competição entre fenômenos físicos que envolvem a ablação a laser e a emissão dessas linhas discretas, os quais dependem fortemente do comprimento de onda de excitação do laser.

Palavras-chave: LIBS, solos, comprimento de onda, Carbono.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq – processo: 100462/2014-6

Área: Agricultura de precisão/Instrumentação Agropecuária

Definição de zonas de manejo em agricultura de precisão por meio de SIG

Karoline Eduarda Lima Santos¹
Giovana Maranhão Bettiol²
Alberto C. de Campos Bernardi³

¹Aluna de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

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

A Agricultura de Precisão pode ser definida como o uso de práticas agrícolas com base nas tecnologias de informação para o tratamento da variabilidade espacial. Esta análise normalmente é realizada por geoestatística e interpolação por krigagem gerando vários mapas ou camadas de interpretação. A modelagem via SIG (Sistema de Informação Geográfica) possibilita a fusão dessas camadas de informações ampliando a capacidade de interpretação dos dados e auxiliando na tomada de decisão para a gestão do sistema de produção. Com isso, o estabelecimento de zonas de manejo possibilita o melhor planejamento e intervenção no sistema. Uma das formas para a definição dessas zonas de manejo pode ser a partir dos parâmetros de fertilidade do solo. Para elaborar zonas de manejo a partir de mapas de fertilidade do solo em ambiente SIG, foram utilizados os mapas de interpretação de parâmetros de fertilidade do solo de uma área de pastagem de alfafa, na área experimental da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. A pastagem abrange uma área de 5,3 ha, dividida em 270 piquetes. Para a concepção das zonas de manejo foram realizadas, primeiramente, coletas de solos e análises laboratoriais dos parâmetros de fertilidade do solo: pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, capacidade de troca de cátions (CTC) e, saturação de bases (V%). Foram realizadas análises geoestatísticas desses parâmetros no software VESPER, e calculado os semivariogramas, os quais subsidiaram a interpolação dos dados pelo método krigagem ordinária. A partir das interpolações geradas, baseando-se em literatura existente, foram estabelecidas classes de interpretação para cada variável (baixa, média, alta e muito alta). Os oito mapas no formato raster foram convertidos para formato vetorial no software ArcGIS 10.1. No ambiente SPRING estes foram convertidos para formato matricial. Para realizar os cruzamentos dos mapas e definição das zonas de manejo, baseadas na fertilidade do solo, utilizou-se a Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico – LEGAL. Como resultados, foram definidas duas zonas de manejo sendo, aproximadamente, 95% da área de estudo considerada como de alta fertilidade e o restante com média fertilidade. Este mapa de zonas de manejo pode auxiliar no manejo da pastagem de alfafa, pois indica espacialmente as áreas que necessitam de maior atenção. A metodologia adotada mostrou-se eficaz para definição e espacialização de zonas de manejo em Agricultura de Precisão a partir de variáveis que se correlacionam com fertilidade do solo. O próximo passo para o aprimoramento do estudo seria a automatização da rotina realizada em ambiente SPRING a fim de facilitar o trabalho.

Palavras-chave: Zonas de Manejo/ SIG/ ArcGIS/ SPRING/ LEGAL

Financiamento: Embrapa

Área: Agricultura de Precisão

Rede de sensores sem fio para detecção da deriva de agrotóxicos em pulverização aérea

Lucas de Moraes Franco¹
João de Mendonça Naime²
André Torre Neto²

¹Aluno de graduação em Bacharelado em Ciência de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Áreas extensas de plantio, principalmente de commodities, demandam que a aplicação de agrotóxicos seja feita via aérea para manter a competitividade do setor. A deriva da pulverização é um grande problema não somente em termos de eficiência, mas principalmente devido à possível contaminação dos corpos d'água, do atingimento de propriedades vizinhas e de plantações ou áreas de preservação que não podem ser atingidas pelo agrotóxico. Esta atividade do projeto MP2 "Desenvolvimento da aplicação aérea de agrotóxicos como estratégia de controle de pragas agrícolas de interesse nacional" visa desenvolver uma solução para o monitoramento da deriva e assim contribuir para o desenvolvimento de metodologias e sistemas de controle da deriva em tempo real. Utilizamos a tecnologia sem fio para estabelecer uma rede de sensores que irão monitorar a área pulverizada visando alertar o piloto da ocorrência de deriva e em que local a cauda de agrotóxicos está ultrapassando os limites estabelecidos. Foram utilizados módulos da empresa Telegesis com tecnologia ZigBee para a confecção das placas, simplificando o desenvolvimento do software voltado ao estabelecimento da rede. Nesta placa há entradas e saídas seriais/paralelas, que fazem a interface entre o módulo e o sensor, este sendo uma placa de circuito impresso interdigitado. Foi desenvolvido um programa na linguagem Java, em que se abre uma comunicação com o módulo que será o coordenador e, por meio deste, há a troca de informações com o resto da rede. Esta comunicação é feita através de uma interface serial, utilizando-se da biblioteca RXTX, uma biblioteca Java especializada em comunicação serial e paralela. É através do coordenador que os dados da rede, que são disponibilizados pelos sensores, são coletados e analisados para informar ao piloto as condições da deriva. Estes dados são gravados em um arquivo de registro a cada minuto, para consulta futura. Há também uma opção para apresentar um gráfico com os últimos dados coletados, para obter um retorno visual. A próxima etapa deste trabalho prevê testes em campo para calibração dos sensores para identificar o local onde ocorre a deriva e para avaliar a performance do programa. A comunicação entre a estação base da rede e o piloto será integrada ao protocolo de comunicação do equipamento embarcado na aeronave, que monitora o fluxômetro da pulverização de forma georreferenciada.

Palavras-chave: sensor, deriva, pulverização aérea, zigbee, rede de sensores sem fio.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Agricultura de precisão.

Desenvolvimento de revestimentos poliméricos para liberação controlada de ureia

Ricardo Bortoletto Santos¹

Wagner Luiz Polito²

Caue Ribeiro de Oliveira³

¹Aluno de mestrado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, ricbortolettosantos@hotmail.com;

²Professor do Departamento de Química e Física Molecular, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O crescimento da população mundial traz como consequência direta a busca cada vez maior de uma agricultura altamente produtiva e sustentável. Isto requer uso de nutrientes de modo que haja proporcionalidade entre a aplicação e a demanda de fertilizantes. Daí decorre uma crescente busca por materiais de revestimento, para que, ao serem aplicados sobre a superfície de sólidos, controlem a liberação de espécies fertilizantes ou mesmo, de um princípio ativo para o controle de pragas e doenças. Com isso, reduzem-se as quantidades aplicadas no solo e/ou plantas, com grande impacto na redução de custos e de efeitos indesejáveis de deriva e/ou excessos na aplicação, tornando a prática agrícola mais sustentável econômica e ambientalmente. Uma das mais importantes aplicações de materiais de revestimento na agricultura consiste no revestimento ou encapsulamento da ureia. Este insumo mineral é útil devido ao seu elevado conteúdo de nitrogênio (entre 44 a 46 % em massa). Porém, tem-se uma desvantagem devido às perdas por volatilização e por lixiviação (em torno de 17 a 50 %), levando a uma perda que chega a 50% quando se compara a ureia revestida com o material não revestido. Assim, este trabalho tem como finalidade propor uma nova abordagem de análise instrumental espectrofotométrica, potenciométrica e condutimétrica para ensaios acelerados de dissolução controlada de espécies revestidas, além de desenvolver e avaliar novos sistemas de revestimentos poliméricos, a partir de poliuretanas (PU), para liberação controlada de ureia. O trabalho foi dividido em quatro etapas: (i) preparação dos materiais para revestimento, tendo por base polióis derivados do óleo de mamona e óleo de soja; (ii) desenvolvimento de uma célula de medida com um sistema de controle térmico e inserção de eletrodos; (iii) execução dos ensaios de liberação em água para verificar a influencia da porcentagem de PU na taxa de liberação; e (iv) avaliação da instrumentação proposta. A partir dos ensaios de liberação nota-se que o aumento da porcentagem de polímero, retarda a taxa de liberação da ureia, visto que ensaios utilizando 4,5% estendem-se a liberação por até 40 dias. Também, pode-se observar que a liberação lenta apresenta uma faixa ótima de revestimento, já que para materiais contendo 7,5% de PU (base óleo de soja) o comportamento se assemelha ao de 4,5%. E materiais contendo PU proveniente de polióis à base de óleo de mamona apresentam melhor retenção do que a PU de óleo de soja. Por fim, a célula de medida elaborada foi dimensionada para adequar e padronizar procedimentos envolvendo liberação controlada, tendo como enfoque um projeto mecânico que obtenha o máximo de controle de parâmetros físicos e geométricos nos ensaios. Desta forma, outros estudos estão sendo feitos para definir a melhor condição para uma futura aplicação da célula desenvolvida, além de estudos de liberação, destacando-se a liberação em ácido cítrico (a fim de mimetizar os ácidos orgânicos presentes no solo) e em ácido clorídrico (prevendo condições drásticas).

Palavras-chave: Poliuretanas, Liberação Controlada, Óleo de Soja, Óleo de Mamona e Ureia.

Apoio financeiro: CNPQ.

Área: Agricultura de precisão/ Instrumentação Agropecuária/ Novos Materiais e nanotecnologia.

Aplicação da espectroscopia no infravermelho próximo no processo de produção do etanol de segunda geração

Ariane S. S. Pinto¹

S. C. Pereira²

M. P.A. Ribeiro³

C. S. Farinas⁴

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

²Pós-doutora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

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

⁴Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A fermentação alcoólica é realizada pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*, a partir do consumo de açúcares simples, que são encontrados no caldo de cana-de-açúcar e também podem ser obtidos a partir da hidrólise de açúcares superiores presentes no material celulósico das plantas. A produção de etanol celulósico, ou etanol de segunda geração, é uma pontencial alternativa para aumentar a produção deste biocombustível sem a necessidade de expandir áreas de cultivo da cana-de-açúcar. Mensurar a diferença da concentração do substrato e do produto ao longo do tempo é crucial para o controle do balanço de massa da reação bioquímica e, conseqüentemente, determinante da economicidade do processo em questão. Contudo, ainda não há métodos quimiométricos, bem definidos, que sejam rápidos e práticos. O presente estudo avaliou a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR, *Near Infrared Spectroscopy*) associada à análise multivariada como uma alternativa à quimiometria tradicional no monitoramento da produção de etanol celulósico a partir de bagaço e palha de cana-de-açúcar. A técnica de análise multivariada utilizada foi a regressão por mínimos quadrados parciais (PLS, *Partial Least Squares*), visto que esta mostrou-se eficiente no monitoramento de diversos produtos em misturas de compostos, destacando-se por quantificar multi-constituintes com nenhuma preparação da amostra de forma rápida e não destrutiva. A quantidade de variáveis latentes do modelo foi definida com base nos resultados da Validação Cruzada (*leave-one-out*), sendo que os fatores foram escolhidos cautelosamente a fim de evitar modelos sobreajustados (*over-fitting*). Salienta-se que os pré-tratamentos dos espectros, as modelagens, bem como as validações dos modelos foram realizados com o auxílio do software Matlab. O conjunto de amostras analisadas foi composto por espectros aferidos de misturas sintéticas ideais, bem como da fermentação real. Foram avaliados diversos conjuntos de calibração multivariada a fim de obter aquele que apresentasse o melhor monitoramento dos principais componentes da fermentação alcoólica de segunda geração (substrato e produto). Verificou-se que o melhor conjunto de calibração foi aquele composto por espectros de amostras sintéticas e reais, visto que, para este caso, obtiveram-se erros de validação externa de 1,68% para etanol e de 3,68 % para glicose, considerando-se 13 variáveis latentes para ambos compostos.

Palavras-chave: Etanol Celulósico; Espectroscopia no Infravermelho Próximo; Análise Multivariada.

Apoio financeiro: PIBIQ/CNPq (Processo n° 122979/2013-3)

Área: Agroenergia.

Triagem de fungos lipolíticos para produção enzimática utilizando o processo de fermentação combinada

*Erick de Abreu Silveira*¹
*Paulo W. Tardioli*²
*Cristiane Sanchez Farinas*³

¹Doutorando em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, erick.biotec@yahoo.com.br

²Professor, Departamento de Engenharia Química da UFSCar, São Carlos, SP.

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

As lipases (triacilglicerol hidrolases, EC 3.1.1.3) pertencem a uma classe de hidrolases que catalisam a hidrólise de triglicérides em glicerol e ácidos graxos livres. Além disso, as lipases também catalisam a hidrólise e a transesterificação de outros ésteres e exibem propriedades enantioseletivas, possuindo uma gama de aplicações biotecnológicas de grande interesse industrial, destacando-se a área de alimentos e biocombustíveis. Os métodos tradicionais de cultivo de microrganismos para a produção de enzimas podem ser divididos em fermentação no estado sólido (FES) e fermentação submersa (FSm), sendo que cada um possui vantagens e desvantagens de acordo com a aplicação desejada. Recentemente, um novo método de fermentação foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Agroenergia da Embrapa Instrumentação em colaboração com o Departamento de Engenharia Química da UFSCar, denominado de fermentação combinada (FC). Este método inovador se caracteriza pela germinação do fungo na fase sólida e posterior transição para cultivos trifásicos em FSm. O primeiro passo deste projeto foi realizar uma triagem de 18 linhagens de fungos filamentosos da coleção da Embrapa a fim de encontrar potenciais fungos lipolíticos. Para isso, foram feitas comparações entre os índices enzimáticos das diferentes linhagens cultivadas em placas com meios diferenciais (contendo tributirina ou azeite de oliva e rodamina B) e entre os níveis de atividade lipolítica dos extratos brutos de tais linhagens medidas através da hidrólise do substrato sintético p-NPP após cultivo em meio sólido contendo 10 g de farelo de trigo e 2% de óleo de oliva como indutor. Até o presente momento, a pesquisa encontra-se na etapa final de triagem dos fungos filamentosos apresentando resultados parciais interessantes: para os testes em placas, as melhores linhagens (que apresentaram maiores índices enzimáticos em tributirina) foram P77C5, P50B2 e *Aspergillus niger* 12 enquanto que para os testes utilizando os extratos da FES houve diferenças entre as melhores linhagens, destacando-se o fungo *Trichoderma harzianum*. Já os plaqueamentos em meios contendo óleo de oliva e rodamina B são testes qualitativos, apenas revelando a presença ou ausência de lipases. Neste ensaio, a linhagem P77C5 apresentou-se negativa (ausência de lipase – conflitando com o resultado utilizando tributirina), enquanto que todas as outras linhagens apresentaram produção da enzima. As próximas etapas do trabalho incluem a titulação dos ácidos graxos liberados da hidrólise do óleo de oliva para a dosagem de lipases destas linhagens e, com isso, finalizar a etapa de triagem e iniciar os cultivos em FC objetivando comparar os resultados com os obtidos em FES e em FSm.

Palavras-chave: Fermentação combinada. Lipases. Bioprodutos.

Apoio financeiro: FAPESP.

Área: Agroenergia/ Biotecnologia

Obtenção e caracterização de nanoemulsão de cera vegetal para conservação pós-colheita de frutos

Brenda Domhof¹
Marcela Miranda²
Daniel Souza Corrêa³
Marcos David Ferreira³

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Tecnologias aplicadas em pós-colheita de frutas e hortaliças buscam manter a qualidade do produto por meio da aparência, textura, sabor, valor nutritivo, segurança, reduzindo perdas qualitativas e quantitativas entre a colheita e o consumo. Dentre essas tecnologias, a utilização de revestimentos comestíveis lipídicos mostra-se eficaz na manutenção da qualidade de frutos, uma vez que propicia alteração da permeabilidade de vapor de água; diminuição da deposição de microrganismos; aumento da vida útil dos frutos, além de conferir maior brilho e atratividade visual. Quando em sua forma nanoestruturada, esses revestimentos podem sofrer alterações em suas propriedades mecânicas, térmicas e de barreira. Podemos então, diminuir o tamanho destes sistemas e obter as nanoemulsões, as quais podem apresentar características diferenciadas em relação às emulsões convencionais. Este estudo teve como finalidade a obtenção de nanoemulsão de cera vegetal para aplicação na conservação da qualidade pós-colheita de frutos, comparando em próxima etapa do projeto, suas propriedades com as de emulsões convencionais do mesmo material. A preparação da nanoemulsão foi realizada pela adição da fase aquosa sobre a fase oleosa, sob agitação mecânica de 1500 RPM com temperatura controlada de ambos sistemas entre 85 a 90°C. Após adição, o sistema foi aquecido até 97°C durante 5 minutos e a seguir resfriado até 0°C, com utilização de choque em banho de gelo. As amostras foram caracterizadas por meio de microscopia eletrônica de varredura, medidas de tamanho (diâmetro hidrodinâmico) e potencial zeta (estabilidade coloidal), utilizando-se o analisador de partículas da Malvern Instruments-Zetasizer Nano ZS90. As amostras apresentaram tamanho (diâmetro hidrodinâmico) de 80 nm, compatível com nanopartículas. As medidas de potencial zeta apresentaram boa estabilidade coloidal em solução, uma vez que os valores medidos foram maiores, em módulo, que 30 mV. A comparação entre as propriedades de emulsões comerciais e nanoemulsões, encontra-se em andamento. Espera-se que os avanços neste trabalho permitam aprimorar a produção e ferramentas de caracterização destas nanoemulsões, ainda pouco estudados para alguns lipídios vegetais, que poderão ser estendidas para a análise da preservação de diversos frutos.

Palavras-chave: nanoemulsão, filmes nanoestruturados, síntese de nanopartículas lipídicas, manutenção da qualidade.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq – processo: 110257/2014-6

Área: Biotecnologia; Novos materiais e nanotecnologia; Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários

Desenvolvimento de sonda de RMN com bobinas acopladas indutivamente

*Manoel M. P. Miranda*¹

*Luiz Alberto Colnago*²

*Lucimara A. Forato*³

¹Aluno de graduação em Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia da Universidade de São Carlos, São Carlos, SP; messiasmpm@usp.br;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A ressonância magnética nuclear (RMN) é uma espectroscopia com baixa receptividade e por isso muitos parâmetros devem ser otimizados para máxima razão sinal ruído (S/R). Dentre esses parâmetros está o fator de preenchimento (δ), que é a razão entre o volume da bobina da sonda de RMN e o volume da amostra a ser analisada. O δ ideal é próximo de 1, ou seja, a bobina preenchida com o máximo da amostra. No entanto isso nem sempre é possível em amostras de produtos agropecuários devida a variabilidade presentes entre as várias amostras que são analisadas. Assim, para o δ ideal seria necessário usar sonda com os mais diferentes volumes. No entanto isso não é viável experimentalmente devido ao longo tempo de troca das sondas e seu alto custo. Uma solução que já vem sendo usada em imagens por ressonância magnética é o uso de bobina acopladas indutivamente. Neste caso pode-se usar uma bobina de sonda com o máximo volume possível e usar uma bobina acoplada indutivamente para colocar a amostra e ter o maior valor de δ . Para isso é necessário apenas colocar a bobina pequena no centro da bobina grande. Além disso é necessário fazer a sintonia da bobina pequena para a frequência de RMN. No presente trabalho estão sendo otimizados os parâmetros de acoplamento para que a interação entre as duas bobinas seja máxima. A otimização é alcançada por meio da análise de fator de ruído de bobina de acoplamento, do ganho de tensão, e da relação corrente líquida. A largura de banda total pode ser otimizada por uma escolha do coeficiente de acoplamento (que inicia com 0,01 até 0,50). O valor da frequência da bobina de acoplamento diminui a medida que aumenta o coeficiente de acoplamento. No processo de otimização teórica, o ruído térmico do RMN e bobinas de acoplamento são respectivamente, associado com o resistências primária e secundária. Para o presente trabalho, foi dado um alto valor (1000 Ω , capacitor de 50 pF) de acordo com os valores típicos de tensão 1,5 nV/Hz, e fator de qualidade 600, então o valor máximo de coeficiente de acoplamento para manter a frequência do preamplificador abaixo de 1,26 (1 dB sinal/ruído de degradação) é 0.055. Após 1 dB (com um fator secundário igual a 300), fornece uma largura de banda de 12 MHz. Os próximos passos serão realizados com a repetição dos experimentos com valores maiores de resistências variando até 2500, indutância secundária de 20 μ H.

Palavras-chave: Transformada de Fourier, relaxação longitudinal e transversal, CPMG, CWFP, indutância, impedância.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq – processo: 159025/2013-3

Área: Biotecnologia/Instrumentação Agropecuária

Análise da hidrofiliicidade de filmes a base de zeína e nanofibras de celulose depositados sobre maçãs e peras

*Nathalia Cristina Pereira Mizuma*¹

*Tassiane Regina Alves Corrêa*²

*Lucimara Aparecida Forato*³

*Rubens Bernardes Filho*³

¹Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

²Recém doutora em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A utilização de filmes a base de ceras como revestimento de frutos para proteção e aumento de vida útil é utilizado em várias culturas desde o século XII. Tais filmes atuam como barreiras às trocas gasosas de vapor d'água, oxigênio e lipídios, preservando a qualidade destes após a colheita. Como alternativa aos filmes a base de derivados de petróleo, podemos utilizar como base proteínas de cereais, porém estes são quebradiços e necessitam da adição de plastificantes. Um grupo protéico abundante e de baixo custo e que possui propriedades filmogênicas são as zeínas. Estas são altamente hidrofóbicas. As zeínas são proteínas de reserva do milho solúveis em solução de etanol 70%. Nos laboratórios da Embrapa Instrumentação já foram realizados vários experimentos em que foi observado aumentos significativos no tempo de prateleira de peras e maçãs revestidas com filmes a base de zeína. No intuito de se estimar o grau de hidrofiliicidade ou hidrofobicidade de filmes sobre as frutas, foi utilizado a medida do ângulo de contato no equipamento da KSV Instruments. Este estudo teve como finalidade a utilização da medida do ângulo de contato na caracterização de filmes de zeína com adição de nanofibras de celulose e ácido oleico sobre maçãs e peras. As frutas foram higienizadas e agrupadas em maçãs e peras não revestidas e maçãs e peras imersas em soluções contendo concentrações de 2% e 4% de zeína comercial (Sigma Aldrich), 0,5% de ácido oleico e 0,1% de nanofibras de celulose; sendo retirado o excesso dos mesmos, e deixadas para secagem a temperatura ambiente durante cerca de 12 horas. As frutas foram agrupadas em função do tipo e revestimento. Para se medir o ângulo de contato foi utilizada água destilada e foram cortados pequenos fragmentos das frutas. Os resultados obtidos nas frutas revestidas não foram os esperados, pois, ocorreram grandes variações dos ângulos iniciais e finais entre um experimento e outro mesmo em condições extremamente semelhantes. Eles indicaram que, independentemente da porcentagem de zeína utilizada nos filmes, maiores valores de ângulo de contato para as maçãs variaram de 67° a 106° para o ângulo inicial e 27° a 72° para o final, respectivamente, sendo os maiores ângulos inicial e final, observados a umidade de 69% e os menores a umidade de 59%. No caso das peras os ângulos variaram de 32° a 89° para o ângulo inicial e de 16° a 69° para o ângulo final, sendo os maiores ângulos inicial e final, observados a umidade de 69% e os menores a umidade de 48%. Embora todas as frutas tenham sido revestidas com as mesmas soluções filmogênicas, observou-se uma correlação direta dos ângulos observados com a umidade relativa nos dias das análises o que pode explicar os resultados obtidos. Assim pode-se inferir que a eficiência de um revestimento é influenciada diretamente pelas condições de umidade relativa do ambiente independentemente da concentração de zeína utilizada durante os experimentos.

Palavras-chave: filme, revestimento, zeína.

Apoio financeiro: Projeto MP1- Nanotecnologia aplicada ao Agronegócio.

Área: Biotecnologia

Adaptação de protocolo de extração de RNA para acessos de *Paspalum* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Tatiane Beloni¹
Cristiana de Gaspari Pezzopane²
Mônica Mascaro Ruscito³
Bianca Baccili Zanotto Vigna⁴
Jacqueline Geraldo Lima¹
Patrícia Menezes Santos⁴

¹Aluna de doutorado em Ciências Animal e Pastagens, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, e-mail: tbeloni@usp.br.

²Bolsista de Pós-doutorado, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

³Aluna de graduação em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP;

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

O gênero *Paspalum* é o mais importante da família Poaceae nas Américas e a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é a espécie mais utilizada em pastagens brasileiras, o que torna essas plantas interessantes para serem exploradas em estudos moleculares. Contudo, a presença de grandes quantidades e variedades de compostos secundários nos tecidos vegetais torna difícil a padronização da metodologia de extração de RNA (ácido ribonucléico) total de alta qualidade entre as diferentes espécies e tecidos da planta. O objetivo desse trabalho foi adaptar o protocolo de extração de RNA total desenvolvido para gramíneas tropicais por Chiari et al. (2011) para uma extração mais eficiente de RNA de lâminas foliares de seis acessos de *Paspalum* (BRA 19186, BRA 23469, BRA 23540, BRA 21377 e BRA 23671) e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, visando posteriores estudos de expressão gênica. Todos os passos indicados no protocolo original foram seguidos, entretanto algumas modificações foram realizadas. Foi adicionado um passo com Trizol[®] (Invitrogen) refrigerado (2mL) após a maceração manual, sendo retirados os passos seguintes com Trizol[®]. Houve a inclusão de uma a duas lavagens, de acordo com a necessidade, com clorofórmio:ácido isoamílico após o passo com clorofórmio puro gelado. Nos passos finais, a secagem do precipitado passou de 10 minutos em temperatura ambiente para 30 minutos em gelo e o tempo de eluição do precipitado a 37°C passou de 30 para 10 minutos, a fim de evitar a degradação do RNA total. Para minimizar a oxidação e a degradação, todos os passos foram realizados no gelo. Após o isolamento, o RNA total foi quantificado por meio do espectrofotômetro Nanodrop 2000 e a integridade foi confirmada por eletroforese em gel de agarose 2% corado com brometo de etídio (5 µg/ml), pela análise das bandas 28S, 18S e 5S de RNA ribossômico. A utilização desse método rendeu quantidades (ng/mL) de RNA variáveis, entretanto, suficientes para dar seguimento ao trabalho. A razão das absorbâncias A260nm/A280nm ficou próxima da ideal (1,8 a 2,0), o que demonstra menor contaminação e maior pureza na extração desse ácido nucleico. Desta forma, pode-se observar que as pequenas modificações realizadas no protocolo para extração de RNA, considerando tanto a qualidade e quantidade das amostras, se mostrou mais eficaz para extração de RNA das lâminas foliares desses genótipos estudados, uma vez que puderam ser submetidas às etapas posteriores para estudos de expressão gênica diferencial.

Palavras-chave: Ácidos nucleicos, germoplasma, gramíneas, *Paspalum*, RNA

Apoio financeiro: FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Processo #2011/20558-0) e Bolsa CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Área: Biotecnologia/ Genética e Melhoramento Vegetal

Seleção de genes candidatos a referência para estudos de expressão gênica por meio de análises de RNA-Seq e qPCR

*Kamila de Oliveira da Rosa*¹

*Polyana Cristine Tizioto*²

*Luiz Lehmann Coutinho*³

*Gerson Barreto Mourão*³

*Luciana Correia de Almeida Regitano*⁴

¹Aluna de Mestrado em Genética e Melhoramento Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

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

³Professor do departamento de Zootecnia da Esalq-USP, Piracicaba, SP;

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

A metodologia de PCR em tempo real é comumente aplicada para realização de ensaios de expressão gênica que objetivam quantificar os níveis de RNA mensageiro (mRNA) presentes em um determinado estágio do desenvolvimento, tecido e/ou condição fisiológica de um organismo. A utilização de genes de referência é recomendada para normalização de dados de PCR quantitativo (qPCR), visando minimizar as possíveis diferenças decorrentes de variações técnicas. O sequenciamento de RNA (RNA-Seq) é uma abordagem que foi desenvolvida para analisar a variação decorrente da regulação transcricional, bem como pós-transcricional de todos os genes expressos nas amostras avaliadas. Objetivou-se com este trabalho verificar a possibilidade de escolha de genes de referência para estudos de qPCR utilizando dados de RNA-Seq. Para tal, inicialmente foram utilizados os valores de expressão ajustados obtidos pelo programa Cuffdiff, expressos em “fragmentos por quilobase de exon por milhões de fragmentos mapeados” (FPKM), calculados a partir dos dados de RNA-Seq de tecido hepático de animais da raça Nelore. Estes valores foram utilizados para verificar quais os genes que apresentaram expressão uniforme entre 20 animais conhecidos por serem geneticamente divergentes para consumo alimentar residual. Ensaios de qPCR foram realizados posteriormente, para obtenção de valores expressos em “cycle threshold” (Ct) e comparação da estabilidade dos genes de referências apontados primariamente pelos dados de RNA-Seq. Os ensaios de qPCR foram realizados utilizando amostras de fígado de quatro animais Nelore para avaliação dos seguintes genes: RPS9, RPL19, YWHAZ e HPRT1. As contagens de reads corrigidas (valores FPKM) para estes genes reportadas pelo Cuffdiff para os grupos fenotípicos eficiente (Ef) e ineficiente (In) foram: RPS9 Ef: 392,346 In: 443,802; RPL19 Ef: 196,034 In: 217,634; YWHAZ Ef: 12,2557 In: 12,2376 e HPRT1 Ef: 56,4342 In: 56,5175. Os genes YWHAZ e HPRT1 apresentaram valores de expressão semelhantes nas condições avaliadas, atendendo um pré-requisito essencial de um gene de referência adequado. Os valores de Ct dos quatro genes obtidos pelos ensaios de qPCR foram fornecidos para o programa RefFinder que utiliza diversos programas para indicação do melhor gene de referência. Nesta análise, os genes YWHAZ e HPRT1 foram novamente selecionados como os melhores genes de referências pelo Genorm. Portanto, é possível inferir que a utilização de dados de expressão de RNA-Seq para selecionar genes referência para ensaios de qPCR parece ser uma estratégia viável que deve auxiliar experimentos de perfilamento de RNA por sequenciamento visando a validação posterior por ensaios de qPCR.

Palavras-chave: Gene referência, PCR em tempo real, transcriptoma

Apoio financeiro: Capes.

Área: Genética Animal/ Melhoramento Animal

Análise de haplótipos em QTL associado ao conteúdo de ferro no músculo de bovinos Nelore

Wellison Jarles da Silva Diniz¹
Polyana Cristine Tizioto²
Fabiana Barichello Mokry²
Maurício de Alvarenga Mudadu³
Marcela Maria de Souza⁴
Luciana Correia de Almeida Regitano³

¹Mestrando em Genética evolutiva e biologia molecular, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, wjarles09@gmail.com;

²Pós-doutoranda, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

⁴Doutoranda, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

Os minerais são necessários à manutenção da homeostase celular uma vez que participam de diversos processos metabólicos. Dentre os minerais, o ferro (Fe) está envolvido no transporte de oxigênio, produção de energia e desbalanços em sua homeostase têm sido associados a doenças metabólicas. Um estudo anterior com animais Nelore identificou um QTL (Locus de característica quantitativa) de maior efeito localizado no BTA 12 a 72 Mb, o qual explicou 6,53% da variância aditiva para conteúdo de Fe no músculo. Visando reduzir o intervalo de 1-Mb desta região do QTL encontrada e identificar potenciais genes candidatos de efeitos maiores para variação do conteúdo de Fe foram construídas combinações haplotípicas a partir dos genótipos provindos do *Illumina BovineHD BeadChip*, as quais foram utilizadas para realizar um estudo de associação. Para tal, foram utilizados 374 animais descendentes de 34 touros Nelore, registrados, que representam a variabilidade genética da raça. Amostras do *Longissimus dorsi* foram coletadas quando do abate desses animais e o conteúdo de Fe foi determinado pela digestão de 100g da amostra e quantificação por espectrometria de massa e de emissão óptica com plasma de argônio indutivamente acoplado. Os animais foram genotipados com o *Illumina BovineHD BeadChip* (Illumina, Inc., San Diego, CA). A região de 1-Mb do QTL foi estendida 500 Kb *upstream* e *downstream* do QTL. As fases de ligação foram inferidas pelo *software* Beagle 3.3.2. e os blocos haplotípicos foram construídos utilizando o *software* Haploview. Para análise de associação foram utilizados valores genéticos genômicos estimados a partir de análises bayesianas (BayesB) de associação genômica ampla realizadas anteriormente. O modelo do estudo de associação genômica ampla incluiu os efeitos fixos de grupo contemporâneo, formado utilizando os dados de locais de nascimento e de confinamento, estação de monta e grupo de abate, e a idade do animal no momento do abate foi incluída como covariável. As análises de associação entre os valores genéticos genômicos e conteúdo de Ferro no músculo *L. dorsi* foram realizadas pelo método da máxima verossimilhança restrita (REML) utilizando o programa SAS. Foram identificados 73 SNPS na região analisada, dos quais apenas 29 apresentaram desequilíbrio de ligação suficiente para formarem blocos haplotípicos. O tamanho dos 15 blocos formados variou de 2,7 a 26,7 Kb, e o número de SNPs por bloco variou de dois a oito. Dentre os 15 blocos haplotípicos construídos apenas seis foram associados à característica alvo ($p < 0,05$). A região compreendida pelos haplótipos associados abriga genes da família ABC (*ATP-binding cassette family*), tal como o ABCC4. Proteínas dessa família estão relacionadas ao transporte de íons metálicos através da membrana celular e participam de rotas de sinalização do metabolismo de xenobióticos. Estudos posteriores deverão ser realizados para entender o papel dos genes da família ABC na arquitetura genética subjacente ao conteúdo de ferro.

Palavras-chave: ABC, *Bos indicus*, blocos de haplótipos, minerais

Apoio financeiro: Fapesp (Nº 12/23638-8); Capes.

Área: Genética e Melhoramento Animal

Caracterização de acessos *Paspalum* para sistemas intensivos de produção no Estado de São Paulo: exigências nutricionais

Amanda Prado Gilabel¹
Patrícia Menezes Santos²
André Santana Andrade³
Cristiana Pezzopane⁴
Francisco Antonio Monteiro⁵

¹Aluna de graduação em Engenharia Agrônoma, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

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

³Aluno de mestrado em Ciência Animal e Pastagem, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP, bolsista Capes.

⁴Bolsista de pós-doutorado Capes/Embrapa, Embrapa Pecuária Sudeste.

⁵Professor titular, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

De acordo com as estimativas da CNA, as exportações de carne bovina brasileiras encerraram 2013 com receitas recordes de, aproximadamente, US\$ 6,4 bilhões, o que representou um crescimento de 14,82% em relação a 2012. A produção pecuária nacional é baseada, principalmente, na exploração de áreas de pastagens. Há, portanto, grande demanda por tecnologia para o uso mais eficiente dos recursos naturais, como variedades forrageiras mais produtivas e resistentes às pragas e doenças. A aptidão forrageira de espécies do gênero *Paspalum* tem sido revelada por vários estudos fora do país. O não conhecimento do potencial destas espécies nativas como forrageiras, impossibilita sua indicação na formação das pastagens. Além dos aspectos econômicos e sociais, é preciso destacar a importância do uso de espécies nativas na formação das pastagens em termos de sustentabilidade do ecossistema, cuja perturbação com a introdução de espécies exóticas, vem colocando em risco a estrutura da flora e fauna brasileiras. As exigências de calcário e fósforo de sete acessos de *Paspalum* foram avaliadas em experimento realizado em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste. Os tratamentos representam um esquema fatorial 5² parcial, que resulta em 13 tratamentos estrategicamente escolhidos entre os 25 possíveis, com três repetições. As doses de P foram 0, 100, 200, 300 e 400 mg dm⁻³ e as doses de calcário foram determinadas considerando valores esperados de saturação por bases (V₂) na fórmula de cálculo para elevação da saturação por bases de 27 (saturação atual do solo), 40, 50, 60 e 70%. Foi realizada a análise de variância e, nos casos em que a interação entre doses de P x Calcário foi significativa pelo teste F ao nível máximo de 10%, procedeu-se à análise de regressão polinomial, gerando-se equações multivariadas e superfícies de respostas. Estas análises foram executadas com auxílio do pacote RSM para R. Nos casos em que a interação não foi significativa, procedeu-se à análise de regressão polinomial simples para cada um dos fatores, quando os mesmos foram significativos ao nível máximo de 10% pelo teste F. A análise das variáveis massa seca e área foliar indica que o desenvolvimento inicial dos genótipos de *Paspalum* foi, em geral, mais afetado pela aplicação de P do que pela calagem. Para a produção de massa seca, o efeito de P foi mais significativo para os genótipos BRA 19186, BRA 21377, BRA 23469, BRA 23671 e BRA 22357. O efeito de P foi significativo para todos os genótipos e variáveis, ao passo que o do calcário não. A interação P x Calcário foi significativa apenas para a produção de massa seca dos genótipos BRA 19186, BRA 21377 e BRA 23671 e para a área foliar do genótipo BRA 23671. A análise estatística das demais variáveis avaliadas durante o experimento está em andamento.

Palavras-chave: *Paspalum*, Calcário, Fósforo, Plantas Forrageiras

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Genética e Melhoramento Vegetal/ Produção Vegetal

Acessos do gênero *Paspalum* avaliados quanto à tolerância ao estresse abiótico causado por alagamento

Cristiana de Gaspari Pezzopane¹

Patrícia Menezes Santos²

Arthur Galleti Lima³

Pedro Gomes da Cruz⁴

Tatiane Beloni⁵

¹Pós doutoranda de graduação, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

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

³Biólogo, Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, Araraquara, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO;

⁵Aluna doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

Das plantas nativas mais promissoras para uso forrageiro, destaca-se o gênero *Paspalum*, com centros de origem e diversidade localizados no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai. Em pastagens, o encharcamento ou alagamento do solo pode ser causado por chuvas intensas, má drenagem natural do solo ou elevação dos níveis dos rios ou do lençol freático mas, ainda pode ser ocasionado devido às práticas de manejo inadequados que compactam o solo. O alagamento e/ou encharcamento do solo causa alterações nas características de plantas submetidas a esse estresse como mudança na arquitetura, metabolismo, alongamento e crescimento. O objetivo desse experimento foi avaliar acessos do gênero *Paspalum*, quanto a tolerância ao estresse abiótico ocasionado pelo alagamento do solo. O material vegetal utilizado inclui 23 acessos do gênero *Paspalum* e a cultivar Marandu da espécie *Urochloa brizantha*, a qual contribuiu como controle no experimento. Os acessos de *Paspalum* foram oriundos do banco de germoplasma do gênero, localizado na Embrapa Pecuária Sudeste, onde também foi realizado o estudo. As mudas foram formadas por sementes, semeadas em bandejas e transplantadas para os vasos com aproximadamente 30 dias. Os vasos possuíam aproximadamente 2 litros e foram equipados com dispositivo capaz de cessar a drenagem hídrica. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com 3 repetições e 2 tratamentos (alagado e testemunha), totalizando 144 vasos. Após o estabelecimento das mudas, o tratamento foi aplicado durante um período de 14 dias. As variáveis analisadas foram: taxa de alongamento foliar (cm/perfilho.dia), número de perfilhos (perfilhos/planta), massa seca de folha, colmo, matéria morta e raiz (g/vaso), área foliar total (cm²/vaso), potencial hídrico e osmótico foliar (MPa), área foliar específica (cm²/g) e relação folha:haste. Os resultados foram analisados pelo programa Selegen, utilizando a ferramenta índice de seleção. Os dados foram transformados em "índice de estresse", ou seja, o valor de cada genótipo na condição de estresse foi dividido pelo valor do genótipo na condição testemunha. Inicialmente, as variáveis foram analisadas todas juntas, dando origem a uma classificação geral e posteriormente, as variáveis foram divididas em produtividade (massa seca folha, haste, matéria morta, parte aérea total e raiz, área foliar e área foliar específica) e indicativas de adaptação ao estresse ocasionado pelo alagamento (potencial hídrico, potencial osmótico, número de perfilhos, taxa de alongamento e relação folha:haste) Os acessos do gênero *Paspalum* estudados nesse experimento, no geral se apresentaram com comportamento indicativo de tolerância ao alagamento de solo. Os acessos que apresentaram com melhor desempenho em condições de solo alagado pertencem aos grupos botânicos Plicatula, Virgata e Notata.

Palavras-chave: *Paspalum*, casa de vegetação, alagamento, banco de germoplasma

Apoio financeiro: FAPESP.

Área: Genética e melhoramento vegetal

Aplicação da técnica de espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser (LIBS) na seleção de variedades de citros

*Marina Nery da Silva*¹
*Aida Bebechibuli Magalhães*²
*Thiago Massaiti Kuboyama Kubota*³
*Mariângela Cristofani Yaly*⁴
*Paulino Ribeiro Villas Boas*⁵
*Débora Marcondes Bastos Pereira Milori*⁵

¹Aluna de graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, marina.nery.s@gmail.com

²Pós-doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

³Aluno de graduação em Bacharelado em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

⁴Pesquisador, Centro de Citricultura Sylvio Moreira-IAC, Cordeirópolis, SP.

⁵Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

A laranja é a fruta mais consumida no mundo, na forma de suco ou fruta fresca. No Brasil, o estado de São Paulo é responsável por metade de sua produção mundial, entre as variedades mais cultivadas estão Valência e Pera Rio. A laranja possui uma base genética estreita e a maioria das diferenças morfológicas entre as variedades devem-se a mutações somáticas e propagação vegetativa. Germoplasma é a parte dos recursos genéticos que possibilita o estudo e a conservação da variabilidade intra e interespecífica para o uso no melhoramento genético e muitas outras pesquisas.. Porém, pesquisas caracterizando germoplasma se mostram lentas e problemáticas, já que em muitos casos isso só se torna possível após a frutificação, e o cultivo errôneo de uma variedade acarreta em prejuízos na produção. Considerando tais fatos, o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem na caracterização das variedades em fases anteriores a frutificação se mostra necessário. O LIBS é uma técnica espectro analítica que, por meio de sucessivos pulsos laser de alta energia, provoca ablação do meio a ser investigado e gera um microplasma. A alta temperatura no material prepara e excita os elétrons das espécies atômicas e iônicas da amostra em um único passo. Através da emissão atômica e iônica dos constituintes elementares da amostra é possível obter informações qualitativas, e em alguns casos quantitativas, sobre esses constituintes em estudo. Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivo analisar as diferenças espectrais entre as folhas de variedades de citros similares geneticamente, utilizando o método de LIBS. Amostras de laranja de 10 tipos diferentes foram coletadas no Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e enviadas para a Embrapa Instrumentação. As folhas foram limpas com algodão embebido em água destilada, e medidas no equipamento LIBS aproximadamente 24 horas após a coleta. As amostras foram separadas em grupos de diferentes variedades, que foram intercaladas nas medições, a fim de eliminar possíveis interferências do equipamento. Juntamente com ferramentas estatísticas, avaliamos a informação espectral obtida em cada amostra para verificar a eficácia da técnica na diferenciação das variedades de laranja geneticamente iguais, e encontramos os seguintes resultados: acerto de 100% na distinção entre os três tipos da variedade Pera; acerto de 94,64% na distinção entre os quatro de Sanguínea; e acerto de 94,04% na distinção entre os três de Bahia e Ovale. Ao analisar todas as variedades juntas encontramos um acerto de 95,37% na distinção entre elas. Dessa forma, podemos concluir que o equipamento LIBS se mostra uma ferramenta eficiente na diferenciação das variedades de citros, demonstrando ser uma alternativa promissora para esta função e abrindo espaço para novas pesquisas.

Palavras-chave: variedade de citros, laranja, espectroscopia, LIBS

Apoio financeiro: Embrapa – projeto nº03.11.013.00.00

Área: Genética e Melhoramento Vegetal

Estimativas da diversidade genética de acessos de *Paspalum* spp. com o uso de marcadores microssatélites

Mônica Mascaro Ruscito¹
Bianca Baccili Zanotto Vigna²
Frederico de Pina Matta²
Alessandra Pereira Fávero²

¹Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP;

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

As gramíneas do gênero *Paspalum* são nativas e apresentam várias espécies com grande valor forrageiro a ser explorado. Os objetivos deste trabalho foram a caracterização molecular e a estimativa da diversidade genética de acessos de *Paspalum* spp. previamente selecionados visualmente com base no porte da planta, número de perfilhos e relação folha/haste. Foram avaliados 26 acessos de *Paspalum* spp. juntamente com *Brachiaria brizantha* cv. Marandú e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, ambos utilizados como grupos externos. Amostras de folhas jovens foram coletadas no Banco Ativo de Germoplasma (BAG), situado na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP e tiveram seu DNA total extraído e quantificado. Oito marcadores microssatélites (SSR) previamente desenvolvidos para o gênero foram avaliados nestes acessos e os produtos obtidos foram resolvidos em géis de agarose 3% para analisar se houve amplificação dos fragmentos e em géis de poliácridamida 6% para resolução dos amplificadores. Os marcadores polimórficos foram genotipados de acordo com a presença ou ausência de bandas no gel, dada a impossibilidade da determinação da dosagem dos alelos devido à poliploidia da espécie. A diversidade genética foi determinada através do coeficiente de similaridade de Jaccard, a partir do qual foi feita uma análise de agrupamento dos acessos e obtido um dendrograma com o método UPGMA (*unweighted pair-group method, arithmetic average*). Observou-se uma tendência de agrupamento de acessos da mesma espécie, ou de espécies próximas, ou pertencentes a grupos botânicos próximos. A maioria dos acessos com espécies ainda não identificadas (*P. sp.*) agrupou-se a um acesso da espécie *P. plicatulum*, indicando uma possível identificação desses acessos como pertencentes a essa espécie, ou, pelo menos, ao Grupo Plicatula. Foi realizada uma análise de estrutura populacional utilizando uma estatística Bayesiana baseada em modelo, onde os genótipos foram atribuídos em quatro grupos com pools alélicos distintos. Os demais genótipos não apresentaram um padrão de agrupamento, embora a análise indique que espécies diferentes compartilham alelos entre si. Os agrupamentos de ambas as análises foram visualmente comparados e um grupo de sete indivíduos foi consistente em ambas as análises, apesar de pertencerem atualmente a diferentes espécies e grupos botânicos. O estudo da diversidade genética dos acessos de *Paspalum sp.* é importante para a conservação e valoração dos recursos genéticos presentes no BAG de *Paspalum sp.*, bem como para a indicação de possíveis genitores para cruzamentos dentro do programa de melhoramento genético, uma vez que quanto mais distinto geneticamente, maior a chance de ocorrer heterose nos híbridos.

Palavras-chave: microssatélites, germoplasma, diversidade genética, poliploidia

Apoio financeiro: FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Processo #2011/20558-0), Bolsa PIBIC/CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, #125556/2013-6).

Área: Genética Vegetal e Melhoramento Vegetal / Biotecnologia

O uso de RMN unilateral para análises da qualidade de óleos lubrificantes

*André de Souza Carvalho*¹

*João Felipe Alves*²

*Luiz Alberto Colnago*³

¹Aluno mestrado em química analítica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

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

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Durante muito tempo os aparelhos de RMN de baixo campo não despertavam interesse na comunidade acadêmica, porém esse tipo de aparelho já era utilizado no setor industrial, principalmente na área de qualidade de alimentos. Na década de 90, Eidmann e colaboradores propuseram uma nova geometria, também conhecida como RMN unilateral (RMNU). Essa nova geometria possibilita análises não invasivas e elimina as restrições de tamanho das amostras impostas pela cavidade entre os ímãs de RMN convencional. O sensor supera esta limitação através de técnicas de campos remotos, onde o campo magnético estático e de rádio frequência são aplicados unilateralmente. Assim, decidiu-se explorar essa vantagem da RMNU e efetuar medidas de viscosidade de óleos lubrificantes automotivos dentro da embalagem. A viscosidade pode ser definida como a medida de resistência interna que um fluido oferece para fluir a uma determinada temperatura. É o parâmetro mais importante para um óleo lubrificante e os fabricantes devem sempre garantir que a viscosidade obedeça as recomendações dos órgãos regularizadores. Quando a viscosidade não está dentro do limite especificado, ocorre uma lubrificação insuficiente, resultando em uma grande fricção, conseqüente desgaste e aquecimento das peças do motor e isso pode ser evitado se a viscosidade anormal for verificada com antecedência. Este trabalho teve o objetivo de utilizar um sensor de RMNU para determinar a qualidade de óleos lubrificantes automotivos através da relaxação transversal (T_2) e sua dependência com a viscosidade do óleo. 10 amostras de óleos com uma viscosidade diferentes foram compradas no comércio local. As medidas de T_2 , usando a sequência CPMG, foram realizadas em um sensor RMNU *homemade* e em um ímã comercial da Bruker, ambos acoplados a um transceiver Tecmag e em um espectrômetro da Spincore. Os valores de T_2 obtidos por ajuste monoexponencial dos dados de RMN-CPMG foram correlacionados com as medidas de viscosidade determinadas em um viscosímetro Brookfield. Os resultados mostram que há boa correlação entre T_2 (para todos os três sistemas) e viscosidade para os óleos com SAE até 40. Os óleos com SAE 50, não tiveram correlação da viscosidade com T_2 . Uma possível explicação para essa anomalia pode ser a presença de íons paramagnéticos que são usados como aditivos. Esses íons alteram a relaxação de T_2 , independente da viscosidade. Para isso estão sendo planejadas, medidas do teor de íons paramagnéticos nesses óleos. Outra opção que está sendo estudada para certificar a qualidade do óleo lubrificante tem sido o uso de métodos de regressão multivariada com o PLS, que não depende de ajuste da curva a exponenciais e pode usar todos os dados do sinal de RMN.

Palavras-chave: RMN, RMNU, relaxação, óleo, lubrificantes.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação agropecuária

Projeto de um gerador de atraso digital de cinco canais ajustável via microcontrolador

Andre Fragalli¹

Paulino Ribeiro Villas Boas²

¹ Aluno de graduação em Engenharia Elétrica – Ênfase em Eletrônica, Escola de Engenharia de São Carlos, EESC – USP, fragalli.andre@gmail.com;

² Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

Sistemas fotônicos – aqueles que empregam luz para análise de materiais – têm grande potencial de aplicação na agricultura e no meio-ambiente. Tais sistemas necessitam de pequenas quantidades de amostras, possuem baixas taxas de degradação das mesmas e podem apresentar alta sensibilidade. O Grupo de Ótica e Fotônica da Embrapa Instrumentação têm trabalhado no desenvolvimento de técnicas para análise de propriedades físicas e químicas de solos e no diagnóstico de estresses bióticos (e.g. pragas e doenças) e abióticos (e.g. carência de nutrientes e água). Dentre as técnicas fotônicas, o grupo tem investido na espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser (do inglês, LIBS), a qual avalia a composição química das amostras. Para que a análise ocorra adequadamente, faz-se necessário uma interface adequada para o controle e aquisição dos dados, sendo o controle temporal de primordial importância. Um gerador de atraso consiste em um equipamento eletrônico que atrasa um pulso recebido em sua entrada por um fator de tempo que pode variar de nanosegundos até segundos de acordo com a necessidade da aplicação. Geradores de atraso podem ser comprados por milhares de dólares, entretanto é possível produzir um gerador de atraso baseado em um sistema de multivibradores monoestáveis, cujo tempo de atraso é ajustado por meio de potenciômetros digitais em conjunto com um microcontrolador, por um custo muito menor, na faixa de duzentos reais e com uma escala de tempo satisfatória até mesmo para aplicações exigentes como a de um sistema LIBS. Sendo, portanto, o desenvolvimento deste mesmo gerador de atraso com cinco canais independentes o enfoque deste trabalho

Palavras-chave: LIBS, gerador de atraso, controlador.

Apoio financeiro: Projeto Embrapa 04.11.10.004.00.00

Área: Instrumentação Agropecuária.

Novo protótipo do analisador granulométrico de solos com capacidade de análise automática de 40 amostras

Carlos César de Mattos¹
João de Mendonça Naime²

¹Aluno de graduação em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, carloscesarmattos@hotmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O analisador granulométrico de solos é um equipamento desenvolvido pela Embrapa Instrumentação que permite análises físicas do solo, traz uma inovação para a categoria, utilizando a tecnologia de atenuação de feixe de raios gama. Seu funcionamento é baseado nas leis de atenuação de feixe de raios gama (Lei de Beer-Lambert) e no princípio de sedimentação de partículas em meio líquido (Lei de Stokes e Método de Clift). A partir deste analisador foi desenvolvido um novo protótipo, dentre suas melhorias, destacam-se: novo design de produto, aumento da capacidade de 10 para 40 amostras, evolução de hardware e software, novo método para calibração da fonte radioativa, e independência de computador externo para aquisição dos resultados. Todas as mudanças realizadas têm por objetivo preparar o equipamento para a transferência de tecnologia, tornar as análises mais rápidas e confiáveis, facilitar a operação pelo usuário, e viabilizar economicamente sua produção. Para obter os resultados das análises independentemente do uso de um computador externo, a eletrônica do analisador foi reprojetaada, e foi incluído um computador padrão PC104 embarcado na carenagem do equipamento. Foram utilizados motores de passo de melhor desempenho e adicionado um novo motor com a finalidade de tornar independentes os movimentos da fonte radioativa e do agitador das amostras. O novo design do equipamento, e a mudança do projeto mecânico do carrossel de linear para circular possibilitou aumentar a capacidade de análise de 10 para 40 amostras, o que permite que o analisador funcione de forma ininterrupta e automática durante 24 horas. Foi incluído um novo método para a calibração da fonte radioativa, que na versão anterior levava cerca de 24 horas e era feita uma vez por mês, neste protótipo, foi adicionada a função de calibração rápida, que à partir de uma base de dados estatísticos, coletados ao longo de cinco anos de análises, permite completar o processo de calibração em torno de cinco minutos, o que torna possível fazê-lo diariamente garantindo maior confiabilidade às análises.

Palavras-chave: Granulometria; Física do solo.

Área: Instrumentação Agropecuária

Determinação do teor de íons paramagnéticos, Cu^{2+} e Ni^{2+} por RMN no domínio do tempo

*Cirlei I N Mitre*¹
*Bruna F. Gomes*²
*Luiz A. Colnago*³

¹Aluna de graduação do curso de Química Tecnológica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

²Aluna de doutorado em Química Analítica e Inorgânica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, bruna1usp@gmail.com;

³ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Neste trabalho desenvolveu-se um método de determinação da concentração de íons paramagnéticos (Ni^{2+} e Cu^{2+}), em solução aquosa pela taxa de relaxação transversal (T_2)⁻¹ determinada por RMN no domínio do tempo (RMN-DT). Um dos objetivos é determinar o consumo de íons durante a eletrodeposição. Para isso, construiu-se uma curva de calibração para cada íon, relacionando a medida de (T_2)⁻¹ determinada com a sequência de Carr-Purcell-Meiboom-Gill (CPMG) e a concentração de amostras padrões. A partir deste gráfico, consegue-se determinar os valores da concentração dos íons paramagnéticos em concentrações desconhecidas, pela medida da taxa de relaxação. O tempo de relaxação T_2 (relaxação transversal) pode ser definido como o tempo necessário para que ocorra a perda de coerência da magnetização no plano xy, após a aplicação de um campo oscilante B_1 . Esse tempo T_2 pode ser influenciado pela presença de íons paramagnéticos em solução (tais como Ni^{2+} e Cu^{2+}), pois a presença desses íons torna a relaxação mais eficiente devido à presença dos elétrons desemparelhados que geram forte variação no campo magnético local fazendo, desta forma, com que a relaxação nuclear do solvente se torne mais eficiente. A sequência de pulso mais utilizada para a determinação de T_2 é a CPMG: Esta sequência consiste na aplicação, no eixo x, de um pulso de 90° seguido de um trem de pulso de 180° em y. Para a construção da curva de calibração, várias soluções de concentrações conhecidas de níquel e de cobre foram medidas em um espectrômetro de RMN-DT, SpinLock, modelo SLK-100, e programa Condor IDE. Foram utilizados reagentes de grau analítico e soluções entre $1,0 \times 10^{-3}$ e $0,6 \text{ mol L}^{-1}$ para Ni^{2+} e $2,5 \times 10^{-4}$ e $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ para Cu^{2+} . Com o ajuste linear das curvas analíticas foi possível obter as equações de calibração para os dois íons (Equações 1 e 2). O valor coeficiente de correlação (r) para ambos os íons foi de $r = 0,9999$.

$$\left[\left[\text{Ni} \right]^\uparrow (2+) \right] = \left(\left(\left[T_{\downarrow 2} \right]^\uparrow (-1) - (0,57 \pm 0,08) \right) \right) / ((583 \pm 1)) \quad \text{Equação 1}$$

$$\left[\left[\text{Cu} \right]^\uparrow (2+) \right] = \left(\left(\left[T_{\downarrow 2} \right]^\uparrow (-1) - (0,40 \pm 0,02) \right) \right) / ((1496 \pm 8)) \quad \text{Equação 2}$$

onde $[\text{Ni}^{2+}]$ e $[\text{Cu}^{2+}]$ são dadas em mol L^{-1} , e (T_2)⁻¹ é dado em s^{-1} . O coeficiente angular da reta representa a capacidade de relaxação do íon, conhecido como relaxividade, que é cerca de três vezes maior para o Cu^{2+} (1498 ± 8) do que para o Ni^{2+} (583 ± 1). Pode-se concluir que a determinação da concentração íons paramagnéticos pela sequência de CPMG é eficiente, apresentando uma faixa linear dependente do íon estudado, sendo que os íons que apresentam uma maior interação com o campo magnético induzem o solvente a uma relaxação mais rápida.

Área: Instrumentação

Palavras-chave: Íons paramagnéticos, CPMG, RMN-DT, níquel, cobre.

Fenômeno magneto convectivo e a magneto hidrodinâmica (MHD) em eletroquímica-RMN

Diego Firme Bernardes¹
Luiz Alberto Colnago²

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

²Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Reações de eletroquímica acopladas com aparelhos de ressonância (EQ-RMN) vêm ganhando grande espaço nas pesquisas. O acoplamento de células eletroquímicas com RMN gera um fenômeno capaz de acelerar a reação eletroanalítica de forma que a reação dentro do aparelho de ressonância torne-se mais eficiente e mais rápida. Isto é decorrente do fenômeno magneto convectivo e sua explicação parte do princípio de uma das leis que compõem o eletromagnetismo clássico (equações de Maxwell) que é a força de Lorentz. Essa força aparece quando ocorre a sobreposição de um campo elétrico e um campo magnético orientados perpendicularmente. Com a força resultante é possível induzir e controlar o fluxo de soluções iônicas. Assim, este estudo teve como finalidade demonstrar que a força de Lorentz ocorre dentro das células eletroquímicas acopladas com o aparelho de ressonância. Para isso foi construído um sistema em acrílico contendo canais retangulares para comportar o fluido. Foi colocado 4 ímãs de Ni-Fe-B nas dimensões de 3cm x 2cm x 2cm, espaçados e posicionados abaixo dos canais. Localizado acima desses ímãs foram instalados chapas de cobre dentro dos canais a fim de servirem como eletrodos. Aplicando uma diferença de potencial entre esses dois eletrodos foi possível analisar a sobreposição dos campos elétricos e magnéticos. Para isso preencheram-se os canais com uma solução de bicarbonato de sódio na concentração de 0,5 mol/L. Com esse sistema pode-se controlar a direção em que o fluido escoava dentre os canais, selecionando-se a polaridade dos eletrodos. Observou-se que essa força de Lorentz é proporcional à diferença de potencial aplicada nos eletrodos, assim como a intensidade do campo magnético. Em síntese, percebeu-se que esse fenômeno que ocorre dentro de aparelhos de RMN acoplados e as células acopladas é muito forte, potencializando o seu uso para aumentar a mobilidade dos reagentes durante uma reação eletroquímica. Há também um grande potencial para aplicação em áreas como na medicina (drenagem de material sem contato físico) assim como na área industrial como, por exemplo, um possível agitador magnético.

Palavras-chave: Força de Lorentz, Magneto convectivo, Magneto hidrodinâmica.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação agrícola.

Determinação de estoques e formas estruturais de carbono em solos sob diversas culturas agrícolas do interior de São Paulo

Ilcemara Aparecida Fachini¹

Pedro Fernandes Bonfim²

Carlos César Ronquim³

Paulino Ribeiro Villas-Boas⁴

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁴

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

²Técnico em Agropecuária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador(a), Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP;

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

Devido ao constante crescimento do mercado brasileiro agropecuário, demandando uma intensa produção nacional de variados cultivos, e a preocupação com as mudanças climáticas têm gerado um olhar mais crítico para desenvolvimentos de instrumentações na agricultura de precisão. O presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da mudança de uso e coberturas na quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo (MOS) nas terras da região nordeste de São Paulo no período de 2003 a 2013 que foram convertidas em sistemas de produção de cana-de-açúcar. A busca de novas metodologias, mais rápidas, com custos mais acessíveis, sem a geração de resíduos e com a possibilidade de análise *in situ*, tem mostrado que os métodos espectroscópicos são eficazes e apresentam boa resposta de análise, quando comparados com métodos tradicionais da literatura. Neste trabalho, avaliou-se amostras de solo coletadas na região de Mococa – SP, sendo 5 replicatas em diferentes profundidades (0-10, 10-20, 20-60, 60-100 cm) sob área de diversos sistemas de cultivo (cana- café, cana-citrus, cana-pivô, cana-pasto, café, citrus, pivô, pastagem e mata). A estrutura química da MOS foi avaliada através da técnica de espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS). Diferentes sistemas agrícolas foram avaliados, em função dos estoques de carbono e sua estabilidade, fornecendo contribuições em manejo de forma sustentável, ambientalmente com um balanço de carbono positivo para o solo e para a região, podendo se estender em outros lugares também promissores.

Palavras-chaves: solo, carbono, sequestro de carbono, matéria orgânica e humificação.

Apoio financeiro: EMBRAPA n° 02.12.08.002.00.04.003

Área: Instrumentação Agropecuária

Emissão de metano em sistemas de produção de bovinos de corte brasileiro

Jacqueline Geraldo de Lima¹

André Bannink²

Agnes van den Pol-van Desselaa²

Luis Gustavo Barioni³

Gustavo Resende Siqueira⁴

Tatiane Beloni¹

Patrícia Menezes Santos⁵

¹Aluna de doutorado em Ciências Animal e Pastagem, Universidade de São Paulo-ESALQ, São Paulo, SP, email: jacgelima@usp.br;

²Pesquisador, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, Holanda;

³Pesquisador, Embrapa Informática, Campinas, SP;

⁴Pesquisador, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Colina, SP;

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

O Brasil tem sido indicado como importante gerador de metano (CH₄) por deter o maior rebanho comercial de bovinos do mundo o qual utiliza forrageiras tropicais como base da alimentação destes animais. Estratégias como melhoria da dieta, melhoria das pastagens e suplementação alimentar tem sido apontadas para reduzir as emissões de CH₄. Este estudo teve a finalidade de estimar o efeito da melhoria da qualidade da dieta na emissão de CH₄ em diferentes sistemas de produção de bovinos de corte do Brasil. Foram realizadas simulação para sistema de produção, considerando idade para animais aos 44 e 14 meses de idade. O consumo de matéria seca foi calculado mensalmente. No sistema de abate aos 44 meses, os animais são mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com fornecimento de sal mineral nas águas e sal mineral com ureia *ad libitum*, sendo abatidos com 537 kg de peso vivo. Calculou-se o consumo mensal de matéria seca a partir do ganho de peso mensal do animal. No sistema de abate aos 14 meses, os animais são levados para o confinamento com 240 kg de peso vivo, sendo abatidos com 475 kg. O confinamento utilizou silagem de milho, farelo de soja, farelo de trigo e grãos de milho. Considerando os parâmetros estabelecidos pelo Tier 2 IPCC (2006), o consumo de energia bruta (EB) foi estimado considerando 18,45 MJ/kg de MS no alimento e o fator de emissão de CH₄ de 6,5% da EB ingerida. A perda de energia na forma de metano foi convertida para kg de metano, considerando o valor calórico de 55,65 MJ/kg CH₄. Foram analisados os consumos de matéria seca total (kg), CH₄ kg /kg de matéria seca acumulada, CH₄ kg /kg de ganho médio diário (GMD) e CH₄ kg /kg de carcaça. Ao se reduzir a idade de abate de 44 para 14 meses pode ser constatada redução no consumo de matéria seca total, da recria ao abate, de 5647 kg para 1632 kg. As emissões de CH₄ kg /kg de matéria seca acumulada; CH₄ kg /kg ganho médio diário (GMD) e CH₄ kg /kg de carcaça foram reduzida de 167,7 para 35,2; 0.48 para 0.15 e 0.62 para 0.13, respectivamente. A melhoria na qualidade do alimento oferecido e a redução na idade de abate resultaram numa redução na emissão de CH₄. Assim, a melhoria do sistema de produção, por meio da qualidade da dieta, desponta como estratégia de mitigação para reduzir a emissão de CH₄ e intensificar a produção animal.

Palavras-chave: impacto ambiental, gado de corte, mitigação, metano, modelagem.

Apoio financeiro: Embrapa e Animal Change.

Área: Instrumentação Agropecuária e Produção Animal

Implementação do algoritmo em Matlab[®] do método de diagonalização filtrada para análises de sinais de ressonância magnética nuclear

*João Felipe Alves da Cruz*¹

*Tiago Bueno Moraes*²

*Claudio José Magon*³

*Luiz Alberto Colnago*⁴

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

²Aluno de doutorado em Física, Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos - SP;

³Professor, Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos - SP ⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Em 1990, Neuhauser introduziu um método numérico para extração de autovalores e autovetores em uma determinada faixa de energia de um sistema quântico de grande dimensão, denominando-o 'Filter Diagonalization'. Essencialmente, aplica-se um filtro de Fourier para remover a correlação entre os autoestados distantes, e então diagonalizando a matriz Hamiltoniana no subespaço, os autoestados de uma pequena faixa de energia podem ser calculados com precisão. No ano de 1997 Mandelstam estendeu o método utilizando um filtro retangular, finalmente conseguiu-se convergência, velocidade e confiabilidade no algoritmo e introduziu-se o nome "Filter Diagonalization Method" (FDM). O FDM passou a ser explorado em diversas áreas da Física onde a inversão harmônica é necessária. Em particular começou a ser utilizado na Ressonância Magnética Nuclear (RMN) passando a ser uma das mais interessantes aplicações do método. Uma excelente descrição do algoritmo foi detalhada num artigo de revisão por Mandelshtam em 2001 onde cita os principais trabalhos desenvolvidos na época e dá ênfase às aplicações do método na área da RMN. Recentemente foi mostrada as vantagens e desvantagens da utilização do método da diagonalização filtrada para obtenção de espectros de alta resolução de ¹H, ¹³C e ¹⁵N usando a sequência de Precessão Livre no Estado Estacionário para RMN (RMN-SSFP) sem as distorções de fase e amplitude. Foi mostrado que com a utilização do FDM pode-se obter espectros mais rapidamente com excelente relação sinal/ruído. Com essas técnicas conseguimos suprimir a componente eco do sinal SSFP (Steady-State Free Precession) e consequentemente a supressão de sinais no espectro no domínio da frequência. O software do FDM foi desenvolvido pelo Prof. Cláudio José Magon, do Instituto de Física de São Carlos USP, e é executado no software Origin[®] 8.0, com rotinas em C/C++ e Fortran. Inicialmente foi desenvolvido para análise de sinais em EPR (Espectroscopia Paramagnética Eletrônica) e posteriormente foi modificado para resolver espectros de RMN-SSFP. Essa implementação no Origin[®] inviabiliza a construção de uma interface amigável tornando o software complexo para utilização por um não especialista. O objetivo desse projeto é programar o algoritmo do FDM na plataforma do Matlab[®], implementando as facilidades para o usuário e tornando o código simples para novas aplicações. Já foi desenvolvido a versão KBDM (Krylov Basis Diagonalization Method), dois métodos de regularização: SVD (Decomposição de Valores Singulares) e Tikhonov e outras funções simples na interface. Espectros de ¹H e ¹³C de Brucina dissolvida em DMSO (Dimetilsulfóxido) e Acetato de Etila dissolvida em CDCl₃ (Clorofórmio Deuterado), adquiridos no espectrômetro Bruker AVANCE III (600 MHz) foram processados para comparação.

Palavras-chave: FDM, RMN, Espectroscopia.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Fabricação de microeletrodos interdigitados utilizando laser pulsado visando aplicações em sensores

José Almeida Filho¹
Alexandra Manzol²
Gustavo Foresto Brito de Almeida³
Cleber Renato Mendonça⁴
Daniel Souza Corrêa⁵

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

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

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

⁴Professor Dr. do Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil é um país consagrado por sua elevada produção agrícola. Neste contexto, novas tecnologias tornam-se necessárias para avaliação da qualidade de alimentos, desde sua fabricação até etapas de processamento e distribuição. Sensores produzidos com materiais nanoestruturados se tornaram uma ferramenta para a avaliação e detecção de contaminantes nestes insumos, aliado ao uso de ferramentas de controle de qualidade. Um exemplo desta tecnologia é o sistema língua eletrônica, onde um conjunto de unidades sensitivas, cada uma composta por um eletrodo interdigitado de ouro, onde são depositadas camadas do material sensório. O processo de fabricação dos eletrodos interdigitados, na maioria dos casos, é baseado na técnica de fotolitografia, a qual envolve várias etapas e tem custo elevado. Neste projeto utilizou-se um sistema laser que produz pulsos de femtossegundos para produção destes eletrodos interdigitados. Com este processo pode-se remover material de maneira controlada do substrato vítreo recoberto com ouro, de maneira que ao final do processo pode-se obter-se os eletrodos interdigitados, com características similares aos métodos litográficos convencionais com maior rapidez, menor custo e número de etapas. Para obtenção do substrato recoberto com ouro, foi utilizada a técnica de *sputtering* com uma camada de cromo (para fornecer uma maior adesão do filme de ouro no substrato). As trilhas dos eletrodos interdigitados devem ser fabricadas com ouro devido sua alta condutividade aliada a sua inércia química. A remoção seletiva de parte do ouro para confecção dos eletrodos interdigitados foi realizada utilizando um feixe laser pulsado focalizado na amostra, com comprimento de onda centrado em 800 nm, duração temporal de 150 fs e taxa de repetição de 1KHz. Os eletrodos produzidos estão sendo caracterizados através de medidas elétricas, e microscopia óptica e eletrônica de varredura, para numa etapa posterior, serem recobertos com filmes finos de polímeros condutores e utilizados na língua eletrônica. Após a fase de testes os eletrodos devem ser aplicados ao sistema língua eletrônica com o propósito de realizar medidas no campo da análise sensorial.

Palavras-chave: Microeletrodos Interdigitados /Ablação a Laser

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Instrumentação Agropecuária

Desenvolvimento de metodologia para quantificação de fósforo e potássio em fertilizantes minerais e orgânicos utilizando LIBS

*Kleydson Stênio Gaioso da Silva*¹

*Bruno Spolon Marangon*²

*Paulino Ribeiro Vilas Boas*³

*Vinicius de Melo Benites*⁴

*Débora Marcondes Bastos Pereira Milor*⁵

¹Aluno de graduação em Engenharia Física, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, ninloth@gmail.com.

²Professor adjunto, UFSCar, São Carlos, SP.

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

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

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O uso de fertilizantes na agricultura tem crescido substancialmente nos últimos anos, com principal motivo da necessidade de aumento na produtividade agrícola para acompanhar o crescimento populacional. Os fertilizantes podem ser de origem orgânica ou inorgânica e são responsáveis por repor os principais nutrientes necessários à planta, como o nitrogênio, o fósforo e o potássio. Entretanto, o fertilizante pode possuir em sua composição elementos prejudiciais ao solo e a saúde: os denominados contaminantes. Aproximadamente 70% dos fertilizantes utilizados no Brasil são importados e extraídos de fontes não renováveis. As informações a respeito da concentração dos micro e macronutrientes são fornecidas apenas pelos fabricantes e nem sempre são conferidas pelo produtor, bem como muitas vezes a presença de determinado contaminante não é informada. Desse modo, é necessária a existência de uma técnica de análise simples e eficiente para a identificação e quantificação dos elementos contidos tanto em fertilizantes importados, quanto nos fabricados aqui no Brasil, sejam minerais ou orgânicos. Utilizando a técnica de espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por laser (conhecida pelo acrônimo LIBS) é possível obter a concentração dos principais nutrientes e contaminantes encontrados em um determinado fertilizante de maneira rápida e prática, fazendo uso de uma técnica de referência. Nesse estudo, foi desenvolvida a metodologia necessária para a quantificação de fósforo (P) e potássio (K) em fertilizantes minerais e orgânicos utilizando a ferramenta LIBS, tomando a espectroscopia de emissão óptica por plasma acoplado indutivamente (ICP-OES) como técnica de referência. O projeto foi desenvolvido em parceria com a rede FertBrasil, que forneceu as amostras de fertilizantes, nas quais foram feitas as quantificações de P e K via ICP. Ao todo, 26 tipos diferentes de amostras de fertilizantes foram analisadas e comparadas com a técnica de referência através de uma regressão linear simples. A correlação encontrada entre as técnicas foi de 0,95 para P e de 0,96 para K, corroborando com implementação da técnica LIBS como método alternativo de menor custo e mais rapidez para a quantificação desses elementos em fertilizantes.

Palavras-chave: LIBS, fertilizantes, espectroscopia, fósforo, potássio.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq e Fapesp.

Área: Instrumentação Agropecuária.

Modelo de calibração de espectros LIBS com base em métodos de correção de linha de base para predição de Carbono em solo

*Marco Aurélio de Menezes Franco*¹

*Renan Arnon Romano*²

*Débora M. B. P. Milori*³

*Paulino Ribeiro Villas Boas*⁴

¹Aluno de graduação em bacharelado em Física, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, SP, mac27_91@hotmail.com

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

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

O estudo da composição química dos solos é de extrema importância para o desenvolvimento sustentável da agricultura e para a preservação do meio ambiente por ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornecendo água e nutrientes. No entanto, ainda não existem técnicas ou equipamentos capazes de avaliar de forma ampla, rápida e eficaz vários elementos de uma só vez. Para superar essa dificuldade, o grupo de Ótica e Fotônica da Embrapa Instrumentação tem trabalhado com a espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser (LIBS). LIBS é uma técnica fotônica multi-elementar que emprega pulso de laser muito energético para ablação de uma pequena quantidade de material da amostra, gerando instantaneamente um plasma com temperaturas da ordem de 100.000 K, que desassocia todas moléculas em íons e átomos excitados. Ao voltarem aos seus estados fundamentais, os elétrons excitados emitem luz característica do elemento de origem, que é decomposta no espectrômetro do equipamento LIBS. A partir das linhas de emissão do espectro LIBS coletado é possível então determinar os elementos que compõem a amostra e, se devidamente calibrado, é também possível estimar a concentração desses elementos. A grande vantagem dessa técnica espectroscópica é depender de pouco preparo das amostras, ser rápida e necessitar de poucos microgramas de material para análise. Entretanto, devido à baixa resolução do espectrômetro e, principalmente, pela alta temperatura no momento em que os espectros são obtidos, a linha base é pronunciada e atrapalha consideravelmente a análise quantitativa da concentração dos elementos das amostras. Este trabalho visa, portanto, comparar diferentes métodos de correção da linha base para estimar a concentração de Carbono em amostras de solo. Foram considerados os métodos: SNIP, TopHat, Median, Fill Peaks, Rolling Balls e outros métodos computacionais desenvolvidos com base na literatura para encontrar a linha base, e o método de regressão de mínimos quadrados parciais (PLSR) para construir o modelo de calibração dos espectros a partir de 240 amostras de solo, e com isso, ser possível estimar o teor de Carbono naqueles espectros. Cada método foi otimizado automaticamente de forma a refletir melhor correlação entre os espectros LIBS e o teor de Carbono de cada amostra. A comparação entre os métodos foi realizada pela validação cruzada ("*Cross-validation*"), e o melhor resultado, correlação de 0,98 e erro relativo médio de 15%, foi obtido para o método Fill Peaks somado ao filtro de sinal Savitky-Golay, indicando forte correlação entre a técnica LIBS com o método computacional e o método de referência. Isso indica que a técnica LIBS com aquele modelo é promissora para a determinação de outros elementos químicos em solos e, possivelmente, para o estudo de doenças de plantas, com base na carência deles.

Palavras-chave: correção linha base, LIBS, espectroscopia, modelo de calibração, Carbono

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq – processo: 123713/2013-7

Área: Instrumentação Agropecuária

Avaliação do teor de carbono em solos tratados com torta de filtro e cinza de bagaço de cana-de-açúcar

*Mariana Mendonça Gobato*¹

*Débora Marcondes Bastos Pereira Miloriz*²

*Paulino Ribeiro Villas Boas*²

*José Eduardo Corá*³

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

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos-SP;

³Professor, Universidade Estadual Paulista- Jaboticabal-SP;

A produção de cana-de-açúcar tem aumentado no Brasil para atender a demanda por etanol e açúcar. Conseqüentemente, o volume de subprodutos gerados pela indústria também se eleva, tais como a torta de filtro (TF) e as cinzas de bagaço da cana-de-açúcar (CBCA) geradas nos processos de fabricação. A solução encontrada foi destinar esses subprodutos para a biofertilização do solo. Porém, a prática vem sendo utilizada sem o conhecimento da quantidade de carbono presente neste solo. Desta forma, objetivo do trabalho foi avaliar o teor de carbono no solo quando tratado com TF e as CBCA. O experimento foi conduzido no município de Itajobi-SP em Latossolo Vermelho-Amarelo e foi dividido em quatro tratamentos. ATF foi aplicada no sulco de plantio e na superfície do solo na entrelinha da cultura. Já as CBCA foram aplicadas em cobertura na linha da cultura e, em outra parte, foram distribuídas uniformemente na superfície do solo e, posteriormente, incorporadas por meio de grade aradora. Para ambos os resíduos foi utilizada dose de 40 ton/ha. Foi coletada uma parcela de controle (testemunha do campo) como área de referência. Para quantificar o teor de carbono foi utilizada a técnica de análise elementar (CHNS). Os resultados obtidos mostraram que a cultura tratada com TF no sulco de plantio apresentou em média 1,35% de carbono e 1,52% quando colocada na entrelinha da cobertura. Já o tratamento feito com CBCA incorporada ao solo resultou em um teor médio de carbono de 2,33% e 3,35% quando manejada na linha de cultura sendo o valor mais alto encontrado em todos os tratamentos. O controle utilizado apresentou em média 1,88% de carbono. A partir dos resultados, conclui-se que o maior teor de carbono foi encontrado na linha da cultura quando tratada com cinza de bagaço da cana-de-açúcar pelo fato desta adicionar um carbono estável junto à linha de cultura, fixando assim o carbono no solo.

Palavras-chaves: Carbono, Torta de Filtro, Cinzas de Bagaço de Cana-de-açúcar, Análise Elementar, Latossolo Vermelho- Amarelo.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Estimativa do grau de humificação da matéria orgânica dos solos através da sua composição elementar

R.A. Romano^{1*}
C. H. dos Santos²
G. Nicolodelli³
E.C. Ferreira⁴
A. Segnin⁵
A.A.P. Xavier⁶
P.R. Villas-Boas⁷
D.M.B.P. Milori⁸

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

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

³Pós-doutorando em Física, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁴Professora no Departamento de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP.

⁵Pós-doutoranda em Física, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁶Aluno de mestrado em Química Analítica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁷Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁸Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

* E-mail do autor correspondente: renan.romano@gmail.com

Atualmente o estudo de solos tem ganhado grande destaque devido à crescente preocupação com a qualidade do meio ambiente e as mudanças climáticas globais. A formação do solo é uma ação combinada de processos químicos, físicos e biológicos tais como: clima, material de origem, organismos, tempo e relevo. A ordem e intensidade desses fatores determinam o tipo de solo. Além de suporte, o solo fornece às plantas alguns elementos essenciais para seus ciclos de vida, dentre eles, água e nutrientes. Neste contexto, a matéria orgânica do solo (MOS) desempenha um papel fundamental na qualidade e fertilidade do solo. A porção mais recalcitrante da MOS é composta das substâncias húmicas, tais como ácido húmico, ácido fúlvico e humina. Portanto, no contexto das mudanças climáticas globais, estimar o grau de humificação (GH) da MOS é um importante parâmetro já que é correlacionado com a reciclagem e a estabilidade de carbono no solo. Atualmente a análise de GH da MOS requer a preparação das amostras com reagentes e extração das substâncias húmicas, este processo gera resíduos e é apontado como a parte do processo que mais agrega erros na determinação. Visando excluir este preparo, utilizamos a técnica LIBS (acrônimo do inglês – *Laser Induced Breakdown Spectroscopy*) como uma alternativa para inferir o GH da MOS. LIBS é uma técnica baseada na emissão atômica e iônica dos elementos que constituem a amostra e perfaz uma análise multi-elementar simultânea com pouco ou nenhum preparo das amostras, sem envolver reagentes e nem gerar resíduos. Recentemente LIBS tem sido empregada na análise das composições elementares de solos, incluindo o teor de carbono, metais pesados e nutrientes. Entretanto, esta técnica raramente é utilizada para estimar propriedades físicas ou químicas dos solos, como o grau de humificação da matéria orgânica. Como referência, a técnica LIFS (acrônimo do inglês – *Laser Induced Fluorescence Spectroscopy*) foi utilizada, esta é uma técnica já consolidada e seu uso é bastante comum. A correlação entre o GH da MOS estimado por LIBS e a técnica de referência foi de 0.95 na validação do modelo gerado. Este resultado mostra que a LIBS pode ser uma alternativa para avaliar rapidamente o GH da MOS, ajudando a compreender a composição química da matéria orgânica. Além disso, LIBS também tem potencial para estimar outras características químicas e físicas dos solos em uma só medida e pode ser usada para mapear uma região em pouco tempo.

Palavras-chave: Grau de Humificação, Solo Inteiro, Laser Induced Breakdown Spectroscopy, Laser Induced Fluorescence Spectroscopy.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Análise de produtividade em Citros utilizando LIBS

Renata Maria Briganti Seiler¹

Aida Bebeachibuli Magalhães²

Paulino Ribeiro Villas Boas³

Débora Marcondes Bastos Pereira Milor³

Helton Carlos Leão⁴

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

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

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

⁴Gerente Técnico, Grupo Fischer, Citrosuco, Matão, SP.

O Brasil é um dos maiores produtores de citros, sendo também, um dos maiores exportadores da fruta. Os produtores enfrentam vários desafios com o objetivo de atingir uma ótima produção, dentre eles, o de aumentar a produtividade e diminuir os custos com a adoção de tecnologias cada vez mais sofisticadas. Para que, nos pomares, haja uma boa produtividade, é necessário garantir, dentre outros fatores, que o solo tenha altos níveis de nutrientes, permitindo assim, o crescimento saudável da planta e uma ótima produção. O desequilíbrio no sistema nutricional ótimo da planta pode levar à diminuição no crescimento, falhas no metabolismo e danos nos tecidos, podendo reduzir o número de ramos, o número de folhas e frutos e também o peso dos frutos, interferindo diretamente na produção. Existem várias técnicas de análise da quantidade de nutrientes em plantas, dentre elas a visual e a química, já utilizadas em pesquisas e no campo, mas que podem não ser tão precisas. A análise química pode conter algumas falhas que ocorrem na retirada da planta do solo e a análise visual, muitas vezes, traz um diagnóstico tardio de um problema nutricional que pode ter afetado a planta a algum tempo, impossibilitando o tratamento. Levando em consideração tais informações, o objetivo deste trabalho é encontrar, através de análises com LIBS (espectroscopia de emissão óptica por plasma induzido por laser), um método eficiente de análise dos nutrientes da planta, pois tal técnica não necessita de preparo de amostras, pode ser feita *in loco*, além de ser rápida e precisa. Considerando tais vantagens, pesquisadores da Embrapa Instrumentação têm trabalhado no melhoramento de tal técnica e na criação de um equipamento portátil para uso em campo. A técnica LIBS consiste na irradiação da amostra por um pulso laser de alta energia e curta duração, o que gera um micro plasma e excita os elétrons das espécies atômicas e iônicas. Após um curto intervalo de tempo, as espécies atômicas e iônicas retornam ao estado fundamental liberando a energia absorvida na forma de radiação eletromagnética. Nesse ponto a linha de emissão dos elementos pode ser observada, cujos comprimentos de onda são característicos de cada espécie atômica. Foram utilizadas duas variedades de citros, Valência/Cleópatra e Hamlin/Cleópatra. Tais folhas, primeiramente, foram colocadas em uma estufa a 60 graus por três dias, depois foram trituradas com nitrogênio líquido, peneiradas com uma peneira de 100 mesh e pastilhadas, uniformizando a amostra para a posterior leitura com LIBS. Os espectros obtidos foram analisados e observou-se diferenças estatísticas na composição nutricional das folhas, principalmente, nos elementos Mg, Ca, Si, Na e Zn.

Palavras-chave: LIBS; produtividade; citros

Apoio financeiro: Embrapa - projeto nº 01.11.01.0.02.04.02 e 03.11.09.0.13.00.04

Área: Embrapa Instrumentação

Determinação quantitativa de carbono e análises multifractais de imagens obtidas por microtomografia de Raios-X em solos tropicais

*Rodrigo H. Gounella*¹

*Alex M. Watanabe*²

*Adolfo N. Posadas*³

*Carlos M. P. Vaz*⁴

*Silvio Crestana*⁴

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

²Aluno de graduação em Ciências Exatas, Universidade de Pécs, Pécs, Hungria;

³Pesquisador, Centro Internacional de La Papa, Lima, Peru e Pesquisador visitante Embrapa Instrumentação;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O solo é um importante sumidouro de carbono (C) atmosférico, uma vez que concentrações de CO₂ da atmosfera podem ser atenuadas através de mecanismos de sequestro de carbono no solo. Nesse contexto, solos sob clima tropical estão sendo atualmente avaliados como potenciais sequestradores de carbono, sobretudo no processo de recuperação de áreas degradadas. Assim os objetivos desse trabalho são: Analisar quantitativamente carbono em solos e analisar porosidade em solos por meio da aplicabilidade de técnica de multifractais. Para a análise quantitativa do carbono foi estabelecida uma grade regular de 30 pontos amostrais para seis tratamentos de solo (pastagem degradada e baixa lotação animal, pastagem em recuperação e média lotação animal, pastagem intensiva de sequeiro e alta lotação animal, pastagem intensiva irrigada e alta lotação animal e por fim a mata nativa) e sete diferentes profundidades (0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm) em uma área média total de 22.5 ha destinada a sistemas de pastagens localizados no município de São Carlos (Fazenda Canchin). A determinação quantitativa de carbono do solo foi realizada por combustão a seco usando um equipamento de Análise Elementar (CHN), pertencente à Embrapa Instrumentação. Para a análise de porosidade foram retiradas amostras de solos nos municípios de Tupi e São Carlos, no estado de São Paulo. Com microtomografia computadorizada de raios-X, pertencente à Embrapa Instrumentação, foram geradas diversas imagens de quatro tipos de solo, Latossolo Vermelho Escuro distrófico-LVEd (São Carlos-SP), Latossolo Vermelho distroférico-LVdf (São Carlos-SP), Planossolo (Tupi-SP) e Latossolo Vermelho Amarelo distrófico-LVA (São Carlos-SP) com 0.5 centímetros de diâmetro. As imagens obtidas foram analisadas com técnicas multifractais com o software MASS. A análise de carbono revelou que à medida que a profundidade do solo aumenta a porcentagem de carbono diminui, em todos os tipos de solo estudado. A análise de porosidade com técnicas multifractais revelou um comportamento não linear de sua distribuição, devido à construção e posteriormente a análise dos espectros multifractais. Por fim, a análise do carbono mostrou a porcentagem de carbono presente em cada tipo de solo estudado, com isso a diferença na retenção de carbono dos mesmos. A técnica multifractal para a análise das imagens obtidas por meio de microtomografia de raios-X também se mostrou muito eficiente para discriminar a distribuição de tamanho dos poros. Com isso as duas técnicas utilizadas neste projeto se mostraram muito úteis para aplicações ao estudo de solos.

Palavras-chave: multifractais, carbono, porosidade

Apoio financeiro: CNPq (PIBIC – processo número: 101975/2014-7) / Embrapa (CNPDIA)

Área: Instrumentação Agropecuária

Modelo de calibração para estimativa do teor de carbono em amostras de Nitossolo da região de Botucatu-SP utilizando a espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser

Tamara Galindo Ferlin¹

Jéssica Thaise Batista da Silva²

Renan Arnon Romano³

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁴

Paulino Ribeiro Villas Boas⁴

¹Aluna de graduação em Licenciatura em Ciências Exatas – Ênfase em Física, Instituto de Física de São Carlos – USP, SP; tamaragferlin@gmail.com;

²Aluna de graduação em Licenciatura em Matemática, Universidade Federal de São Carlos;

³Aluno de graduação em Física, Instituto de Física de São Carlos – USP, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O estudo dos solos vem ganhando destaque devido à preocupação recente com a qualidade do meio ambiente, em especial com as emissões de gases de efeito estufa. Uma forma de reduzir a concentração de CO₂ na atmosfera é através da incorporação da matéria orgânica no solo. Assim, o solo representa um dos principais reservatórios de carbono do planeta, mas gerar inventário desse elemento em uma área é um desafio devido à falta de técnica rápida de análise. A técnica convencional para determinação de carbono – analisador elementar à combustão CHNS – leva aproximadamente 5 min por amostra (além do tempo de preparo de amostras). O Laboratório de Ótica e Fotônica da Embrapa Instrumentação têm trabalhado em desenvolver a espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser (LIBS) para mensurar a quantidade de carbono de solos. LIBS é uma técnica de análise multi-elementar rápida (~1 min por amostra) que requer pouco ou nenhum preparo de amostras (apenas homogeneização). O objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo de calibração para estimar a quantidade de carbono de um Nitossolo argiloso da região de Botucatu-SP utilizando a técnica LIBS. As amostras foram moídas e passadas por peneiras de 100 mesh e, depois, pastilhadas com pressão de 8 ton. Foram realizadas 60 medidas LIBS para cada pastilha. Nos espectros LIBS, a linha 193,04 nm corresponde à uma emissão atômica do carbono e foi utilizada para construir um modelo linear para a concentração do teor do carbono. Para corrigir a linha de base na região em torno do pico em 193,04 nm, foi utilizado o método de três pontos que consiste em ajustar uma reta com os pontos nas laterais do pico, subtraindo-a de todos os pontos da região do pico. Após a correção da linha de base, a emissão atômica do carbono foi estimada por deconvolução (ajuste de distribuições lorentzianas para cada pico dentro da região analisada) porque a linha 193,04 nm é interferida por linhas de Al. O modelo para estimativa de carbono das amostras foi calibrado com 2/3 das amostras e validado com o restante. A correlação entre quantidade de carbono estimada pela técnica LIBS em conjunto com o modelo calibrado foi de 0,6 com erro médio de 20% em relação à medida de referência para as amostras de validação.

Palavras-chave: Análise elementar; carbono; LIBS; modelo de calibração.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária

Acompanhamento de árvores de citros no campo utilizando o photon-citrus para avaliação de precocidade de diagnóstico de HLB (Greening)

*Thiago Massaiti Kuboyama Kubota*¹

*Anielle Coelho Ranulff*²

*Aida Bebeachibuli Magalhães*³

*Paulino Ribeiro Villas Boas*⁴

*Débora Marcondes Bastos Pereira Milori*⁴

¹Aluno de graduação em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, thiagomassaiti_k_k@hotmail.com;

²Aluna de mestrado em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

³Pós-doc da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

O Greening ou Huanglongbing (HLB) é uma das mais sérias doenças que a citricultura mundial enfrenta. Chegou ao Brasil em 2004 e tem se espalhado com velocidade extremamente alta. O principal agente causal é a bactéria *Candidatus Liberibacter asiaticus*. Esta bactéria ataca o sistema vascular da planta e a copa desenvolve sintomas gerais de deficiência nutricional nas folhas, ramos e frutos. Os sintomas nas folhas podem facilmente serem confundidos com outras doenças. O manejo realizado pelas fazendas é composto principalmente por inspeções visuais frequentes para erradicação de plantas sintomáticas e controle do vetor através de pulverizações constantes, embora não sejam de fato efetivos na contenção da doença. Nesse contexto, a Embrapa Instrumentação Agropecuária realiza esforços para viabilizar uma técnica de baixo custo para detecção precoce da doença. Este trabalho tem como o objetivo o acompanhamento de árvores de citros no campo, utilizando o equipamento de espectroscopia de fluorescência induzida por laser Photon-Citrus, para a avaliação de precocidade de diagnóstico de HLB (Greening) e montar um mapa de infestação a fim de estudar a progressão da doença. Na fazenda Citrícola (Grupo Terral) foram selecionados dois talhões com alta ocorrência da doença, e um terceiro que quase não apresentava o Greening. A variedade de citros em estudo foi a laranja Valência. Nos talhões de altas infestações foram selecionadas cinco árvores sintomáticas, as quais foram arrancadas, e as árvores ao seu entorno foram acompanhadas periodicamente. Além disso, mensalmente eram coletadas folhas destes talhões para a construção do classificador, as quais eram divididas em três classes: doentes sintomáticas, doentes assintomáticas e folhas saudáveis. As folhas eram limpas, em seguida avaliadas pelo equipamento Photon-Citrus. Com os espectros das três classes foram criados dois conjuntos de calibração, um para o período chuvoso e outro para o período de seca. Com o auxílio do *software* livre Weka, foi montado um modelo utilizando o método estatístico de Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLS), e assim foram criados os classificadores. Com estes classificadores foram realizados os diagnósticos das árvores do entorno. Paralelamente, estas folhas foram submetidas à análise de quantitativa Polymerase Chain Reaction (qPCR) para procurar o DNA da bactéria nas folhas, que é a técnica de diagnóstico de maior confiança na atualidade. Com estes estudos foi possível montar um mapa de infestação da doença, além de diagnosticar uma planta doente antes mesmo que ela apresentasse os sintomas. Foi possível mostrar também a superioridade da nossa técnica quando comparada com o qPCR.

Palavra chaves: Espectroscopia, Greening e Photon-Citrus

Apoio financeiro: Embrapa. N°: 03.11.09.013.00.04

Área: Instrumentação Agropecuária

Escolha de amostras representativas para extração de substâncias húmicas de amostras de Espodossolo Amazônico através do índice HFIL

*Bruno Santos de Paula*¹

*Debora M.B.P. Milori*²

*Wilson T.L. da Silva*²

¹ Mestrando em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos - USP, São Carlos, SP

² Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Recentemente, descobriu-se que a Floresta Amazônica é capaz de acumular mais carbono do que já se havia registrado, devido à subestimação do carbono presente na vasta área de Espodossolos. Este tipo de solo é capaz de acumular carbono em até 12 metros de profundidade. Para um melhor entendimento dos fluxos de carbono deste reservatório, propôs-se avaliar o grau de humificação em 127 amostras de solo coletadas na região, oriundas de 9 pontos (perfis) de amostragem na bacia do rio negro, próximo ao rio Marié, no estado do Amazonas. Na Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (FIL), o comprimento de onda de excitação de 458 nm é capaz de excitar estruturas orgânicas insaturadas e rígidas, emitindo luz no processo de relaxação energética, sendo a intensidade proporcional à concentração de cromóforos fluorescentes. Nesse sentido, a FIL é capaz de fornecer uma informação a respeito do grau de humificação da matéria orgânica presente neste solo. O índice (HFIL) é calculado pela razão da área sob a curva de fluorescência com o teor de carbono orgânico total presente na amostra. A análise de FIL, foi realizada em quadruplicata, com pastilhas de solo de aproximadamente 1 g. Para análise elementar, as amostras foram maceradas e peneiradas (100 mesh), sendo retiradas alíquotas de 10 mg para análises em duplicata. A análise elementar, confirmou a peculiar característica do perfil espodossólico, no qual a quantidade de carbono varia com a profundidade, sendo baixa próxima ao horizonte E (mineral), aumentando com a profundidade no horizonte Bh (húmico) e depois diminuindo. De forma geral, a humificação (HFIL) varia com as condições redox locais, regime hidrogeomorfológico e com a mudança de textura no solo. Pretendeu-se extrair 6 amostras de profundidades diferentes provenientes de 2 perfis. A escolha das amostras para extração foi baseada em alguns diferentes preceitos: i) selecionou-se os perfis de duas subregiões diferentes (4W e 5W) que tiveram as tradagens mais profundas e que apresentaram visível variação no acúmulo de carbono e no índice HFIL, ii) selecionou-se a amostra mais superficial e mais profunda de cada perfil, iii) entre as quatro amostras intermediárias, a escolha foi feita com base na variação da quantidade de carbono combinada com a intensidade do índice HFIL. No perfil 4W, o segundo ponto (60-90cm) foi escolhido por apresentar baixo C e alto HFIL e os outros três (185-195; 210-230; 250-280), por apresentarem HFIL parecido e uma notável variação da quantidade de C entre elas. Já para o perfil 5W, o segundo ponto (60-85cm) apresentou baixo C e o mais alto HFIL, o terceiro ponto (100-105cm) alta quantidade de C e baixo HFIL, o quarto ponto (170-190cm), apresentou baixo C e alto HFIL e o quinto ponto (275-330cm), baixo C e baixo HFIL. A análise dos resultados fundamentou estrategicamente sobre a distribuição e representatividade do conjunto total de amostras, no qual foi feita a extração dos ácidos húmicos. No momento, as amostras selecionadas estão sendo melhor exploradas por outras técnicas a fim de se juntar um maior número de informações para o entendimento da estrutura química e labilidade da matéria orgânica do solo desta região pouco explorada da Floresta Amazônica.

Palavras-chave: Fluorescência Induzida por Laser, Espodossolos, Floresta Amazônica, Ácidos Húmicos, Matéria Orgânica do Solo.

Apoio financeiro: Embrapa; CAPES.

Área: Meio Ambiente, manejo e conservação do solo e da água

Caracterização de Latossolos: um estudo prévio para a realização de ensaios de sorção de antimicrobianos promotores do crescimento

Lilian Fernanda de A. Martelli¹

Wilson Tadeu Lopes da Silva²

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

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O desempenho satisfatório das atividades referentes à pecuária, especialmente no que diz respeito ao manejo animal está diretamente relacionado ao emprego de uma prática bastante comum, que consiste na utilização de agentes antimicrobianos, alguns dos quais apresentam a característica de atuarem como promotores do crescimento. Porém, atingem facilmente o ambiente quando não são totalmente metabolizados, sendo excretados nas fezes e urina. A sua dispersão no ambiente é determinada, entre outros fatores, pela solubilidade no meio, comportamento de sorção, persistência do antimicrobiano, estrutura física, pH, conteúdo de carbono orgânico e capacidade de troca catiônica da matriz solo. Deste modo, observa-se uma necessidade da avaliação do comportamento de compostos dessa natureza em solos brasileiros. Dentro deste contexto, a primeira fase deste trabalho consistiu na caracterização de amostras de Latossolos oriundas de mata nativa e pastagem, ambas de texturas argilosa e arenosa, bem como os ácidos húmicos extraídos dos mesmos. Diversas técnicas foram empregadas para caracterização das amostras em questão, entre as quais: análise granulométrica (teores de argila, silte e areia), análise elementar (C, H, N), teores de macro e micro nutrientes, difração de raios-X e microscopia eletrônica de varredura com espectroscopia de energia dispersiva para a caracterização mineralógica, espectroscopia na região do infravermelho médio com transformada de Fourier (FTIR), e fluorescência induzida por laser para a análise quantitativa e qualitativa da matéria orgânica dos solos. As técnicas apresentaram correlações e evidenciaram características típicas dos Latossolos brasileiros. As amostras argilosas caracterizam-se pela presença de argilas do tipo 1:1, óxidos de Fe e Al, além de caulinita e hematita. Já as demais amostras, caracterizadas como franco-arenosas, destacam-se pela presença marcante de material silicatado (quartzo), estruturalmente mais simples que as anteriores. Tal caracterização é de relevância para as etapas posteriores, pois destina-se a auxiliar na compreensão do comportamento de alguns antimicrobianos em questão quando presentes nas amostras dos solos em estudo.

Palavras-chave: caracterização de latossolos, espectroscopia

Apoio financeiro: Capes

Área: Meio Ambiente, manejo e conservação do solo e da água

Desenvolvimento de processo para extração de húmus líquido a partir de compostos agrícolas

Marisol Mota Serra¹

Natalia Lisboa Aissa¹

Wilson Tadeu Lopes da Silva²

¹Estagiária, Aluna de graduação em Agronomia, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP, marisol_serra@hotmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A compostagem é um processo de reciclagem de restos vegetais e animais, resultando em um composto rico em matéria orgânica, que recebe o nome de húmus. O húmus líquido é um condicionador de solo que tem como efeito principal o estímulo ao enraizamento, além de melhorar suas propriedades físico-químicas, aumentar a capacidade de retenção de água, capacidade de troca catiônica, efeito de tamponamento, fornecer ao solo nutrientes essenciais e estimular a atividade microbiana. Este trabalho teve como finalidade definir a composição e a concentração da matéria orgânica, buscando estabelecer o melhor processo de produção de húmus líquido a partir de compostos de restos de alimentos. Para o processo de extração, foram separados 100 gramas de composto e adicionadas soluções alcalinas de NaOH 0,1 mol.L⁻¹ ou de KOH 0,1 mol.L⁻¹, sendo 200 mL na primeira extração; 100 mL na segunda extração e 100 mL na terceira extração, resultando em três extratos que foram filtrados. Os materiais oriundos das filtrações foram separados em ácidos húmicos (AH) e fúlvicos (AF) com solução de HCl 1 mol.L⁻¹, sendo que os AH foram dializados e liofilizados. De cada material, separaram-se alíquotas (duplicatas) de aproximadamente 5 mg para análise elementar (CHN). Os valores de C, H e N mostraram um aumento crescente quando o volume do extrator diminuiu para 100 mL, ou seja, os maiores valores foram verificados no segundo e terceiro filtrados. Na relação C/N observou-se aumento gradativo (do primeiro para o terceiro filtrado) para os dois extratores utilizados, indicando que o material apresenta alto grau de decomposição. Na relação H/C observou-se diminuição gradativa (do primeiro para o terceiro filtrado) em ambos os extratores, sendo que a partir dessa relação conclui-se que ocorre a maior presença de grupos aromáticos no material. Comparando os extratores, observou-se que não houve grandes diferenças de valores entre eles no que diz respeito às relações C/N e H/C. Foi realizado teste de cinzas (calcinação a 600°C/2h), onde verificou-se que, nas amostras com menores teores de C, a porcentagem de cinzas foi maior. Esse fato pode ter ocorrido devido à incorporação de materiais com baixos teores de matéria orgânica durante o preparo do composto. Ao final do processo de extração, realizou-se o cálculo do rendimento, que teve como resultado 22,70% utilizando-se o NaOH 0,1 mol.L⁻¹ e 9,14% utilizando-se o KOH 0,1 mol.L⁻¹. Com isso, verificou-se que o NaOH extrai maior quantidade de substâncias húmicas, porém, esse extrator pode dissolver a sílica, destruindo os colóides do solo; já o KOH, embora tenha mostrado menor rendimento, fornece potássio ao produto final, o que seria uma vantagem desse extrator em relação ao NaOH.

Palavras-chave: compostagem, húmus líquido, análise elementar.

Apoio financeiro: Embrapa/FAPED

Área: Meio Ambiente, manejo e conservação do solo e da água

Análise da matéria orgânica de espodossolo profundo da Amazônia

Natalia Lisboa Aissa¹

Célia Regina Montes²

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori³

Wilson Tadeu Lopes da Silva³

¹ Estagiária - Aluna de graduação em Agronomia, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP;

² Professora – Centro de Estudos Nucleares na Agricultura (CENA) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP

³ Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

No solo, o húmus influencia na quantidade e atividade de microrganismos e, ao mesmo tempo, é produto da atividade microbiana nos resíduos animais, sendo responsáveis por auxiliar na atividade biológica e na fertilidade de solos tropicais intemperizados. A Amazônia possui grandes depósitos de matéria orgânica no solo (MOS), sendo boa parte em horizontes B húmicos profundos (Bh) presentes em espodossolos. Este estudo tem a finalidade de caracterizar a MOS presente em espodossolo da Amazônia, às margens do rio Uaupés, na região de São Gabriel da Cachoeira (AM), denominadas UAU2 (00°05'33,9"N; 67°21'11,6"O) e UAU413 (00°10'11,2"N; 67°48'56,3"O). As amostras foram coletadas no perfil do solo, desde a superfície até 8,93m. Assim que coletadas, as amostras foram congeladas para transporte e mantidas desta forma até serem liofilizadas. Após liofilização, aproximadamente 5g de cada amostra foi macerada e homogeneizada em peneiras de 100 mesh. Alíquotas (duplicata) de aproximadamente 10 mg foram separadas para avaliação em analisador elementar (CHN). Para análise de fluorescência induzida por laser (FIL), fez-se a análise do solo macerado. Foram obtidos 4 espectros por amostra e no final feito uma média da integração das áreas espectrais, sendo o índice de humificação (HFIL) obtido pela razão entre a área média do espectro e a quantidade de carbono da amostra. Ambas as amostras mostraram comportamento semelhante no que se diz respeito à porcentagem de carbono em comparação à fluorescência, uma vez que, quanto maior a porcentagem de carbono, menor a fluorescência. No perfil UAU2 observa-se diminuição de HFIL no início do Bh (120-140 cm), indicando que pode ter ocorrido o acúmulo de material fresco lixiviado da camada superior. Os valores voltam a aumentar em maiores profundidades que não são mais representativos de Bh. No perfil UAU 413, o valor de HFIL é baixo devido ao aumento de MO, exceto nas profundidades de 750 à 775 cm onde se observaram quantidades muito baixas de MO. Nove amostras foram selecionadas em função das diferentes características de HFIL e quantidade de carbono no perfil, e submetidas a um processo de extração, purificação e liofilização, conforme método recomendado pela Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas (IHSS). O teste de cinzas (calcinação a 600 °C/2h) conferiu a qualidade da extração, com valores observados inferiores a 5%, indicando baixa quantidade de minerais nos AH. Foi realizado análise elementar dos AH visando identificar alterações na composição. As amostras apresentaram alta relação C/N, sendo que na superfície esta relação foi menor indicando rápida decomposição da MO e, à medida que a profundidade aumenta, este valor tende a aumentar em função da lenta decomposição do material. Na relação H/C, os valores diminuem em função da profundidade, indicando maior presença de estruturas aromáticas. Os resultados obtidos até o momento indicam uma não homogeneidade estrutural da MOS no perfil, fato que deve ser melhor compreendido em função da composição mineral e textura nas diferentes profundidades.

Palavra-chave: Extração, matéria orgânica, húmus, carbono, substâncias húmicas.

Apoio financeiro: Embrapa, Fapesp.

Área: Meio ambiente, manejo e conservação do solo e da água.

Micro- e nanofibras de polimetilmetacrilato contendo o polímero luminescente MEH-PPV

Aline P. Roque¹
Luiza A. Mercante²
Vanessa P. Scagion³
Juliano E. Oliveira⁴
Leonardo De Boni⁵
Cleber R. Mendonça⁶
Luiz H. C. Mattoso⁷
Daniel S. Corrêa⁷

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

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

³Aluna de pós-graduação, PPGBiotec, UFSCar, São Carlos, SP;

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

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

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

⁷Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

Eletrofiação é um processo contínuo e rápido pelo qual micro- e nanofibras de um polímero são formadas quando uma gota da solução polimérica é submetida ao campo elétrico de alta intensidade. Ao reduzir os diâmetros de fibras poliméricas, tem-se um aumento na razão área superficial/volume e melhora nas propriedades mecânicas. Neste trabalho produzimos micro- e nanofibras eletrofiadas de PMMA (Polimetilmetacrilato) contendo MEH-PPV (*poly(2-methoxy-5-(2'-ethylhexyloxy)-1,4-phenylenevinylene*)). O PMMA (M_n : $3,5 \times 10^5$ g/mol) é um polímero termoplástico que apresenta boa resistência mecânica e resistência ao intemperismo; o MEH-PPV (M_n : $5,1 \times 10^4$ g/mol) é um polímero conjugado eletroluminescente. Para o processo de dissolução foi utilizado o solvente clorofórmio juntamente com o surfactante brometo de hexadeciltrimetilamônio (CTAB). Inicialmente soluções de 5%PMMA/100%clorofórmio e 5%PMMA/100%clorofórmio/10%CTAB foram preparadas pela dissolução do PMMA por, aproximadamente, 4h e, em seguida, eletrofiadas sem dopagem de MEH-PPV (para análise morfológica); posteriormente, às mesmas soluções, foi acrescentado, aproximadamente, 0,1% do polímero eletroluminescente. Parâmetros relacionados à concentração de MEH-PPV, proporção de solventes, taxa de ejeção do polímero, distância agulha-coletor e tensão aplicada, foram variados a fim de se verificar a influência dessas variáveis na morfologia das fibras. As fibras dopadas com MEH-PPV foram eletrofiadas diretamente em substrato vítreo, enquanto as fibras sem dopagem foram eletrofiadas em folha de alumínio (ambas coladas ao coletor metálico). O processo foi realizado à temperatura ambiente e o aparato experimental consistiu de uma fonte de alta voltagem, uma bomba injetora, um tubo capilar com uma agulha de pequeno diâmetro e um coletor metálico – cilindro rotativo de alta velocidade para que as nanofibras obtidas pudessem ser orientadas circunferencialmente. As morfologias e os diâmetros das fibras obtidas foram caracterizados por imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), as propriedades óticas analisadas por Microscopia de Fluorescência e Confocal e outras propriedades analisadas por Análise Térmica, FTIR e Espectroscopia de Fluorescência. A solução de PMMA 5% (m/m); 0,1% MEH-PPV(m/m) e 10% CTAB(m/m) em clorofórmio permitiu a obtenção de fibras com baixa rugosidade superficial, com diâmetro médio de 170 nm, e apresentando a fluorescência intensa centrada em 550 nm

Palavras-chave: Eletrofiação, PMMA, MEH-PPV, CTAB

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos Materiais e Nanotecnologia

Síntese e caracterização de nanopartículas de SiO₂ para melhoramento de têxteis

*Amanda Chiuzoli Silva*¹
*Alessandra Carla Mendes*²
*Elaine Cristina Paris*³

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

²Pós doutorado em Física, Departamento de Física, Universidade Estadual de São Paulo.

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A sílica (SiO₂), em geral, é obtida por síntese química na forma de esferas cujo tamanho pode ser variado, por isso a escolha do solvente adequado é de fundamental importância no processo. A etapa de remoção das moléculas de água com o término da reação de hidrólise é fundamental para controlar o processo de hidratação e a consequente obtenção das partículas de SiO₂ em suspensão. A Nanotecnologia pode contribuir muito no incremento da competitividade da Indústria Têxtil nacional. Dentre essas possibilidades, podem-se citar a repelência a água e/ou sujidades, eliminação de odores indesejados, incremento do fator de proteção solar, melhor transferência de umidade e atividade antimicrobiana no tecido. Desta forma, pretende-se pesquisar mecanismos de modificação química controlada em têxteis, funcionalizando os materiais e agregando valor às fibras. Entre os métodos de síntese já existentes utilizou-se o método de coprecipitação. Desta maneira, foram obtidas suspensões, baseadas na hidrólise de um alcóxido ou sal do metal de interesse (Si⁴⁺). O principal objetivo desse trabalho consiste na síntese de nanopartículas de SiO₂ por intermédio do processo de hidrólise em solução aquosa, variando-se a quantidade de água e etanol, mantendo constante a de TEOS (Tetraetiloetosilicato) e amônia. Nesta etapa, visou-se avaliar a influência das condições de síntese na obtenção das partículas de SiO₂. Pela análise dos resultados obtidos, observou-se que foram obtidas nanopartículas esféricas de SiO₂ de aproximadamente 100 nm que serão impregnadas nos tecidos de algodão. Dentre os possíveis métodos de caracterização, destacou-se a difração de raios X, pelo qual é possível identificar a presença de impurezas cristalinas, uma vez que a sílica obtida encontra-se com estrutura desordenada, pois não apresenta pico uma vez que está amorfa. Por intermédio de imagens de microscopia eletrônica de varredura com emissão de campo (MEV-FEG) foram analisadas imagens em uma magnificação de varredura em 100.000 vezes, em que as partículas apresentam o tamanho na ordem de 100nm. Foi realizada Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourie (FTIR), apresentando as bandas estimadas em 400 cm⁻¹ referentes ao estiramento O-Si-O. Desta maneira, verifica-se que foram obtidas nanopartículas de SiO₂ pelo método de Stöber, apresentando uma distribuição de tamanho médio controlado, sem a presença de fases secundárias indesejáveis.

Palavras-chave: Novos materiais, nanotecnologia.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Produção e caracterização de filmes a base de goma do cajueiro e hidroxipropilmetilcelulose para uso como coberturas comestíveis

*Ana Paula Prudente e Silva*¹
*Odilio Benedito Garrido Assis*²
*Daniella Lury Morgado*³

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

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

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

Frutas e hortaliças são alimentos com tempo de prateleira reduzido, considerando que em país tropical apresentam uma alta taxa de maturação e de quantidade de água, disponível para atuar em reações enzimáticas e químicas. A demanda do mercado consumidor por produtos frescos, sem conservantes químicos e com tempo de prateleira prolongado é cada vez maior. Neste contexto pesquisas têm sido realizadas com o objetivo para aumentar a durabilidade. Os filmes protetores comestíveis fazem parte de uma das diretrizes dessa pesquisa, considerando que são favoráveis do ponto de vista econômico por serem oriundos de recursos abundantes e consequentemente apresentarem baixos custos de produção, além do ponto de vista ambiental, por serem naturais e biodegradáveis. A goma do cajueiro é um exsudado semelhante à goma arábica, consistindo em um heteropolissacarídeo naturalmente produzido como parte do mecanismo de defesa das plantas *Anacardium Occidentale L.* contra ataques a danos físicos e infestações microbianas. É um polímero hidrofílico com boas propriedades reológicas e uma das principais características dos filmes compostos por goma de caju é a potencial atividade antimicrobiana e antifúngica desse polissacarídeo. O hidroxipropilmetilcelulose (HPMC) é um derivado da celulose, de caráter hidrofílico e que possui como principais características possuir capacidade filmogênica como elasticidade e resistência mecânica. Na forma gel (em meio aquoso) é aprovado para uso na indústria alimentícia, considerando que sua hidratação não é afetada pela variação natural do pH no trato gastrointestinal. Antes da preparação dos filmes, a goma de cajueiro bruta passou por diversas etapas de purificação até que esta se tornasse totalmente solúvel em água. Filmes puros e blendas na proporção 50/50 (w/w) de goma de cajueiro e HPMC, e em várias concentrações intermediárias foram preparados pelo método "casting". Os filmes foram caracterizados quanto a estabilidade térmica (Termogravimetria e Calorimetria Exploratória Diferencial), análise morfológica da superfície (AFM e MEV) e avaliação da cristalinidade por difratometria de R-X. Os aspectos visuais dos filmes da goma do cajueiro, HPMC e suas respectivas blendas indicam, como esperado, que a introdução do derivado da celulose resulta em filmes com melhores propriedades mecânicas. Através da análise térmica dos filmes pode-se constatar que não houve alteração na temperatura de decomposição, ou seja, o comportamento térmico das blendas é resultado tanto da goma do cajueiro como do HPMC. As técnicas de análise morfológica, AFM e MEV, mostraram que o aumento na concentração do derivado misto da celulose (HPMC) gerou filmes com superfícies mais rugosas e espessas que as medidas para filmes processados somente com goma. Os difratogramas de raios X indicaram a presença de regiões amorfas em todos os filmes analisados. Os resultados no geral permitiram uma compreensão inicial de filmes a base de goma de cajueiro e HPMC, possibilitando a definição de possíveis aplicações.

Palavras-chave: Filmes comestíveis, Goma de caju, Derivado misto da celulose, Hidroxipropilmetilcelulose.

Apoio financeiro: FAPESP, Embrapa

Área: Novos Materiais e Nanotecnologia

Caracterização de *Spirulina platensis* por termogravimetria

Anny Manrich¹

Beatriz da Cruz Mermejo²

Juliano Elvis de Oliveira³

Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

Maria Alice Martins⁴

¹Pós-doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, anny.manrich@gmail.com

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

³Docente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Spirulina é uma microalga pertencente ao grupo *Cyanobacter*, caracterizada por possuir uma única célula, ser verde-azulada e fotossintetizante. A espécie *Spirulina platensis* cultivada comercialmente tem sido usada como suplemento na alimentação humana e animal, sendo uma fonte rentável de proteína de alta qualidade, pois apresenta entre 46% a 63% de proteína em base seca. Além disso, é também rica em vitaminas, minerais e muitas substâncias biologicamente ativas, como antioxidantes. É cultivada e comercializada em vários países asiáticos e também no Brasil, onde é considerada um alimento funcional. Devido ao fato de ser uma fonte renovável de alto teor de proteínas, a *Spirulina* é uma interessante matéria prima a ser explorada para a produção de filmes biodegradáveis para embalagens de alimentos, filmes comestíveis de propriedade funcional, compósitos termoplásticos biodegradáveis e outros produtos, sendo considerada um material capaz de substituir materiais de fontes não renováveis a base de petróleo. A caracterização físico-química, térmica e estrutural da *Spirulina* é, portanto, de extrema importância, servindo de base para possibilitar a ampliação de suas aplicações nas áreas alimentícia e de materiais. Apesar de se conhecerem as propriedades nutricionais desta alga, pouco já foi explorado a respeito de suas outras propriedades. Neste trabalho, a microalga *Spirulina* beneficiada e vendida em forma de pó pela Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha/PB, foi caracterizada por termogravimetria (TG/DTG). Os ensaios foram realizados utilizando o equipamento Q500 da TA Instruments, nas seguintes condições: razão de aquecimento de 10 °C/min, em atmosfera inerte (nitrogênio) e em atmosfera oxidativa (ar sintético), da temperatura ambiente até 700 °C e massa de amostra de cerca de 10 mg. A termogravimetria tanto em ar sintético quanto em nitrogênio mostrou uma boa resistência térmica da *Spirulina*. A degradação inicia-se a 200°C, e ocorre entre 200°C e 500°C nas duas atmosferas. Em atmosfera oxidativa, entretanto, o processo de degradação ocorreu em duas etapas, formando dois picos distintos no DTG, com temperaturas máximas em cerca de 275 °C e 470 °C. Anterior a esta degradação, há apenas a perda de voláteis, correspondendo a 7,8% da massa total. Em atmosfera inerte, a degradação ocorreu em apenas uma etapa, com temperatura máxima na curva de DTG em cerca de 285 °C, com massa residual em 650 °C de 30% da massa inicial. Entretanto, em atmosfera oxidativa, observou-se menor teor de resíduos, cerca de 10% da massa inicial. Os resultados mostraram que a *Spirulina* possui estabilidade e comportamento térmico compatíveis para sua aplicação na área de materiais, indicando que sua utilização pode ser em muito diversificada.

Palavras-chave: microalga, *Spirulina*, termogravimetria

Apoio financeiro: Capes e Embrapa

Área: novos materiais e nanotecnologia

Síntese e caracterização de ZnO puro dopado com In para avaliação como sensor de amônia

Ariane Porto Ruiz¹
Alessandra Carla Mendes²
Rafaela da Silveira André³
Elaine Cristina Paris⁴

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

²Aluna de pós-graduação em Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Aluna de pós-graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

No cenário econômico atual, o Brasil apresenta-se como grande produtor de frango para corte, atividade esta que gera grandes benefícios sociais a população em geral, mas existe uma preocupação em relação à qualidade do ambiente em aviários, especialmente em relação à amônia que se desprende da cama e afeta a saúde animal. Os níveis de amônia até 50 ppm não são percebidos como nocivos pelos criadores, pois teoricamente o olfato humano não detecta a presença de amônia em níveis abaixo de 20 ppm. Este projeto tem como objetivo desenvolver e caracterizar sensores nanoestruturados, baseados na deposição de filmes de ZnO e $(Zn_{x-1}In_x)O$ sobre substratos com eletrodos, de modo a avaliar este material para o sensoriamento de amônia. Nesta etapa do projeto foi realizada otimização do procedimento experimental para obtenção dos filmes para a construção dos sensores. Para isso foram obtidos ZnO puro e dopado com In nas proporções (m/m) de 10% de In para 90% de Zn na forma de pós, obtidos através de tratamento térmico de resinas poliméricas preparadas a partir do método dos precursores poliméricos (Pechini) utilizando acetato de zinco como precursor. Estes parâmetros de síntese inicial para a obtenção dos filmes. Foram realizados ensaios de difração de raios X com os pós obtidos e pode-se observar a formação da fase cristalina bem definida, identificada como ZnO com estrutura wurtzita. Os difratogramas também mostram que o aumento da temperatura de tratamento térmico aumenta a definição e a intensidade dos picos, características decorrentes do aumento da cristalinidade. As deposições iniciais para a obtenção de filmes foram realizadas sobre substrato de vidro comercial a partir de duas técnicas, "*spin-coating*" e "*dip-coating*", foi variada a viscosidade desta resina para otimização dos parâmetros. Os resultados obtidos em tais procedimentos indicam que se deve variar outros parâmetros simultaneamente a variação de viscosidade e que foi possível inserir o In na rede cristalina de forma eficiente.

Palavras-chave: Sensores, filmes finos, filmes de ZnO.

Apoio financeiro: CNPq / PIBIC – processo: 122922/2013-1.

Área: Novos materiais e nanotecnologia.

Influência do surfactante sobre a obtenção de nanopartículas de óxido de Zinco via método hidrotermal

Bruno Mascarenhas¹

Rafaela da Silveira²

Elaine Cristina Paris³

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

²Aluna de doutorado em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, rafaela.s.a@outlook.com;

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O óxido de zinco (ZnO) é um dos mais importantes óxidos metálicos, tem vasta utilização como fotocalisador e ainda apresenta uma ampla possibilidade de ser empregado como material semicondutor do tipo n, devido à presença de defeitos nativos que podem ser gerados pela formação de vacâncias de oxigênios. O ZnO pode formar estruturas cristalinas do tipo wurtzita, blenda de zinco ou cúbicas, em condições normais de temperatura e pressão. Geralmente, a estrutura hexagonal wurtzita apresenta parâmetros de rede iguais a $a = 3,250\text{Å}$ e $c = 5,207\text{Å}$, além de um *band gap* de 3,37 eV (368 nm), o que possibilita variações significativas de sua condutividade quando exposto a incidência de luz UV com energia superior ao seu gap. Entre os vários métodos de síntese química que estão sendo utilizados para a preparação de nanopartículas de ZnO pode-se citar o método sol-gel, reação por combustão via líquida, hidrólise forçada, spray-drying, método Pechini e o método hidrotermal. O objetivo principal deste trabalho é a obtenção de diferentes morfologias de ZnO. Para isso foram variados tanto os precursores de Zn (acetato de zinco, $\text{Zn}(\text{COOH})_2$, e nitrato de zinco, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$), como os surfactantes (Polietilenoglicol com diferentes massas molares). O método de síntese escolhido para obtenção das nanopartículas foi o método hidrotermal convencional por ser um método que permite a obtenção de partículas de ZnO em uma única etapa, não havendo a necessidade de execução de um tratamento pós-síntese. Para controlar fatores como o tamanho e a uniformidade e dispersão das partículas sintetizadas variaram-se a natureza e concentração do surfactante (polietilenoglicol). Assim, o ZnO foi obtido com sucesso por meio do método hidrotermal convencional. Com difração de raios X foi possível determinar que a fase obtida apresenta estrutura hexagonal e grupo espacial P63mc. Já com a microscopia eletrônica de varredura foi possível confirmar a influência direta da natureza do surfactante sobre a morfologia e o tamanho das partículas obtidas.

Palavras-chave: Nanoestruturas, semicondutor, hidrotermal.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Caracterização de filmes de goma de cajueiro e quitosana por diferentes técnicas

Carla Silva Martins¹

Daniella Lury Morgado²

Odilio Benedito Garrido Assis³

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

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

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A cada ano cresce a necessidade de se acumular conhecimento sobre novas tecnologias voltadas para a conservação de produtos naturais que gerem uma diminuição das perdas de frutas e hortaliças. O presente trabalho busca valorizar um produto tipicamente brasileiro, a goma de cajueiro, e utilizá-lo como película comestível protetora em frutas, considerando que este é um biopolímero natural, renovável e de grande potencial de aplicação, apesar de ser pouco explorado tecnologicamente. A goma de cajueiro tem sido sugerida como um candidato potencial a diversas aplicações em diferentes setores biotecnológicos, tais como: formulações farmacológicas, matrizes de imobilização de enzimas e biossensores. O objetivo do presente trabalho é desenvolver formulações a base desta goma para futuras aplicações como revestimento comestível, reduzindo as taxas de respiração, minimizando a perda de umidade e consequentemente prolongando o tempo de prateleira dos frutos de alta perecibilidade. A associação da goma de cajueiro com outros polímeros pode ser uma saída eficaz para a produção de materiais com boas características filmogênicas, viabilizando novas aplicações industriais para a goma. Assim, avaliou-se a influência da goma de cajueiro nas propriedades físico-químicas de filmes sintetizados a partir de blendas de goma de cajueiro e quitosana. Inicialmente a goma de cajueiro bruta é submetida a diversas etapas de purificação, obtendo-se assim uma polissacarídeo solúvel em água. A quitosana utilizada foi a comercial, de massa média molar e grau de acetilação entre 68-75%. Fixou-se a concentração de goma de caju em 5% (m/v) e a concentração de quitosana de 0,5 e 1,5% (m/v). Glicerol também foi adicionado. Os filmes foram preparados pela "casting" e caracterizados por microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia na região do infravermelho (IV), ângulo de contato e termogravimetria. Os espectros de IV revelam que a menor concentração de quitosana nas blendas não levou a alterações significativas quando comparado ao espectro dos materiais de partida. Com o aumento da concentração de quitosana, observou-se que as bandas características de amida I e II tornaram-se mais intensas. A estabilidade térmica dos filmes foi analisada por termogravimetria e conclui-se que o comportamento térmico das blendas aproxima-se da goma de caju pura, independente da concentração de quitosana. A adição de glicerol também não alterou a estabilidade térmica dos filmes analisados. Os resultados de molhabilidade mostraram que o filme de quitosana é mais hidrofóbico que o filme de goma de cajueiro, mas seu aumento na concentração da blenda levam os filmes a apresentar um caráter mais hidrofóbico. As imagens de MEV dos filmes analisados mostraram que filme puro de goma de cajueiro apresenta uma superfície lisa, porém com fissuras frágeis que se propagam ao longo da matrix. Uma superfície lisa e homogênea pode ser obtida apenas para a blenda de goma de caju e quitosana à 1,5% (m/v), sem a presença do plastificante.

Palavras-chave: Goma de Caju, Quitosana, Biopolímeros Blendas Poliméricas, Filmes Comestíveis.

Apoio financeiro: Embrapa (Rede AgroNano).

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Estudo do efeito magnetoconvectivo e a sua ação sobre a deposição de cobre

Carlos Lobo¹
Bruna Gomes²
Luiz Colnago³

¹Aluno de graduação em Ciências Biomoleculares, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, thewolf051291@gmail.com;

²Aluna de doutorado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, bruna1usp@gmail.com;

³ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O efeito do campo magnético, B , nas reações eletroquímicas já é bastante conhecido no entanto ele ainda não tem sido considerado nas reações *in situ* em RMN. Realizou-se o estudo do efeito campo magnético de RMN de baixo campo nas reações de deposição de cobre. Para o estudo foram criadas diversas células eletroquímicas contendo um eletrodo de trabalho e contra eletrodo de platina além de um eletrodo de referência de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl). Para avaliar o efeito de B as reações foram realizadas durante tempos diferentes (30min, 1h, 2h e 3h) na presença e ausência de B , sendo que a presença de B foi ainda avaliada segundo a sua orientação relativa à superfície da placa: paralelo à superfície (perpendicular ao fluxo iônico, $B \perp J$) e perpendicular à superfície da placa (paralelo ao fluxo iônico, $B//j$). A concentração de cobre foi avaliada com uma curva de calibração, previamente construída, e as reações com campo magnético decorreram dentro do RMN de baixo campo Spinlock 0.21T. O contra eletrodo da primeira célula eletroquímica usada era platinizado, dando resultados contrários aos esperados, a densidade de corrente, J , era menor quando $B \perp J$ cerca de $-2.2mA\ cm^{-2}$ no potencial de $-0.4V$ e $-2.7mA\ cm^{-2}$ quando $B//j$ no mesmo ponto, o que contraria a equação da força magneto-convectiva, $F_B = j \times B$. Realizaram-se microscopias de varredura (MEV) que confirmaram as suspeitas de que a platinização aumentou drasticamente a superfície perpendicular à superfície do eletrodo, resultando na inversão dos resultados. A área perpendicular à superfície do eletrodo foi estimada e verificou-se ser igual à área superficial do eletrodo. A segunda célula testada não continha um contra eletrodo platinizado e os resultados foram o que se esperava. J foi próximo de $-1.40mA\ .cm^{-2}$ para $B \perp J$ e $-1.25mA\ .cm^{-2}$ quando $B//j$. A orientação relativa entre B e j também alterou a morfologia do depósito, fato que foi verificado recorrendo a análises com microscopia de varredura (MEV). Quando $B//j$ os grãos formados ficavam em forma de grãos de arroz ao passo que se $B \perp j$ o depósito tomava uma forma dendrítica. Estas análises de feitas após uma eletrodeposição de 30 minutos. Esta alteração da morfologia é de interesse em aplicações como os biossensores, onde é desejável ter uma superfície com uma morfologia bem determinada. A conclusão deste trabalho é o fato de a técnica de RMN não ser uma técnica passiva quando acoplada com reações eletroquímicas já que altera tanto a taxa de eletrodeposição quanto a morfologia do depósito.

Palavras-chave: magnetoeletrólise, RMN

Apoio financeiro: FAPESP 2012/22281-9 e PIBIC/CNPq 800414/2013-6.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Exploração da morfologia de nanofibras de derivados hidrossolúveis de quitosana e celulose

Carolina Resende Derisso¹
Daniella Lury Morgado²
Odilio Benedito Garrido Assis³

¹Aluna de graduação em Química, Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, São Carlos, SP; carolinaderisso@gmail.com;

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

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Electropinning ou eletrofiação é uma técnica versátil e relativamente de baixo custo que tem sido utilizada na fabricação de nanofibras a partir de uma variedade de materiais de partida, incluindo os polímeros naturais. Quitina e celulose são os dois polissacarídeos mais abundantes na natureza e a desacetilação da quitina gera a quitosana, que tem sido conhecida por suas propriedades biológicas, fisiológicas e farmacológicas. No entanto, ambos apresentam limitação quanto à solubilidade em uma variedade de solventes. Assim, o presente trabalho visou estudar a combinação de derivados hidrossolúveis da quitosana e celulose. A partir da quitosana comercial (de média massa molar) sintetizou-se o derivado *N,N,N*-trimetilquitosana, TMC. Trata-se de um derivado de baixa massa molar, alta solubilidade e atividade antimicrobiana. O derivado da celulose escolhido foi hidroxipropilmetilcelulose (HPMC), que corresponde a um éter de celulose obtido pela substituição parcial dos hidrogênios e grupos hidroxilas presentes na estrutura da celulose. O HPMC é um polímero hidrofílico, ou seja, tem alta afinidade por água. Inicialmente, a concentração de TMC foi fixada em 50 g/L, com base em trabalhos prévios que mostraram que essa concentração conduz a nanofibras a partir deste derivado. A concentração de HPMC foi fixada em 0,5 % (m/v). Os polímeros foram dissolvidos em 1,1,1,3,3,3-hexafluoroisopropanol (HFIP). Nesta etapa, adotaram-se dois métodos de solubilização dos polímeros: conjuntamente e separados. Ou seja, no primeiro método os polímeros foram pesados, o solvente adicionado e permaneceram sob agitação magnética durante 12h. No segundo método, os polímeros foram pesados separadamente, o solvente foi adicionado em cada frasco, permaneceram sob agitação magnética durante 12h, e então misturados antes da eletrofiação. A solução polimérica foi ejetada a duas vazões diferentes (0,04 e 0,08 mL/h) e a distância entre a ponteira da seringa e o coletor (recoberto por papel alumínio) foram de 8 e 12 cm. A tensão aplicada foi fixada em 21 kV. A superfície das membranas eletrofiadas foi analisada através das técnicas de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Comparando as imagens de MEV dos dois métodos, sem uma comparação detalhada dos parâmetros de eletrofiação, pode-se verificar que o método em que os polímeros foram solubilizados separadamente, nota-se que esse método conduziu a membranas com presença de fibras. No caso dos polímeros serem solubilizados juntos, as imagens de MEV mostraram uma superfície plana, sem fibras. Comparando as imagens de MEV das amostras que produziram fibras, pode-se notar que a distância de trabalho de 8 cm levou a fibras mais distribuídas do que 12 cm. O conjunto desses resultados se mostraram promissores no estudo da eletrofiação de TMC e HPMC, indicando que condições experimentais da técnica devem ser afinadas para o sucesso na preparação de nanofibras a partir de derivados hidrossolúveis de quitosana e celulose.

Palavras-chave: *N,N,N*-Trimetilquitosana (TMC), Hidroxipropilmetilcelulose (HPMC), Eletrospinning, Nanofibras Biopoliméricas.

Apoio financeiro: Embrapa/Fapesp.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Obtenção por electrospinning de nanofibras de poli (ácido láctico) e N,N,N-Trimetilquitosana e caracterização microestrutural

*Daniella Lury Morgado*¹
*Odílio Benedito Garrido Assis*²

¹Pós-doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, danilury@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A eletrofiação é uma técnica que permite a obtenção de micro e nanofibras a partir de uma extensa variedade de materiais, incluindo polímeros, cerâmicas e compósitos. As fibras originadas apresentam características únicas, tais como alta porosidade e excelentes propriedades mecânicas. O poli (ácido láctico) (PLA) tem se mostrado como um excelente candidato para a eletrofiação devido a suas propriedades mecânicas, biodegradabilidade e biocompatibilidade. Neste trabalho foi sintetizado o derivado hidrossolúvel da quitosana (*N,N,N*-trimetilquitosana, TMC) a partir da quitosana comercial de média massa molar e grau de acetilação médio entre 68-75%. Derivados hidrossolúveis da quitosana, como a TMC, apresentam baixa massa molar, alta solubilidade e presença de atividade antimicrobiana. O estudo de um novo material a base de PLA e a incorporação de TMC mostra-se como promissora, uma vez que este pode ser potencialmente usado como uma alternativa renovável para embalagens. Fixou-se a concentração de PLA (100 g/L) e variou-se a concentração de TMC. Os polímeros foram dissolvidos em 1,1,1,3,3,3-hexafluoroisopropanol (HFIP). Após a completa homogeneização dos polímeros, um volume fixo de 4,0 mL de solução foi colocado dentro de uma seringa de alimentação do sistema de eletrofiação. A vazão de ejeção da solução polimérica foi de 0,04 mL/h. A distância de trabalho entre a extremidade da ponteira da seringa (eletrodo positivo) e o coletor (eletrodo negativo) foi fixada em 12 cm e tensão aplicada de 21 kV. A superfície das membranas eletrofiadas foi analisada através das técnicas de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Microscopia de Força Atômica (AFM). Através das imagens de MEV pode-se analisar a morfologia e distribuição do diâmetro das blendas de PLA/TMC a diferentes concentrações de TMC. Com base na imagem de MEV da fibra de PLA puro notam-se fibras desalinhadas, sem a presença de gotas (beads) ou poros. O diâmetro médio para o PLA puro foi de $283,7 \pm 6,4$. Com a incorporação de diferentes concentrações de TMC (5, 10 e 20 g/L) constatou-se que a morfologia das fibras não foi alterada, ou seja, fibra lisa, poros e gotas ausentes. O aumento na concentração de TMC levou a uma diminuição no diâmetro médio das fibras ($226,5 \pm 2,5$; $198,7 \pm 7,2$ e $273,6 \pm 5,8$ para as concentrações de TMC igual a 5, 10 e 20 g/l, respectivamente). A ausência de gotas e poros e a presença de fibras contínuas são decorrentes da viscosidade apropriada da solução para a eletrofiação. Imagens da topografia das membranas de PLA/TMC foram obtidas através da técnica AFM. Utilizando o software Gwyddion (versão 2.33) pode-se determinar a rugosidade média quadrática (RMS) para cada amostra analisada. Os resultados mostraram que os valores de RMS para as membranas de PLA puro e blendas de PLA/TMC com concentração de TMC igual a 5 e 20 g/l não foram alterados com a incorporação de TMC. Apenas a blenda PLA/TMC apresentou um valor de RMS menor que a membrana de PLA puro. O presente estudo demonstrou que nanofibras preparadas a partir de PLA e TMC e suas respectivas propriedades podem ser alteradas através do controle dos parâmetros experimentais que influenciam o processo de eletrofiação.

Palavras-chave: *N,N,N*-Trimetilquitosana, Poli (Ácido Láctico), Eletrospinning, Nanofibras Biopoliméricas.

Apoio financeiro: FAPESP, Embrapa.

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Fotocatálise de pesticidas em água pelo Nb_2O_5 hidrotermal

*Érico Daniel Witzel dos Reis*¹

*Luiz Ferreira Neves Junior*²

*Elaine Cristina Paris*³

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

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

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Reservas de água do mundo têm vestígios de pesticidas que requerem um tratamento especial, uma vez que os métodos tradicionais são ineficientes. Um método possível para resolver este problema baseia-se na utilização de processos de oxidação avançada (POA), os quais consistem na produção de radicais livres altamente oxidantes para a degradação de moléculas orgânicas. A fotoexcitação banda UV-visível de um semicondutor é um exemplo de POA. Neste trabalho, o semicondutor utilizado foi Nb_2O_5 nanoparticulado obtidos pelo método hidrotermal usando $\text{NH}_4[\text{NbO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2\text{H}_2\text{O}]\text{H}_2\text{O}$ como fonte de Nb, variando tempo de reação e quantidade de reagente. As amostras foram caracterizadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e de difração de raios X (DRX). As respostas de degradação dos agrotóxicos atrazina e imazaquin por fotocatalise heterogênea foram realizadas utilizando-se Nb_2O_5 sob radiação UV e analisadas por espectroscopia de UV-visível. Observou-se que a degradação ocorre mais eficiente entre zero e a primeira hora de exposição à radiação ultravioleta. Também foi observado que a quantidade de amônia influencia na resposta da catalise sendo que quanto maior o volume empregado pior é a resposta. Não é possível distinguir as fases do Nb_2O_5 pelo DRX.

Palavras-chave: Pentóxido de Nióbio; Hidrotermal, Fotocatálise, Atrazina, Imazaquin

Apoio financeiro: Embrapa (n° 03.11.01.027.00.00), CNPq.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Novos desenvolvimentos nos elastômeros termoplásticos de borracha natural e polipropileno

*Galia Johanna Alzate Rojas*¹

*José Manoel Marconcini*²

*Luiz Henrique Capparelli Mattoso*²

¹Aluno de pós-graduação em Ciências e Engenharia de Materiais-DEMa, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

² Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Um dos elastômeros termoplásticos (TPE) com maiores aplicações na indústria são obtidos com blendas de borracha natural e polipropileno com vulcanização dinâmica (TPV-(NR+PP), devido as excelentes propriedades mecânicas e térmicas e a facilidade de processabilidade desde material para obter artigos. A influência dos sistemas de vulcanização (Enxofre, peróxido e resina fenólica) o sistema de reforço e o sistema antidegradante no composto de borracha natural têm poucas pesquisas. Por isso foram estudados estes tópicos: Influencia dos sistemas de vulcanização nas propriedades mecânicas e térmicas dos TPV. Influencia do sistema do reforço nas propriedades mecânicas e térmicas dos TPV. Influencia do sistema antidegradante nas propriedades mecânicas e térmicas dos TPV. Elastômeros termoplásticos vulcanizáveis de borracha natural e polipropileno com o melhor desempenho nas propriedades mecânicas e térmicas foram obtidos por: Agente de vulcanização: Resina fenólica; Reforço: Nanosílica; Melhora de propriedades com uso antidegradantes (6PPD+TMQ)

Palavras-chave: Elastômeros termoplásticos, vulcanização dinâmica, nanosílica.

Apoio financeiro: CAPES.

Área: Nanotecnologia

Atividade fotocatalítica de nanopartículas de ZnO:N

*Ivan Mouritys Pereira Silva*¹
*Gabriela Byzynski Soares*²
*Caue Ribeiro de Oliveira*³
*Elson Longo*⁴

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

²Pós-graduanda em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

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

As amostras de ZnO e ZnO dopados com nitrogênio (ZnO:N) foram sintetizadas com base no método dos precursores poliméricos, onde as nanopartículas de Zn foram preparadas pela adição de nitrato de zinco hexahidratado e ácido cítrico. Para a dopagem com nitrogênio, foi adicionado ureia nas proporções de 0,1, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0 e 5,0 %. Posteriormente foi realizado um tratamento térmico a 850 °C por 4 horas. Para a caracterização, foram feitas análises de Difração de Raios-X (DRX) e Espectroscopia de Reflectância Difusa (DRS) no UV-Vis. Para estudo da atividade fotocatalítica foram realizados estudos de fotodegradação de corante Rodamina-B sob irradiação UVC e visível. A análise de DRX das nanopartículas confirmou a estrutura hexagonal característica do ZnO (wurtzita) para todas as amostras. Pequenas variações no ângulo de difração e na intensidade dos picos de difração são atribuídos a substituição do nitrogênio por O²⁻ e por mudanças no grau de formação do material devido a incorporação do dopante, respectivamente. A partir dos picos de difração, foi calculado o tamanho do cristalito através da Equação de Scherrer, observando uma tendência de aumento no tamanho dos cristalitos conforme a concentração de nitrogênio aumenta. Para avaliar a energia de *band gap* das nanopartículas, foram feitas análises de Reflectância Difusa na região do UV-Vis. A partir dos espectros é notado um deslocamento do comprimento de absorção máxima das amostras de ZnO dopadas para comprimento de ondas maiores, chegando até a região do visível, indicando assim que o processo de dopagem é o responsável por essa mudança. O valor de *band gap* das amostras foi calculado pelo modelo de *Tauc*, sendo que não foram observadas mudanças significativas de energia para as nanopartículas, onde o valor de 3,22 eV é praticamente constante para as amostras. Na avaliação da atividade fotocatalítica das nanopartículas, sob irradiação UVC, foi observado que, de maneira geral, todas as amostras apresentam atividade fotocatalítica elevada, até mesmo para as amostras dopadas, sendo que as amostras mais ativas, na região do UVC, são as amostras com concentração de 4,0 e 5,0% de N, degradando mais do que 70% da concentração inicial após 120 minutos. Sob irradiação visível, a atividade fotocatalítica das amostras é menor quando comparada com a radiação UVC, apesar das amostras dopadas apresentarem uma atividade maior do que a amostra não dopada ZnO. O valor da constante de degradação do corante (*k'*) foi calculada tomando como base uma cinética de primeira ordem para o processo.

Palavras-chave: ZnO, ZnO:N, DRX, DRS, fotocatalise.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos Materiais e nanotecnologia

Determinação da composição química da fibra natural de *Astrocaryum vulgare*

Jessica Romanatto¹

José Manoel Marconcin²

Alessandra de Almeida Lucas³

Antenor Pereira Barbosa⁴

Luiz Henrique Capparelli Mattoso²

Maria Alice Martins²

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

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

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

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

O aproveitamento de resíduos gerados pelas indústrias madeireiras na região amazônica tem incentivado estudos voltados para o desenvolvimento de novas tecnologias e avaliação de espécies nativas como a *Astrocaryum vulgare* (conhecida popularmente como Tucum), que possam ser utilizadas para a proteção e recuperação das áreas degradadas. O Tucum é uma planta característica da América do Sul, cresce em áreas próximas a rios, em solo de terra firme. É de grande importância na região amazônica, tendo destaque suas folhas, que são usadas na produção de fibras de alta resistência, e seus frutos, ricos em vitamina A, ácidos graxos saturados e glicerídeos trissaturados. Dentro deste contexto, o presente trabalho visa à determinação da composição química da fibra de Tucum (*Astrocaryum vulgare*) para posterior teste de viabilidade do emprego da fibra em compósitos e nanocompósitos com termoplásticos, em especial poliolefinas e PVC reciclados. Inicialmente, amostras da fibra de Tucum foram previamente moídas em moinho de facas e sua caracterização foi realizada através da remoção de extrativos em solvente orgânico (que é a primeira etapa de preparação da amostra, para a determinação de carboidratos estruturais – celulose e hemicelulose – e de lignina insolúvel). Para a remoção dos extrativos, foi feita a extração sólido-líquido com extrator tipo Soxhlet com acetona e também com água como solventes de acordo com a norma NREL/TP 510-42618. O teor de extrativos obtido foi de 2,73%, indicando baixa presença de lipídeos na fibra. Em água, o teor de extrativos foi de $1,00 \pm 0,7\%$. Foram feitas as determinações do teor de umidade utilizando balança de determinação de umidade e do teor de cinzas de acordo com a norma NREL/TP 510-42618. Os resultados foram de $6,41 \pm 0,08\%$ de umidade e $2,86 \pm 0,04\%$ de cinzas presentes na fibra de Tucum. Para a determinação do teor de lignina insolúvel (TIL) e do teor de holocelulose (TH), utilizou-se a fibra livre de extrativos, estes ensaios foram realizados de acordo com a norma ASTM E 1721-01 e ASTM E 1758-01, respectivamente. Os resultados das determinações foram $13,23 \pm 0,10\%$ para TIL e $84,87 \pm 0,10\%$ para TH. Já a determinação da porcentagem de α -celulose (TC) e hemicelulose (THE) para fibra de Tucum, obtidas a partir da massa de holocelulose, resultou, em $81,41 \pm 0,03\%$ para TC e $3,46 \pm 0,03\%$ para THE.

Palavras-chave: Fibra natural, Tucum, composição química

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Preparação e controle de tamanho médio de nanocápsulas ativas de PCL contendo óleo essencial de orégano

*Juliana Reghine Souza*¹
*Márcia Regina de Moura*²
*Daniel Souza Côrrea*³
*Luiz. H.C. Mattoso*³

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

²Pós doutorado em Química, Departamento de Física e Química, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

As nanopartículas poliméricas podem ser sintetizadas a partir de polímeros sintéticos como poliacrilatos e policaprolactona (PCL) ou polímeros naturais como gelatina e quitosana. Estas partículas incluem as nanocápsulas (NC) e as nanoesferas (NE). Esses dois sistemas diferem entre si segundo a composição e organização estrutural. As NC são constituídas por um invólucro polimérico e um núcleo oleoso, já as NE são formadas por uma matriz polimérica e não apresentam óleo em sua composição. A poli (ϵ -caprolactona), PCL, um polímero biodegradável e hidrofóbico, apresenta boa solubilidade em solventes orgânicos comuns e pode ser degradado enzimaticamente. Isso amplia sua aplicação em embalagens, uma vez que pode aumentar a hidrofobicidade de alguns materiais sem fazer com que esse material perca sua biodegradabilidade. Além das nanopartículas, óleos essenciais, que possuem efeitos bactericidas, antifúngicos, antivirais, antioxidantes, dentre outros, são importantes produtos na área de embalagens. Para a produção das nanocápsulas foi usado óleo essencial de orégano. O orégano é uma planta aromática, e tem como principal composto o carvacrol, um composto fenólico conhecido pelas suas propriedades antiviral, antifúngica, antibacteriana e antisséptica. O presente trabalho teve como objetivos: i) sintetizar e caracterizar nanocápsulas poliméricas de poli (ϵ -caprolactona) (PCL) encapsuladas com óleo essencial de orégano, de diferentes tamanhos, e ii) sintetizar nanoesferas poliméricas contendo apenas PCL, para comparação das propriedades com as nanocápsulas. As nanocápsulas de PCL foram sintetizadas pelo método de nanoprecipitação, que consistiu na mistura de uma fase orgânica em outra aquosa. Para a caracterização das nanocápsulas foram realizadas análises de tamanho médio, potencial zeta e FT-IR. As NC e NE poliméricas apresentaram tamanho menor que 200 nm em suspensão. As nanocápsulas de PCL contendo óleo essencial apresentam significativa estabilidade química, durante o período de um mês, não havendo indício de formação de precipitado. Há uma banda em destaque que aparece em torno de 1660 cm^{-1} , a qual se refere aos estiramentos de -C=C- encontrados na molécula do orégano. No espectro de FTIR das nanoesferas que contêm somente o polímero, não foi verificada a presença dessa banda. O sucesso na formação das nanocápsulas faz com que esses materiais tenham aplicabilidade na área de embalagens.

Palavras-chave: Polímero biodegradável, nanocápsula ativa, óleo essencial de orégano.

Apoio financeiro: Embrapa; PIBIC/CNPq (Processo no:123721/2013-0)

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Evolução, desenvolvimento e perspectivas dos elastômeros termoplásticos em América e no mundo

Julio César Alzate Herrera¹
Luiz Antonio Pessan²

¹Aluno de pós-graduação em Ciências e Engenharia de Materiais-DEMa, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

²Professor do Departamento Engenharia de Materiais-DEMa, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

Em polímeros existem duas tecnologias básicas: termoplásticos e borrachas, com as quais são produzidos atualmente a maioria de artigos para as diferentes áreas da economia (transporte, construção, doméstica, embalagens) desde pneus para carros e aviões, luvas, amortecedores, o'ring, telhas plásticas e autopartes. A união destas duas tecnologias tem contribuído no desenvolvimento de elastômeros termoplásticos (TPE) com os quais são produzidos vários artigos que tem um comportamento de borracha, podem ser processados em equipamentos de termoplásticos e com a característica de ser reciclável, melhorando a produtividade e fazendo um grande aporte ao meio ambiente. Neste trabalho será apresentado 5 tópicos: 1) Evolução das tecnologias de borrachas, termoplásticos e os TPE. 2) Vantagens e desvantagens dos TPE. 3) Mercado e desenvolvimentos de TPE. 4) Pesquisas que estão sendo feitas em EMBRAPA e na UFSCar. 5) Perspectivas destes materiais em América e no mundo. Os objetivos são: Estabelecer o estado da arte dos TPEs e as principais aplicações. Foram utilizadas as bases de dados da Derwent Innovation (patentes) e a Web of Science (artigos) usando uma expressão de busca definida e depois tratamento dos dados no software Vantage Point. Os principais resultados desta pesquisa são: Grande incremento na produção de artigos técnicos e patentes nos últimos 20 anos. Os principais países que trabalham com patentes em TPE são Estados Unidos e Japão e as principais empresas são Exxon e Bridgeston, e os principais subdomínios tecnológicos são química macromolecular e trabalho com materiais. As principais aplicações dos TPVs estão na área automobilística e construção. O cenário dos TPE é muito amplo e promissor e com as pesquisas que estão sendo feitas em EMBRAPA existem grandes oportunidades de sucesso.

Palavras-chave: Elastômeros termoplásticos, vulcanização dinâmica, compatibilização.

Apoio financeiro: CAPES.

Área: Nanotecnologia

Obtenção de nanofibras de Nylon 6 e PANI através da técnica de eletrofiação

*Karine Yamamura Sakamoto*¹

*Vanessa Priscila Scagion*²

*Luiz. H. C. Mattoso*³

*Daniel Souza Corrêa*³

¹ Aluna de Graduação em Química Licenciatura, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, SP.

² Mestranda, Departamento de Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, SP.

³ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A utilização de nanofibras poliméricas em diversas áreas de pesquisa vem aumentando gradualmente. Variações nos polímeros e solventes utilizados buscam aumentar a aplicabilidade destes materiais em sensores, membranas filtrantes, etc. A técnica de eletrofiação foi redescoberta em 1995 e desde então nota-se um aumento nas pesquisas para obtenção de materiais nanoestruturados. A eletrofiação é um fenômeno eletro-hidro-dinâmico capaz de produzir fibras de diâmetros micro e nanométricos. O sistema é composto por uma fonte de alimentação de alta voltagem, uma bomba injetora com agulha e um coletor metálico. Ao se aplicar um potencial suficientemente alto as forças elétricas geradas suplantam o efeito da força de tensão superficial e ocorre a formação de um jato polimérico. Devido à grande versatilidade dessa técnica, é possível obtenção de fibras com excelentes propriedades e diferentes morfologias por meio de ajustes nas variáveis de processo (potencial aplicado, distância da agulha ao coletor, taxa de ejeção da solução), além da possibilidade de incorporação de outros tipos de materiais poliméricos, como polímeros condutores, facilitando a modificação das nanofibras. Dentre os polímeros utilizados na obtenção de fibras, o Nylon 6 (Poliamida 6) é um polímero termoplástico com excelentes propriedades mecânicas, elétricas e térmicas, além de elevada resistência química. Visando uma aplicação destas fibras em sensores pode-se adicionar polímeros condutores como a polianilina (PANI), a qual apresenta características como estabilidade química e térmica em condições ambientes, facilidade de polimerização, baixo custo e propriedades eletroquímicas de oxi-redução, que permitem o desenvolvimento de baterias e dispositivos eletrocromáticos. Neste trabalho estudamos a morfologia das fibras eletrofiadas de Nylon puro como também de fibras Nylon/PANI, para posterior aplicação como unidades sensíveis da língua eletrônica. Para a obtenção das fibras utilizou-se uma concentração de 5% (m/v) de Nylon 6 e alterou-se as concentrações de PANI (0,25;0,5;1;2,5 e 5% (m/m)) para analisar a sua influência na morfologia das mantas. As nanofibras obtidas foram caracterizadas por FTIR, MEV, DRX, DSC e TGA. A análise das micrografias obtidas pela técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrou que o aumento da concentração de PANI acarretou na diminuição do diâmetro das nanofibras.

Palavras-chave: Eletrofiação, Nylon 6, polímeros condutores.

Apoio financeiro: Embrapa Instrumentação, Capes.

Área: Novos materiais e nanotecnologia.

Avaliação de métodos de purificação de celulose a partir do resíduo da hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar para a produção de nanowhiskers de celulose

*Lais Angelice de Camargo*¹

*Kelcilene Teodoro*¹

*Ana Carolina Corrêa*²

*Sandra Cerqueira Pereira*²

*Cristiane Sanchez Farinas*³

*José Manoel Marconcini*³

*Luiz Henrique Capparelli Mattoso*³

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

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

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Com o passar dos anos, há uma crescente tendência na reutilização de resíduos das agroindústrias devido às demandas sociais, ambientais e econômicas. Um dos exemplos importantes no Brasil é o uso do bagaço de cana-de-açúcar como fonte de energia e de materiais, sendo considerado um coproduto importante da produção de açúcar e álcool. A produção de cana-de-açúcar brasileira na safra 2012/13 foi de 588.478 mil toneladas, em que se estima que 1/3 deste total seja de bagaço. O bagaço de cana-de-açúcar é composto por carboidratos, celulose, hemicelulose, lignina e compostos inorgânicos, podendo ser utilizado como matéria-prima de etanol celulósico (etanol de 2ª geração). Após reações de hidrólise enzimática com a celulose do bagaço para obtenção de etanol celulósico, fica um resíduo fibroso sólido que pode ser reaproveitado em outros processos, como a obtenção de celulose purificada e também de nanowhiskers de celulose. Este trabalho avaliou quatro métodos de purificação do resíduo fibroso sólido do processo de hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar, pré-tratado a explosão a vapor, com o intuito de se obter celulose purificada. Medidas de índice de cristalinidade da celulose (I_c) das amostras foram determinadas usando-se Difração de Raios X (DRX), em um equipamento Shimadzu 6000, com radiação $\text{CuK}\alpha$ ($\lambda = 1,54\text{Å}$), a partir da equação proposta por Segal et. al, 1959. Caracterizou-se quimicamente o bagaço de cana-de-açúcar pré-tratado a explosão a vapor, apresentando 32,0% de lignina, 61,5% de celulose e 4,5% de hemicelulose. Realizou-se a hidrólise enzimática deste bagaço, gerando-se um resíduo sólido fibroso com teor de lignina de 53,0% e teor de celulose de 32,0%, com $I_c = 54,0\%$. Este resíduo foi submetido a quatro métodos de purificação: I) Adicionou-se 100 mL de NaOH 5% m/m a 55 °C a 5g de fibra e 43 mL de H_2O_2 35% v/v sob agitação magnética por 1,5 horas, coletando-se uma amostra; II) o mesmo procedimento repetido no material restante; III) solução 10:1 v/v de 105 mL de ácido acético (CH_3COOH) e ácido nítrico (HNO_3) a 60°C a 5g de fibra, sob agitação por 30 minutos; IV) reação com solução de 1mL de CH_3COOH glacial e 2,5g de clorito de sódio (NaClO_2) a 70 °C sob agitação de 1 hora. Após este tempo, o procedimento foi repetido duas vezes e em seguida a solução foi deixada sob agitação por mais 3 horas. As soluções foram filtradas a vácuo em funil de Buchner, lavando-se o resíduo até pH neutro. Todos materiais foram secos a 70 °C em estufa para as análises de caracterização. Os índices de cristalinidade encontrados para os procedimentos de purificação foram de: I) 81,7%; II) 83,2%; III) 52,1% e IV) 77,16%. A purificação do resíduo possibilitou a remoção da lignina residual, permitindo uma maior exposição de celulose, onde o método que apresentou melhor resultado foi o de H_2O_2 em meio básico realizado com repetição. Este processo gerou um material composto com alto teor de celulose cristalina, demonstrando que este resíduo sólido apresenta grande potencial para novos materiais com valor agregado, como nanowhiskers de celulose.

Palavras-chave: Bagaço de cana-de-açúcar, hidrólise enzimática e métodos de purificação.

Apoio financeiro: CAPES e Embrapa.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Estudo de otimização da síntese de nanopartículas de CuO

Lílian Cruz Santos¹
Elaine Cristina Paris²

¹Aluna de mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, lilian.cruz@gmail.com;

²Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A água é um recurso natural essencial à manutenção da vida, devendo, portanto, ser preservada. Além da contaminação por compostos químicos, verifica-se na água própria para o consumo, a presença de microrganismos nocivos à saúde humana. A capacidade de fotodegradar poluentes e o potencial microbicida do óxido de cobre, CuO, são reconhecidos e muito estudados no meio científico para tratamento de água, por exemplo. Neste sentido, este estudo tem por meta otimizar a síntese de CuO a fim de obter nanopartículas monodispersas, com elevados potenciais fotocatalíticos e antimicrobiais. Este material será posteriormente aplicado na descontaminação química e biológica de água potável e de efluentes industriais. As partículas nanométricas de CuO foram produzidas pelo método de coprecipitação química empregando-se o agente mineralizante, hidróxido de sódio - NaOH. Alguns parâmetros metodológicos foram modificados, com a intenção de aumentar a dispersão do material, como a variação da massa de NaOH de 0,5 a 3,0 g, a adição de surfactantes (PEG (Polietilenoglicol) 400, PEG 4000 e PVP (Polivinilpirrolidona) 10000) nas concentrações 1% e 5% em relação aos íons Cu²⁺, a metodologia de secagem do precipitado (estufa ou liofilização) e a temperatura de secagem em estufa (35°C ou 100°C). Observou-se por meio da técnica de difração de raios X que há uma quantidade mínima de NaOH, abaixo da qual as partículas têm baixa cristalinidade, e que ao avaliar o pH do meio reacional observa-se que a síntese não foi completa. Via análise do potencial zeta, verificou-se que nenhum surfactante afetou significativamente a dispersão do nanomaterial, porém, o PEG 400 em ambas as concentrações reduziu o tamanho das partículas, segundo análise feita por microscopia eletrônica de varredura em alto campo. A secagem via estufa foi mais eficaz na dispersão das nanopartículas do que a liofilização. E a temperatura de secagem em estufa a 35°C, além de reduzir o tamanho das partículas, elevou sua dispersão. Concluiu-se então que há uma quantidade suficiente de NaOH, necessária para conduzir à reação, de modo a consumir todo Cu²⁺ em solução e superar a capacidade tampão do meio. Além disso, o PEG 400 nas concentrações 1 e 5% reduz o tamanho das partículas e a secagem em estufa a 35 °C eleva a dispersão. Este estudo de otimização de síntese produziu partículas esféricas, com boa dispersão, tamanho inferior a 10 nm e cristalinas.

Palavras-chave: Nanopartículas, coprecipitação, semicondutor, síntese.

Apoio financeiro: Capes

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Avaliação da atividade antibacteriana de filmes finos de quitosana/nanopartículas de própolis contra *Staphylococcus aureus*

Márcia C. R. S. Ferreira¹

Rejane C. Goy²

Rubens Bernardes-Filho³

¹Aluna de graduação em Biomedicina, Centro Universitário Central Paulista –Unicep-, São Carlos, SP, ferreiramarcia34@yahoo.com.br;

²Aluna de pós-doc, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A redução da proliferação microbiana em alimentos, por meio de conservantes, é sempre necessária, pois esta medida garante o aumento do tempo de prateleira, a segurança alimentar, além da manutenção do aspecto do produto. A própolis é milenarmente reconhecida por ser um antibiótico natural produzido por abelhas para assepsia de suas colmeias. A quitosana é um polissacarídeo de origem natural com conhecida eficiência como agente antibacteriano e a capacidade de formar filmes. Com o intuito de melhorar essa propriedade de inibir o crescimento de bactérias, foi realizada a junção dos dois materiais. A forma nanométrica das partículas de própolis também tem o objetivo de favorecer a interação com as bactérias devido às pequenas dimensões do material, o que aumenta significativamente a área de contato da própolis com as bactérias. Como base para formação das nanopartículas de própolis foi utilizado álcool polivinílico (PVA). O PVA é um polímero sintético, solúvel em água, atóxico, hidrofílico, biodegradável e biocompatível, características fundamentais para futuras aplicações em revestimentos comestíveis. O micro-organismo de trabalho foi a bactéria gram-positiva *Staphylococcus aureus*. A concentração de quitosana para confecção dos filmes foi de 2gL⁻¹ e três concentrações de nanopartículas de própolis foram testadas (30, 40 e 50% v/v). Foram realizados testes preliminares com porcentagens menores de nanopartículas, até observar quais as melhores concentrações de trabalho, que apresentassem eficiência na inibição do crescimento bacteriano. Os filmes foram caracterizados por espectroscopia de infravermelho, absorção de umidade, termogravimetria, calorimetria exploratória diferencial, microscopia de força atômica e testes de avaliação de toxicidade, fator de extrema importância, que serão realizados futuramente. As soluções de quitosana e nanopartículas de própolis incorporadas foram depositadas em placas de acrílico, mantidas em estufa de circulação a 40°C até completa evaporação do solvente. Após a deposição do filme as películas foram destacadas e armazenadas em dessecador. Nos testes de formação de halo de inibição, partições dos filmes foram colocadas sobre meio de cultura TSB (Tryptic Soy Broth) inoculados com 50µL das bactérias e as placas foram incubadas em estufa a 32°C por cerca de 18 horas para o crescimento das colônias e observação da formação dos halos de inibição. Os halos obtidos foram promissores, demonstrando eficiência do material estudado contra o crescimento das colônias de *S. aureus*.

Palavras-chave: Nanotecnologia/Própolis/Quitosana/*Staphylococcus aureus*/ Halo Inibitório

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Fabricação de filmes nanoestruturados baseados em nanocompósito/ polímero condutor para aplicação em sensores do tipo língua eletrônica

Marcelo Saito Nogueira¹

Luiza Amim Mercante²

Daniel Souza Corrêa³

¹ Aluno de graduação em Ciências Físicas e Biomoleculares, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, marcelo.saito.nogueira@usp.br

² Pós-doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A aplicação de eletrodos interdigitados recobertos com filmes nanoestruturados em sensores do tipo Língua Eletrônica (LE) tem mostrado resultados promissores na avaliação do sabor de alimentos, controle de qualidade de bebidas e detecção de substâncias tóxicas. A especificidade dos sensores se deve à utilização de filmes de espessuras nanométricas de materiais selecionados, o que confere uma sensibilidade característica para cada tipo de analito. Entre esses materiais estão os polímeros condutores, que podem ter suas características aprimoradas pelo uso de nanopartículas metálicas. Nanopartículas de ouro (AuNPs), por exemplo, têm chamado a atenção nas áreas analítica e biomédica, devido à facilidade de síntese, estreita faixa de distribuição de tamanhos, marcação conveniente de biomoléculas e propriedades eletroquímicas interessantes para a detecção de bactérias, toxinas e pesticidas. A fim de explorar a eletroatividade e o reconhecimento eletrônico e molecular de materiais híbridos baseados em nanopartículas, este trabalho visa a fabricação e caracterização de filmes nanoestruturados de nanocompósitos contendo AuNPs recobertas com polialilamina (PAH) para aplicação sensorial em sistemas baseados na LE. As AuNPs foram sintetizadas adicionando-se PAH à solução de HAuCl_4 sob agitação, seguida da adição gota a gota da solução de NaBH_4 à essa mistura. O NaBH_4 é responsável por promover a redução de Au^{3+} em Au^0 . A agitação constante durante o processo permite o recobrimento das AuNPs com PAH. Após a obtenção e caracterização das NPs, os sensores foram preparados a partir da deposição de bicamadas poliméricas sobre eletrodos interdigitados de platina por meio da técnica de automontagem (*Layer-by-Layer* ou LbL). Nesta técnica, camadas alternadas do polícatión (Au@PAH ou PAH) e do poliânion (ftalocianina de cobre ou ftalocianina de níquel ou PEDOT-PSS) foram depositadas sobre o substrato através de imersões sucessivas nas respectivas soluções. Subsequentemente, os substratos foram lavados em água ultra pura para remoção de excesso de material adsorvido na superfície, secos, e então o processo foi repetido até que se atingisse o número de bicamadas desejadas. A formação destas bicamadas foi avaliada através das técnicas de espectroscopia na região do ultravioleta visível (UV-Vis) e do Infravermelho (FTIR) e de microscopia eletrônica de varredura (MEV). A caracterização elétrica dos sensores obtidos foi feita através da espectroscopia de impedância, na faixa de 1Hz a 1MHz, e observou-se uma melhora na resposta elétrica com a utilização do nanocompósito.

Palavras-chave: Sensores, língua eletrônica, nanopartículas de ouro, polímeros condutores.

Apoio financeiro: Embrapa Instrumentação, Fapesp.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Eletrodos de SrTiO₃ através de um novo método de precursores poliméricos

Marina Raschetti¹
Gabriela Byzynski Soares²
Caue Ribeiro de Oliveira³
Elson Longo⁴

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

²Pós-graduanda em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

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

As propriedades ópticas e a estabilidade físico-química da perovskita SrTiO₃ a tornam um semiconductor particularmente interessante nas aplicações de fotocatalise, tal como células solares ou degradação fotocatalítica de produtos orgânicos. Nesse trabalho foram sintetizadas nanopartículas de titanato de estrôncio, SrTiO₃, a partir do método de precursores poliméricos utilizando-se isopropóxido de titânio, carbonato de estrôncio e ácido cítrico. Foi utilizada como solução polimerizadora uma solução de PVA (álcool polivinil) hidratada. Eletrodos de SrTiO₃ foram sintetizados pelo método de deposição *spin-coating* e depositados em um substrato de vidro condutor (ITO). Uma etapa de calcinação, até 650°C, permitiu a cristalização do semiconductor e eliminação dos solventes e polímeros. A caracterização das nanopartículas de SrTiO₃ pelo método de difração dos raios-x evidenciou a formação efetiva da estrutura cúbica de perovskita, referente ao SrTiO₃. A espectroscopia de reflectância difusa indicou um valor de *band-gap* de 3,27 eV, próximo ao da literatura para SrTiO₃ (3,23 eV). Imagens de microscopia de varredura demonstraram a boa afinidade da resina de SrTiO₃ com o substrato ITO. Apesar da presença de micro-quebras na superfície do filme, não foi alterada a estrutura condutora do filme, proporcionando uma circulação suficiente de corrente. Os parâmetros de deposição dos filmes foram avaliados pelas respostas eletroanalíticas dos eletrodos através da voltametria cíclica, dentre os quais uma superposição de 5 camadas de resina SrTiO₃ foi escolhida para garantir uma corrente maior. A área de deposição (de 20 até 60 mm²) foi controlada simultaneamente para melhorar a reprodutibilidade e facilitar as comparações. Uma velocidade de varredura relativamente baixa (20 mV.s⁻¹) foi demonstrada necessária para obter a influência dos parâmetros de deposição dos filmes na resposta eletroanalítica. Finalmente, voltametrias cíclicas do eletrodo de SrTiO₃ no escuro e sob iluminação UV-C (radiação ultravioleta C) foram comparadas. Utilizando o eletrodo de SrTiO₃ como eletrodo de trabalho e um eletrodo de TiO₂ como contra-eletrodo não foi possível obter o pico de redução, indicando um comportamento atípico, o qual deve ser melhor entendido. No entanto, a corrente de oxidação aumentou sob iluminação UV-C, demonstrando a atividade fotocatalítica do eletrodo de SrTiO₃. Invertendo a posição dos eletrodos (TiO₂ como eletrodo de trabalho e SrTiO₃ como contra), foram obtidos picos de oxidação e redução do eletrólito (K₄[Fe(CN)₆]). Porém, nesse caso, os resultados apresentaram uma corrente maior no escuro, possível resultado de uma transferência eletrônica mais rápida no semiconductor de SrTiO₃.

Palavras-chave: Semiconductor, SrTiO₃, eletroanalítica, fotocatalise.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Obtenção de reagentes orgânicos e síntese de derivados de quitosana para emprego em alimentos

*Maurício Sampaio*¹

*Douglas de Britto*²

*Daniella Morgado*²

*Odílio B.G. Assis*³

¹Aluno de graduação em Química, Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, São Carlos, SP, mauricioms@iqsc.usp.br;

²Pos-Doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Dentre as muitas aplicações para a quitosana, está a sua atividade antimicrobiana e antifúngica. Aliado a isto, a quitosana apresenta também excelente capacidade filmogênica, o que a torna particularmente interessante para a indústria alimentícia onde pode ser aplicado como conservante ou como filme de revestimento e proteção de produtos agrícola. Visando melhorar estas propriedades, alguns derivados da quitosana têm sido sintetizados, dentre eles o sal quaternário da quitosana. Para sua obtenção emprega-se a metilação extensiva da quitosana que leva à produção de N,N,N-trimetilquitosana (TMQ). Trata-se de um derivado hidrossolúvel da quitosana que possui cargas positivas permanentes ao longo das cadeias devido à quaternização dos grupos amino. Este derivado também possui atividade antibacteriana e antifúngica. Um agente metilante muito utilizado para isto é o dimetilsulfato (DMS) que tem um processo simples e eficiente. Com o objetivo de sintetizar a TMQ, foi realizado uma nova rota de síntese, que utiliza acetona, com o objetivo de para diminuir a quantidade de DMS no meio reacional. Para a síntese, utilizou-se 1 g de quitosana, 10 mL de DMS, 10 mL de acetona, 8 mL de água e 3 g de NaOH (1,5 g no início e 1,5 g após 3 horas), permanecendo sob agitação por 6 horas. Após este período, corrigiu-se o pH para próximo de 8, se necessário, e deixou sobre diálise por 6 dias (2 dias água, 2 dias solução de NaCl 0,1M e mais 2 dias com água). Por fim, a TMQ foi isolada por liofilização. Para caracterizar o derivado, adicionou-se 0,1 g de TMQ em 10 mL de água sob agitação magnética até dissolver a quitosana e em seguida foi deixado em evaporação para formação do filme. Ao final desse processo foi observada a formação de um filme transparente e resistente. Este filme foi analisado por FTIR, que mostrou uma banda intensa em 1475 cm^{-1} , o que comprova o sucesso da reação e a formação da TMQ. Foi testado também um novo método de quaternização da TMQ a partir da metiltosila. Este reagente foi obtido a partir do cloreto de tosila, conforme procedimento descrito na literatura. A quitosana foi reagida com a metiltosila, colocando-se 1,0g de quitosana em 10 mL de metiltosila e procedendo-se a reação por 24hs. Da mesma forma, o derivado resultante foi bem solúvel, formando filmes bem transparentes. A análise por FTIR comprovou a metilação da quitosana. Esse método é muito interessante por ser totalmente novo e mais econômico, o que pode futuramente vir substituir o método de obtenção de TMQ por DMS.

Palavras-chave: quitosana, derivados hidrossolúveis, filmes comestíveis, atividade antimicrobiana

Apoio financeiro: Embrapa, PIBIC/CNPq (Processo no: 123726/2013-1)

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Comparação de materiais acrílicos e poliuretânicos em revestimentos de uréia

Miguel Luna¹

Ricardo Bortoletto Santos²

Wagner Luiz Polito³

¹Aluno de mestrado em Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, integrales_20@hotmail.com;

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

³Professor do Departamento de Química e Física Molecular, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

No Brasil, e em todo o mundo, o aumento populacional remete a maior necessidade de produção de alimentos, fibras e energia. Neste cenário, a prática da adubação como aporte de nutrientes ao solo se destaca e a adubação nitrogenada se torna fundamental para o desenvolvimento das plantas, manutenção e aumento da produtividade. Dentre as culturas que precisam de maior quantidade de nitrogênio (N) pode-se citar, principalmente, a cultura de milho, que ocupa um espaço fundamental no atual sistema de produção brasileiro. Assim, na utilização de fertilizantes nitrogenados, destaca-se, principalmente, a ureia, devido ao elevado conteúdo de nitrogênio em sua composição, cerca de 45%, e, também, ao menor custo. Apesar de todas as vantagens, a ureia possui elevada propensão às perdas de N por meio da volatilização de amônia, que prejudica sua eficiência e atinge até 80% de perda do fertilizante aplicado no solo. Dessa forma, esse trabalho avalia o desempenho de revestimentos acrílicos (base água) em comparação a ureia sem revestimento e com revestimento poliuretano (PU), a fim de reduzir riscos ambientais, perdas, e melhorar a eficiência na utilização da ureia. Neste foco, novos produtos são desenvolvidos na área de insumos, como o caso dos fertilizantes revestidos para controlar a liberação, de modo a ajustá-la (variando o tipo de material, número de camadas, entre outros parâmetros) para atender especificações de cada cultura. Os ensaios de liberação em água foram desenvolvidos usando o reagente de Ehrlich para determinar a quantidade de nitrogênio liberada, sendo essa determinação feita com o auxílio de um espectrômetro UV-Vis (na faixa de 435 nm). Também, o trabalho apresenta resultados parciais da liberação de ureia em solo, utilizando um sistema acrílico (compósito com CaCO_3), onde o revestimento acrílico propicia maiores faixa de liberação, evidenciando processo de liberação retida no solo.

Palavras-chave: Ureia, liberação retida, acrilatos e revestimento.

Apoio financeiro: CAPES.

Área: Novos materiais e nanotecnologia.

Blendas de amido/PVA para liberação controlada de herbicidas

Nicolly S. Almeida¹
Amanda S. Giroto²
Adriana de Campos³
José M. Marconcini⁴
Caue Ribeiro⁴

¹Aluna de Graduação em Ciências Exatas, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

²Aluna de Doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, asgiroto@gmail.com.

³Pós doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A incorporação e o encapsulamento dos agroquímicos em blendas poliméricas são métodos que podem ser utilizados para reduzir perdas e contaminação ambiental. Blendas poliméricas de polímeros biodegradáveis, como poli(cloreto de vinila) (PVA) e gel de amido podem ser usadas como controladores na liberação de herbicidas. O amido de milho é uma matéria prima muito versátil e por ser biodegradável e obtido de fontes renováveis, possui diversas aplicações industriais. O amido tem como principais características, a hidrofiliabilidade, sensibilidade térmica e ausência de plasticidade. A sensibilidade térmica pode ser explicada em termos das fortes interações moleculares via ligações de hidrogênio devido à presença de hidroxilas na superfície dos grânulos. O grânulo do amido é parcialmente cristalino e suas várias formas cristalinas dependem da proporção dos dois tipos de polissacarídeos existentes na sua constituição. Tanto o PVA quanto o amido são polares, o que favorece a mistura desses componentes com ótimas propriedades mecânicas e de barreira. A adição de PVA modifica as propriedades da blenda, causada pelas ligações intermoleculares entre os grupos hidroxilas. Neste contexto, foi estudado a obtenção de blendas de polímeros biodegradáveis como PVA/gel de amido carregadas com ametrina, com o objetivo de melhor aproveitamento deste princípio ativo através da sua liberação controlada para o ambiente. Os filmes de PVA/gel de amido (50:50 m/m)/ametrina foram obtidos por *casting* em água, à 90°C, durante 30 minutos, com agitação magnética. Após foram secos em estufa à 60 °C. Os resultados de DSC mostraram que a blenda PVA/gel de amido apresentaram aumento na temperatura de fusão quando comparado com PVA puro, indicando interação entre os componentes da blenda. Verificou se por DRX, a diminuição de cristalinidade na blenda, indicando que essa composição favorece a fase amorfa de ambos componentes. O mesmo foi observado para o compósito PVA/gel de amido (50:50 m/m)/ametrina, mostrando que a ametrina não induziu no comportamento cristalino da blenda. Análises de MEV demonstraram que o método de encapsulação obtido favoreceu a dispersão uniforme e o recobrimento do agroquímico na blenda.

Palavras-chave: liberação controlada, ametrina, PVA, amido, compósitos.

Apoio financeiro: Embrapa, Fapesp e CNPq.

Área: Novos Materiais e nanotecnologia.

Compósitos poliméricos reforçados com fibras de abacaxi híbrido em uma matriz de poli (ácido láctico)

Pedro Ivo Cunha Claro¹
Alfredo Rodrigues de Sena Neto²
Luiz Henrique Capparelli Mattoso³
José Manoel Marconcini³

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

²Aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais - Universidade Federal de São Carlos, SP;

³Pesquisador da Embrapa Instrumentação, Laboratório Nacional de Nanotecnologia para Agronegócios, São Carlos, SP.

Algumas fibras vegetais do gênero *Ananas* já possuem sua utilização consolidada como reforço mecânico, como é o caso do curauá (*Ananas comosus* var. *erectifolius*), e do abacaxi comercial (*Ananas comosus* var. *comosus*), mas existem espécies que ainda não foram estudadas quanto à sua utilização como reforço mecânico, como o caso da fibra BAG 750 x 128 - PL01, oriundo de um abacaxizeiro nomeado de "Potyra", desenvolvida pela unidade Embrapa Mandioca e Fruticultura situada em Cruz das Almas – BA. O estudo se ateve na utilização dessa fibra como reforço mecânico em uma matriz biodegradável de poli (ácido láctico) (PLA). Inicialmente estas foram moídas e tratadas em solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) em concentração de 1% (m/v), a 70 °C de temperatura por uma hora, sob agitação mecânica. Posteriormente foram neutralizadas com água corrente, e secas em estufa a 50 °C. As fibras devidamente tratadas foram incorporadas ao PLA, obtendo-se um concentrado de fibras ("master batch") na proporção 1:1 (m/m), em um misturador de câmara interna reômetro de torque Haake. Após resfriamento à temperatura ambiente, este concentrado foi granulado e adicionado à extrusora de rosca dupla ZSK 18 Coperion com mais PLA para obtenção de compósitos com proporções finais de 0, 5, 10, 15, 20, 30 e 40% em massa de fibra em relação à matriz. Todas as devidas proporções finais foram injetadas em uma injetora Arburg na obtenção de corpos de prova para posterior ensaio termomecânico. Com os resultados obtidos de ensaios chegou-se à conclusão que a elongação na ruptura foi a única propriedade que teve relação inversa com a adição das fibras, variando de 3,3% para PLA puro até o mínimo de 2,8% para o compósito com 40% de fibra. Já o módulo elástico do PLA puro foi de 1,9 GPa chegando a 3,5 GPa no compósito de 40%. A resistência à tração iniciou-se com 58,8 MPa no PLA puro, atingindo até 69,6 MPa para o compósito com máxima concentração. A resistência ao impacto com entalhe obteve ganhos médios de até 66 % em relação à matriz pura de PLA. E o menor valor de temperatura de deflexão foi de 50 °C de temperatura para o PLA puro chegando a 57 °C no compósito com 40 % em massa de fibra. Ou seja, o compósito apresentou resultados satisfatórios em relação a matriz pura de PLA, sendo um excelente candidato como reforço em uma matriz de poli (ácido láctico).

Palavras-chave: Fibras vegetais, compósitos poliméricos biodegradáveis, abacaxi.

Apoio financeiro: Capes, Embrapa.

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Estudo de propriedades mecânicas de filmes de pectina e nanocompósito pectina/nanowhiskers de celulose provenientes do bagaço de cana-de-açúcar

*Raiza Maria Prado Barboza*¹

*Lais Angelice de Camargo*²

*Francys Kley Moreira Vieira*²

*Ana Carolina Corrêa*³

*Luiz Henrique Capparelli Mattoso*⁴

José Manoel Marconcini[#]

¹Aluna de graduação em Química, UFSCar, São Carlos, SP, raiza_mprado@hotmail.com;

²Aluno de pós-graduação, UFSCar, São Carlos, SP;

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

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

Atualmente, diversos estudos têm sido desenvolvidos para a produção de novos materiais provenientes de fontes renováveis. Os nanowhiskers de celulose são estruturas de celulose altamente cristalinas, com grande número de grupos hidroxila e podem ser compatíveis com a pectina. A pectina é um polímero formado basicamente de unidades 1,4 – D ácido galacturônico, sendo uma importante família de carboidratos de fonte renovável. Este carboidrato complexo têm inspirado estudos recentes de novas tecnologias por sua não-toxicidade. O objetivo deste trabalho é estudar as propriedades mecânicas de filmes a base de pectina com a incorporação de nanowhiskers de celulose provenientes do bagaço de cana-de-açúcar. Para se obter os nanowhiskers de celulose, as fibras foram colocadas em solução de NaOH 5% (m/m) a 55°C e posteriormente a solução de 11% v/v de H₂O₂ por 90min. Foram filtradas, lavadas até pH neutro e secas a 50°C e se repetiram os procedimentos. Estas foram submetidas à hidrólise com solução de ácido sulfúrico 6M sob agitação à 45°C por 30min e centrifugadas e submetidas à diálise em água corrente. Foram analisados por microscopia eletrônica de transmissão e Difração de Raios-X. Os nanowhiskers apresentaram índice de cristalinidade $I_c=71,5\%$; diâmetro=4nm e comprimento= 255 ± 50 nm. Os filmes foram preparados a partir de uma solução de pectina 1% (m/m) com pH 6-7 e adição de suspensão aquosa de nanowhiskers de celulose. As misturas foram agitadas mecanicamente, filmes foram elaborados por “casting” e secos em estufa a 35°C por 24 horas. As propriedades mecânicas foram determinadas a partir de curvas tensão-deformação normalizadas pela ASTM D882-09, em máquina universal de ensaios mecânicos EMIC DL-3000 com uma célula de carga de 50 kgf. Os materiais apresentaram os seguintes valores de propriedades mecânicas para o filme de pectina e para o nanocompósito respectivamente: resistência à tração $12,3 \pm 3,2$ MPa e $2,3 \pm 0,8$ MPa, a deformação na ruptura $3,0 \pm 1,3\%$ e $2,5 \pm 0,9\%$; módulo elástico $792,3 \pm 136,7$ MPa e $196,6 \pm 74,6$ MPa. Foram observadas reduções nas propriedades mecânicas dos filmes de pectina após a adição de 5% (m/m) de nanowhiskers. Estudos futuros detalhados variando-se a concentração de nanowhiskers de celulose e compatibilização entre os constituintes destes nanocompósitos devem ser realizados para melhor compreensão deste sistema.

Palavras-chave: Pectina; Nanowhisquer de celulose; Nanocompósitos.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Novos materiais e nanotecnologia.

Influência da adição de nanofibras de celulose em nanocompósitos com borracha natural

Suelen Zenatti¹
Morsyleide de Freitas Rosa²
Rogério M. B. Moreno³
Erivaldo José Scaloppi Junior⁴
Paulo de Souza Gonçalves⁵
Luiz Henrique C. Mattoso⁶
Maria Alice Martins⁶

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

² Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE;

³Pós-doutorando Sênior/CNPq, IAC/Embrapa Instrumentação São Carlos, SP;

⁴Pesquisador, Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais – IAC, Votuporanga, SP;

⁵ Pesquisador, Instituto Agrônomo (IAC)/Embrapa, Campinas, SP,

⁶ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Nanocompósitos são materiais formados pela união de dois ou mais componentes, sendo que pelo menos um deles possui dimensões na escala nanométrica. O objetivo deste trabalho foi estudar a influência da adição de diferentes porcentagens de nanofibras de celulose, obtidas do línter do algodão, em nanocompósitos com borracha natural. Os teores das nanofibras estudadas foram: 0%, 1%, 2%, 5%, 10% e 12%. A caracterização dos nanocompósitos foi realizada através de ensaios de resistência à tração, sorção em água, termogravimetria (TG) e calorimetria exploratória diferencial (DSC). O módulo de elasticidade é um parâmetro mecânico que proporciona uma medida da rigidez de um material sólido. Nos ensaios de resistência à tração observou-se que a adição de nanofibras provoca uma maior rigidez no material com aumento do módulo de $0,6 \pm 0,2$ MPa (0%) para 9 ± 1 MPa (12%), ocorreu uma redução na deformação na ruptura de cerca de 50%, sendo o melhor resultado em relação a resistência à tensão foi com 10% de nanofibras. As curvas de TG mostraram que o processo de decomposição da borracha e dos nanocompósitos ocorreu em uma única etapa, e que o aumento no teor de nanofibras não levou a uma redução da estabilidade térmica dos materiais obtidos. A temperatura inicial de decomposição é próxima a 280 °C para todos os casos, nessa temperatura a borracha natural apresentou uma perda de massa de cerca de 6% e com o aumento do teor de nanofibras essa perda de massa se torna maior, chegando a cerca de 11% para os nanocompósitos com 12% de nanofibras. Foi observado através das curvas de DSC que o aumento do teor das nanofibras não influenciou temperatura de transição vítrea (T_g) dos materiais, sendo o valor obtido em todos os casos de -63 °C para a T_g. Os resultados dos ensaios de sorção mostraram que nos dois primeiros dias, aumento da sorção da água à medida que o teor de nanofibras aumenta. Nos seis dias seguintes o nanocompósito com 1% de nanofibras teve um aumento significativo da sorção em relação aos outros nanocompósitos, devido provavelmente às microbolhas formadas no material durante a agitação. No balanço das propriedades obtidas, a composição com os melhores resultados foi a com 10% de nanofibras que apresentou um aumento de módulo e da resistência à tração sem comprometimento significativo da deformação e boas propriedades térmicas e de sorção.

Palavras-chave: Nanocompósito; nanofibras de celulose; borracha natural.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Edital 001/2013 - Processo número: 123731/2013-5).

Área: Novos Materiais e Nanotecnologia.

Estudo de nanocompósitos de hidroxiapatita/ Nb_2O_5 na fotodegradação de pesticidas

Tamires Barcellos Fonseca¹

Henrique Cesar Musetti²

Érico dos Reis³

Luiz Ferreira Neves Júnior⁴

Elaine Cristina Paris⁵

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

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

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

⁴Aluno de mestrado em Físico-Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁵Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A poluição das águas e do meio ambiente por compostos orgânicos, tais como, pesticidas vem ganhando grande atenção nos últimos anos. Com isso, a busca por metodologias e tecnologias de tratamento de águas que possibilitem remoção eficiente ou a completa mineralização desses poluentes tem sido crescente. Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a atividade *fotocatalítica* de nanopartículas de Hidroxiapatita (HAP) ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), inicialmente puras, na degradação do pesticida Atrazina e, posteriormente, impregnadas com óxido de nióbio (Nb_2O_5), a fim de verificar se o nanocompósito assim obtido possibilitaria otimização no processo *fotocatalítico* do pesticida supracitado. Os testes de degradação foram conduzidos utilizando cerca de 40 mL de solução aquosa de Atrazina ($5,0 \text{ mg L}^{-1}$) em presença de HAP (coprecipitada e hidrotermalizada por 02h e 12h), de Nb_2O_5 (obtido via método dos precursores poliméricos e por via hidrotérmica) e de nanocompósitos com diferentes relações de massa de HAP: Nb_2O_5 obtidos pelo método dos precursores poliméricos e por hidrotermalização em diferentes quantidades em massa. Estas soluções foram submetidas à ação de um fotorreator de luz ultravioleta, sob constante agitação (magnética) e a uma temperatura de $15 \text{ }^\circ\text{C}$. A cada 10 minutos sob a ação do fotorreator, realizou-se leitura de uma alíquota de cada solução de pesticida através de espectrofotometria no ultravioleta-visível (300-200nm) a fim de acompanhar a eficiência do processo *fotodegradativo* em questão. Os resultados obtidos mostraram que foram obtidas nanopartículas de HAP por coprecipitação e de Nb_2O_5 pelo método dos precursores poliméricos e hidrotermal, monofásicas e cristalinas, sendo passíveis de aplicação em fotocatalise heterogênea para a degradação da Atrazina. Foi possível a obtenção dos compósitos com diferentes relações de massa de HAP: Nb_2O_5 pelo método dos precursores poliméricos e por hidrotermalização, sendo que estes apresentaram eficiência inferior à HAP e ao Nb_2O_5 puro sintetizado por estes métodos. Verificou-se também que a Atrazina não foi completamente mineralizada pelos compostos sintetizados, sendo que o principal subproduto de degradação de acordo com os resultados de RMN ^1H é a desetildeisopropilatrazina (DEDIA).

Palavras-chave: hidroxiapatita, pentóxido de nióbio, atrazina, pesticida, fotocatalisadores.

Apoio financeiro: CNPq, Embrapa (Projeto Embrapa N° 03.11.01.027.00.00).

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Qualidade físico-química da carne bovina proveniente de animais criados em diferentes sistemas de produção, visando à sustentabilidade na produção agropecuária

Amanda Carolina Perseguini¹

Camila Esteves¹

Edivania Silva¹

Vanessa Cristina Francisco²

Amanda P. Lemes³

Leandro S. Sakamoto³

Avelardo Urano de Carvalho Ferreira⁴

Alexandre Berndt⁵

Renata Tiekko Nassu⁵

¹Alunas de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP;

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

³Bolsistas DTI/CNPq;

⁴Analista B, Embrapa Pecuária Sudeste;

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

A atividade da pecuária intensiva e extensiva, devido à relação com efeito de gases estufa e suposta degradação ambiental tem sido considerada como causadora de problemas ambientais e mudanças climáticas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química da carne bovina proveniente de animais machos da raça Nelore terminados em diferentes sistemas de produção, relacionados à questão da agropecuária sustentável. Foram utilizados 24 animais, machos, da raça Nelore divididos em 4 grupos (n=6) criados em diferentes sistemas de produção: DHS (pastagem de sequeiro com alta taxa de lotação); DMS (pastagem de sequeiro com taxa moderada de lotação); DP (pastagem degradada) e IHS (pastagem irrigada com alta taxa de lotação). A qualidade da carne foi avaliada por meio dos seguintes métodos físico-químicos: cor objetiva da carne e da gordura, capacidade de retenção de água (CRA), perda por cocção (PPC), pH e força de cisalhamento (FC). As amostras também foram maturadas por 7 e 14 dias e analisadas por estes mesmos parâmetros, com exceção da cor da gordura (L*G, a*G e b*G). Não foi encontrada interação ($p>0,05$) entre os efeitos sistemas de produção e o tempo de maturação (0, 7 e 14 dias). Para o efeito tempo de maturação houve diferença significativa ($p<0,05$) para todas as variáveis estudadas, exceto para pH ($p>0,05$). O tempo 0 apresentou as maiores médias para as variáveis FC e CRA enquanto que no tempo de maturação 14 dias foram observadas as maiores médias para as demais variáveis (L*C, a*C, b*C, pH e PPC). Para o efeito sistema de produção foi observada diferença significativa ($p<0,05$) para as variáveis L*C, a*C, b*C e pH. Os animais do sistema IHS foram os que apresentaram a maior maciez, maior capacidade de retenção de água e menor pH em sua carne. A carne do tratamento DMS foi a que apresentou menor maciez e perda por cocção, maior pH e menores médias para a cor (L*C, a*C e b*C). Já a carne dos animais do sistema DHS apresentou a maior perda por cocção, mas foi o que apresentou as maiores médias para a cor (L*C, a*C e b*C). No tratamento DP foi observada menor capacidade de retenção de água na carne. Conclui-se que os diferentes sistemas de produção e o tempo de maturação estudado influenciaram a qualidade da carne.

Palavras-chave: qualidade da carne bovina, sustentabilidade, agropecuária sustentável, maturação.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários.

Aceitação sensorial da carne bovina proveniente de animais cruzados submetidos a diferentes dietas

Camila Esteves¹

Amanda Carolina Perseguini¹

Edivania Silva¹

Vanessa Cristina Francisco²

Marília Pastro Vidal³

Maria Lígia Pacheco da Silva⁴

Avelardo Urano de Carvalho Ferreira⁵

Rymer Ramiz Tullio⁶

Renata Tiekó Nassu⁶

¹Alunas de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP;

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

³Bolsista de treinamento técnico, FAPESP;

⁴Aluna de pós-graduação, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP;

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

⁶Pesquisador(a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A carne bovina é um produto muito apreciado pelos consumidores que atualmente estão mais exigentes em relação à sua qualidade sensorial, sanitária e nutritiva, além do preço justo. Muitos fatores podem influenciar a qualidade da carne, como a raça, dieta e sexo dos animais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação sensorial da carne bovina de 40 novilhos filhos de touros Hereford e Charolês submetidos a duas diferentes dietas (1 e 2 – mais energética) e dois tempos de maturação (0 – controle e 28 dias). As dietas consistiam em duas partes: uma para crescimento e outra para acabamento, fornecidas duas vezes ao dia, sendo ajustadas diariamente permitindo 10% de sobras, durante 120 dias. Os animais foram abatidos aproximadamente aos 13 meses, com 5 mm de espessura de gordura, medidas por ultra-sonografia. Após o abate, as carcaças foram armazenadas em câmara frigorífica a 2°C por 24 horas. Do músculo *longissimus dorsi* da meia-carcaça esquerda, entre a 12ª e 13ª costela foram retirados dois bifês de 2,5 cm de espessura para a análise sensorial, sendo que um deles foi maturado por 28 dias entre 0 e 2°C. Ambos foram embalados à vácuo e congelados. Foram recrutados 100 provadores não treinados e avaliadas duas amostras por sessão, totalizando 8 tratamentos. Foi aplicado um questionário para verificar o perfil dos consumidores e as amostras foram analisadas por meio de escala hedônica estruturada, variando de 1=desgostei extremamente a 9= gostei muitíssimo. As amostras foram preparadas na frigideira com óleo, de maneira padronizada, cortadas e mantidas em banho - maria para não esfriar. Os provadores eram na maioria do sexo feminino, de 18 a 35 anos, com superior incompleto, que consomem carne bovina de 2 a 3 vezes por semana. A dieta afetou ($p<0,05$) a textura (7,5 vs 6,8) e aceitação global (7,5 vs 7,0), sendo a dieta 2 mais aceita, por apresentar maior teor energético e afetar positivamente a qualidade da carne. O tempo de maturação e o grupo genético do touro (GGT) também influenciaram ($p<0,05$) a textura. A carne maturada obteve uma maior nota quando comparada ao controle (7,4 vs 7,0). A carne proveniente de animais filhos de Charolês (7,4) foram mais aceitos do que os de Hereford (7,0). A aceitação do atributo sabor não foi afetada por nenhum dos efeitos estudados ($p>0,05$). Concluiu-se que a textura e aceitação global foram influenciadas pela dieta, GGT e tempo de maturação, sendo que a carne proveniente de animais submetidos à dieta mais energética, filhos de touros da raça Charolês e tempo de 28 dias de maturação, teve a carne mais aceita pelos consumidores.

Palavras-chave: aceitação sensorial; carne bovina; animais cruzados; maturação; dieta.

Apoio financeiro: Embrapa / PIBIC-CNPq (#159210/2013-5).

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários.

Avaliação da influência do tamanho de partícula na análise da qualidade nutricional de alimentos para animais por meio de NIRS portátil

Danieli Cristina Marcki¹
Mariana Dias²
Alexandre Ferreira³
Gilberto Batista de Souza⁴
Ana Rita de Araújo Nogueira⁵

¹Estagiária, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, dmarcki@gmail.com;

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

³Gerente de negócios, Polimate Ltda, Brasil;

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

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

A espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) é uma técnica analítica baseada na absorção de luz na região do infravermelho próximo (4000 - 12800 cm⁻¹ ou 2500 a 780nm) por compostos orgânicos. Esta técnica permite uma predição rápida e barata da composição química de diversos tipos de amostras: forragens, rações, soja etc. Um espectrômetro portátil torna possível a avaliação da qualidade de rações e alimentos concentrados, utilizados principalmente na dieta de ruminantes, diretamente no local de armazenamento desses alimentos. Para que a predição dos parâmetros forneça valores confiáveis, os modelos de calibração devem ser construídos com amostras similares as que posteriormente serão preditas. O tamanho da partícula das amostras utilizadas na calibração e predição pode ser um fator que cause desvios quanto a exatidão e precisão nos resultados. Sendo assim, este estudo teve a finalidade de avaliar os resultados dos parâmetros da calibração – umidade, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) – dos ingredientes de ração farelo de trigo, farelo de soja e quirela de milho na granulometria conforme o material foi fornecido e após a moagem desses materiais. As amostras de farelo de trigo, farelo de soja e quirela de milho foram coletadas na Embrapa Pecuária Sudeste e homogeneizadas. Uma fração de cada amostra foi moídas em moinho ultracentrífugo, coletando-se o material que passou pela peneira de 1mm. Para a obtenção dos resultados das amostras antes e após a moagem, utilizou-se um espectrofotômetro NIR portátil microPhazir AG da marca Thermo Scientific empregando os modelos de calibração fornecidos pelo fabricante do equipamento. Para a análise dos dados foi aplicado teste *t-student* para médias, considerando a hipótese de que não existe diferenças estatística entre as médias dos resultados das análises antes e depois da moagem das amostras. Os resultados das análises da amostra de farelo de trigo antes e após a moagem não apresentaram diferença estatística significativa ao nível de confiança de 95% para todos os parâmetros. Para o farelo de soja e quirela de milho alguns parâmetros apresentaram diferenças estatísticas significativas ao nível de confiança de 95%, indicando necessidade de algum ajuste no modelo de calibração para esses parâmetros. Conclui-se que há possibilidade de avaliação da qualidade nutricional de ingredientes para ração animal a campo com o emprego da técnica NIRS na versão portátil.

Palavras-chave: NIRS, granulometria, moagem.

Apoio financeiro: CNPq, Polimate Ltda.

Área: Pós-colheita e qualidade de produtos agropecuários

Classificação de laranja pêra *Citrus sinensis* L. Osbeck por teor de sólidos solúveis através de análise não invasiva por ressonância magnética nuclear no domínio do tempo

*Douglas William Menezes Flores*¹

*Tatiane Faria Castro*²

*Amanda Miatto Labegalin*³

*Marcos David Ferreira*⁴

*Luiz Alberto Colnago*⁴

¹Aluno de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, douglasflores@usp.br;

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

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

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O atual mercado internacional de suco de laranja vem se tornando cada vez mais competitivo. Neste cenário, a qualidade da fruta é um dos principais fatores que determinam o volume de exportação. Certos atributos na composição química da laranja, como o teor de sólidos solúveis totais é utilizado como parâmetro de aferição da qualidade, porém a atual análise utilizada é lenta, destrutiva e realizada em refratômetro (°Brix). Atualmente a técnica de ressonância magnética nuclear no domínio do tempo (RMN-DT) vem sendo estudada como alternativa às análises invasivas de qualidade por apresentar informações sobre o estado interno de frutas de forma rápida e não destrutiva. Desta forma, o objetivo do estudo é correlacionar as medidas de sólidos solúveis por refratômetro em graus Brix com o tempo de relaxação transversal em segundos (T_2) através da técnica de Carr-Purcell-Meibom-Gill (CPMG) utilizando a RMN-DT. As amostras de laranjas foram adquiridas no comércio local da cidade São Carlos, São Paulo, higienizadas, identificadas e mantidas a $21^\circ\text{C}\pm 2$ com umidade relativa $65\%\pm 10$. A análise por RMN-DT foi realizada em espectrômetro SLK com campo magnético estático (B_0) de 0,21 T (8,5 MHz para ^1H) onde unitariamente cada fruto foi colocado no centro do campo magnético dentro do imã que possui área útil de 10 cm de diâmetro por 10 cm de comprimento e realizado a aquisição do sinal por CPMG em duplicata. As análises dos sólidos solúveis totais foram realizadas após a medida de cada fruto no RMN, sendo que cada laranja foi cortada e feita a extração do suco utilizando espremedor e medido em triplicata no refratômetro de bancada RX-5000 equipado com controle de temperatura. Os decaimentos obtidos pelo equipamento de RMN foram tratados pelo software Origin®, onde foi calculado o tempo de relaxação transversal (T_2) em segundos e realizada a média da duplicata para cada fruto. Os sinais foram então separados baseados em altos teores de sólidos solúveis (9°Brix ou mais) e em baixos valores (7°Brix ou menos), o que demonstrou que para os altos teores em °Brix os valores de T_2 ficaram abaixo de 0,9 segundos e para os baixos valores em °Brix os valores de T_2 ficaram acima de 1,0 segundo. A análise de componentes principais e classificação também foi realizada e as diferentes faixas de sólidos solúveis baseados na relaxação transversal demonstram que o RMN tem um potencial para classificar laranjas para produção de suco com alto teor de sólidos solúveis sem a necessidade de destruir o fruto.

Palavras-chave: RMN, suco de laranja, CPMG, pós-colheita, qualidade.

Apoio financeiro: Fapesp e Embrapa.

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários.

Qualidade da carcaça da carne bovina proveniente de animais cruzados submetidos a diferentes dietas

*Edivania de Moura Silva*¹
*Amanda Carolina Persegui*¹
*Camila Esteves*¹
*Vanessa Cristina Francisco*²
*Marília Pastro Vidal*³
*Maria Lígia Pacheco*⁴
*Avelardo Urano Carvalho Ferreira*⁵
*Renata Tiekko Nassu*⁶
*Rymer Ramiz Tullio*⁶
*Alexandre Berndt*⁶

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

²Aluna de graduação em Farmácia, bolsista PIBIC/Embrapa pecuária Sudeste, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

³Bolsista treinamento técnico FAPESP;

⁴Aluna de pós-graduação Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP;

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

⁶Pesquisador (a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Para maximizar a compreensão sobre como melhorar a produtividade e ao mesmo tempo agregar valor a carne bovina, é necessário entender como o manejo ao longo da vida do animal influencia o desempenho, as características de carcaça e a qualidade de carne. Este trabalho teve por finalidade avaliar a qualidade da carcaça de animais, filhos de touros das raças Charolês e Hereford com vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore, submetidos a duas dietas diferentes (A e B), sendo uma delas mais energética. Após a desmama com 7 meses de idade os animais foram confinados em baias individuais e tratados duas vezes ao dia com as dietas. O confinamento durou 110 dias em média e os animais foram abatidos aos 13 meses de idade aproximadamente. As características analisadas foram: peso ao abate (PA), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura (EG), marmoreio (MAR), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC), traseiro (T), dianteiro (D) e ponta de agulha (PA). Entre as dietas não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para nenhuma variável estudada. Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os grupos genéticos dos touros (GGT) nas variáveis AOL e RC, sendo que o animal cujo pai era do grupo genético Charolês (IX), apresentou um maior valor para AOL (61,67 vs 55,42) com relação aos touros Hereford (RX), o mesmo ocorrendo com RC, onde os touros Charolês apresentaram um maior valor deste parâmetro se comparado ao dos touros Hereford (55,50 vs 54,30). O sexo apresentou diferença para todas as variáveis com exceção do marmoreio ($p > 0,05$) sendo que os machos apresentaram maiores valores para todas as variáveis comparado com as fêmeas. Houve diferença ($p < 0,05$) no grupo genético da vaca (GGV) para as variáveis AOL e D sendo que as vacas Simental x Nelore apresentaram maiores valores para ambos. Houve interação ($p < 0,05$) entre os efeitos dieta x GGV e GGT x GGV para a variável RC. Em relação ao marmoreio houve interação ($p < 0,05$) entre o GGV e sexo. Conclui-se que o sexo do animal tem grande influência na maioria dos parâmetros de carcaça, enquanto que os cruzamentos entre diferentes grupos genéticos de touros e vacas influenciaram apenas o rendimento de carcaça e marmoreio.

Palavras-chave: rendimento de carcaça, grupo genético, dieta

Apoio financeiro: Embrapa / PIBIC-CNPq (#127263/2013-6).

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários

Avaliação da qualidade pós-colheita de morangos embalados com embalagem com nanopartícula de prata

Fernanda da Cunha Puti¹

Aline Aparecida Becaro²

Daniel Correa³

Marcos David Ferreira³

¹Aluna de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch) se destaca por ser um fruto com alto valor nutricional e por ser saboroso e atraente. Porém, por ser um fruto não climatérico e colhido próximo a sua maturação fisiológica, as perdas em qualidade pós-colheita são altas. Nanopartículas de prata tem sido incorporadas em matrizes poliméricas para o desenvolvimento de embalagens para alimentos. Devido à atividade antimicrobiana das nanopartículas de prata, a utilização dessas embalagens pode contribuir para a manutenção da qualidade de frutas e hortaliças e, conseqüentemente, influenciar na vida pós-colheita. Objetiva-se neste trabalho avaliar a qualidade pós-colheita de morango embalado por filmes contendo nanopartículas de prata e filmes convencionais. Os morangos do cultivar 'Oso Grande' foram colhidos na região de Vinhedos – SP e foram transportados sob refrigeração. Após a recepção e seleção os morangos foram embalados por embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD) e por embalagens de PEBD contendo nanopartículas de prata (PEBD-NPAg). O produto final foi armazenado em câmara-fria a 5 ± 2 °C, 90 ± 5 % UR, no período de nove dias. Os morangos foram analisados a cada três dias quanto a perda de massa fresca, pH, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e ratio. Verificou-se que durante o período de armazenamento os morangos embalados com filmes PEBD-NPAg obtiveram valores levemente maiores para perda de massa quando comparada com os morangos embalados com PEBD. Observou-se que o tratamento PEBD-NPAg obteve maior teor de sólidos solúveis e menor acidez titulável comparado com o tratamento PEBD, resultando em um maior ratio. Dentro das condições analisadas, os resultados demonstram que não houve diferença representativa entre os tratamentos estudados. O projeto ainda está sendo executado e novos ensaios serão realizados.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch, nanopartículas metálicas, embalagens de alimentos.

Apoio financeiro: Embrapa e FAPESP.

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários / Novos Materiais e nanotecnologia.

Avaliação da repetibilidade e reprodutibilidade de um espectrômetro de infravermelho próximo portátil

Jaqueline Cazzaniga Bicudo¹

Mariana Dias²

Alexandre Ferreira³

Gilberto Batista de Souza⁴

Ana Rita de Araújo Nogueira⁵

¹Estagiária, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, jaquebic@gmail.com;

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

³Gerente de negócios, Polimate Ltda, Brasil;

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

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

Na validação de métodos analíticos, os parâmetros repetibilidade e reprodutibilidade são utilizados para avaliar os limites de precisão, sendo estes usualmente expressos de forma quantitativa, por meio do desvio padrão obtido sob condições pré-estabelecidas. A repetibilidade se refere à condição de obtenção dos resultados de um ensaio, quando efetuado com repetições independentes por um mesmo operador, utilizando, necessariamente, o mesmo equipamento e condições operacionais. A reprodutibilidade é a condição de obtenção dos resultados de ensaios realizados sob a inclusão de alguma variável operacional, as quais incluem diferentes laboratórios, diferentes operadores ou diferentes dias de medição. O objetivo deste trabalho foi realizar a validação do equipamento de espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) portátil microPhazir AG da marca Thermo Scientific, para a avaliação das propriedades: umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) em amostras de alfafa. Para isso, foram realizadas leituras de uma amostra de forrageira alfafa, cujos resultados foram previamente obtidos por métodos de referência. Foram realizadas leituras de uma amostra de alfafa durante quatro dias alternados. As determinações foram realizadas com sete repetições independentes. Para o cálculo dos limites de repetibilidade (r) e de reprodutibilidade (R), foi utilizada análise de variância de fator único (ANOVA). Os valores de " r " foram obtidos a partir dos valores dos quadrados médios dentro dos níveis (QM_{dentro}) que indicam os componentes de variância sob condições de repetibilidade, e os valores de " R " foram obtidos a partir dos quadrados médios entre níveis (QM_{entre}), que representam a combinação das variâncias entre os dias e as variâncias no mesmo dia de medição. Obtém-se, portanto o limite de repetibilidade sendo igual a $2,8 \times (QM_{dentro})^{1/2}$ e a reprodutibilidade sendo igual a $2,8 \times (QM_{dentro} + s^2_{entre})^{1/2}$. Esses índices foram obtidos para cada propriedade. Para as propriedades UM, PB, EE, FB, cinzas, FDN e FDA os limites de repetibilidade e de reprodutibilidade foram: $r = 0,63$ e $R = 0,67$; $r = 1,88$ e $R = 2,24$; $r = 0,19$ e $R = 0,29$; $r = 1,00$ e $R = 1,71$; $r = 0,31$ e $R = 0,61$; $r = 2,95$ e $R = 4,28$; $r = 1,68$ e $R = 1,59$, respectivamente. Foram calculadas as diferenças absolutas entre os resultados obtidos para cada propriedade, em cada dia de leitura, e observou-se que esses valores não excedem os limites de " r " e " R ", sendo, portanto aceitáveis. Portanto, foi possível determinar a precisão dos resultados para as propriedades propostas nesse estudo, por meio dos limites de repetibilidade e de reprodutibilidade, medidas no equipamento NIRS portátil em amostras de alfafa.

Palavras-chave: repetibilidade, reprodutibilidade, NIRS, portátil.

Apoio financeiro: CNPq, Polimate Ltda.

Área: Pós-colheita e qualidade de produtos agropecuários.

Influência da nutrição e da idade ao abate na qualidade de couros ovinos

Karina Laurindo de Mendonça¹
Manuel Antonio Chagas Jacinto²
Luciana Shiotsuki³
Olivardo Facó⁴

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

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

^{3,4}Pesquisadores da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

A densidade de folículos pilosos e de feixes de fibras de colágeno da pele de ovinos são inversamente proporcionais. Essa ocorrência também é relacionada aos aspectos qualitativos do couro pois quanto maior a densidade de folículos pilosos, menor será a densidade de feixes de fibras de colágeno e conseqüentemente menor será a resistência à tração e ao rasgamento, dois importantes indicadores dos aspectos qualitativos. Com o objetivo de avaliar a influência dos aspectos nutricionais na qualidade da pele e conseqüentemente na qualidade do couro de 32 cordeiros da raça Morada Nova, foi oferecido para 16 cordeiros, suplementação por meio de *creep feeding*, durante os 120 primeiros dias de vida e para os outros 16 não foi oferecido. A terminação ocorreu no município de Morada Nova, CE, em confinamento, com dieta de 50% volumoso e 50% de concentrado. Os abates dos cordeiros e retirada das peles para o curtimento e avaliação da qualidade ocorreram aos 4, 5, 6, e 7 meses de idade. Foram analisadas duas variáveis qualitativas: resistência à tração (N/mm²) e resistência ao rasgamento (N/mm), considerando 8 tratamentos em esquema fatorial 2 x 4 (dois tipos de nutrição: com e sem *creep feeding*, e quatro idades de abate: 4, 5, 6, e 7 meses), com 4 animais por tratamento. As idades foram consideradas medidas repetidas e o modelo utilizado foi: $y_{ijk} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} + t_k + (\tau t)_{ik} + \epsilon_{ijk}$ é a variável resposta avaliada na idade k, no indivíduo j e no tratamento i; μ é o efeito médio global; τ_i é o efeito do tratamento i; ϵ_{ij} é o efeito aleatório do indivíduo j no tratamento i; t_k é o efeito da idade k; $(\tau t)_{ik}$ é o efeito da interação de tratamento e idade e ϵ_{ijk} é o erro aleatório. A resistência à tração e ao rasgamento não foi influenciada pelo tipo de nutrição. As idades de abate não influenciaram a resistência ao rasgamento ($P > 0,05$), porém a resistência à tração dos cordeiros abatidos aos 4 meses de idade foi menor ($P < 0,05$) do que nas outras idades de abate. Considerando a interação entre nutrição e idade ao abate, tanto a resistência do couro à tração (N/mm²) quanto ao rasgamento (N/mm) somente a idade aos 4 meses apresentou valores inferiores ($P < 0,05$) comparado às idades de abate dos outros cordeiros. A resistência ao rasgamento não foi influenciada ($P > 0,05$) pela idade de abate. Apesar da condição nutricional ser fator preponderante no ganho de peso e no desenvolvimento corporal do animal, ela não afetou a qualidade dos couros dos cordeiros da raça Morada Nova. A qualidade foi influenciada pela idade ao desmame - 4 meses - fato coincidente com a muda da cobertura de pelo ou lã de nascimento para a cobertura de adulto. Os ovinos com a pele coberta por pelos apresentam desde o nascimento até aproximadamente 70 dias de idade a cobertura composta por alta densidade de folículos pilosos no local onde poderia ser ocupadas por feixes de fibras de colágeno. A densidade de feixes de fibras de colágeno está diretamente ligada à resistência do couro, tal ocorrência pode estar relacionada com a baixa resistência dos couros dos cordeiros abatidos aos 4 meses de idade.

Palavras-chave: Ovino, Morada Nova, qualidade, pele, couro

Apoio financeiro: PIBIT/CNPq (Processo n^o: 147003/2013-0)

Área: Pós-colheita e qualidade de produtos agropecuários

Monitoramento da pressão de turgescência de alfaces em diferentes ambientes de armazenamento

Karla Rodrigues Borba¹
Marcos David Ferreira²
Adonai Gimenez Calbo²

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil está entre os maiores produtores de hortaliças do mundo. Contudo, ocorre uma baixa qualidade nos produtos ofertados, e com altas perdas pós-colheita. Impactos físicos, alterações na temperatura durante o manuseio e perda de água são os três principais fatores que influenciam a conservação após a colheita. O monitoramento do ambiente em conjunto com estudos da fisiologia das hortaliças durante o armazenamento são ferramentas importantes para a tecnologia pós-colheita. Para hortaliças, como a alface, a turgescência celular está diretamente relacionada com sua qualidade. Este trabalho teve como objetivo a verificação da adequabilidade dos equipamentos *Wiltmeter*[®] e atmômetro de pós-colheita para acompanhar a desidratação de alfaces (*Lactuca sativa*) crespas em função de ambientes de armazenamento com diferentes temperaturas e níveis de umidade relativa distintos. As hortaliças foram colhidas pela manhã e transportadas para o laboratório de pós-colheita da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, onde foram selecionadas aquelas livres de lesões e com peso e tamanho dentro do padrão comercial. O monitoramento foi realizado pela utilização de alguns instrumentos, desenvolvidos pela Embrapa, como: *Wiltmeter*[®] e atmômetro de pós-colheita. Os parâmetros avaliados foram: perda de massa, pressão de turgescência das folhas (mensurado pelo *Wiltmeter*[®]), evaporatividade do ambiente (medidas com o atmômetro pós-colheita), temperatura e circulação do ar. As hortaliças foram armazenadas durante dois dias e analisadas três vezes ao dia (9h, 13h e 17h), assim como o monitoramento do ambiente de armazenamento. Os resultados mostraram que as alfaces armazenadas no TRAT-1 (+- 28°C e UR 50%) apresentaram uma maior perda de massa (30%) e também maior declínio da pressão de turgescência das folhas, do que aquelas mantidas nos demais tratamentos (TRA-2 +-6°C e UR 98%; TRAT-3 +- 6°C e UR 65%). Os dados obtidos com o atmômetros de pós-colheita corroboraram com os resultados dos experimentos, ou seja, os ambientes com maior poder evaporativo foram os mesmos ambientes em que as hortaliças perderam mais água. Desta forma, o atmômetro pós-colheita e o *Wiltmeter*[®] são equipamentos com potencial de aplicação para monitoramento de ambientes de armazenamento, transporte e comercialização de hortaliças, para uso na correlação entre fatores ambientais e físicos, possibilitando o manejo do ambiente.

Palavras-chave: Turgescência; Hortaliças; Pós-colheita; Monitoramento; *Wiltmeter*[®]; Atmômetro.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Tecnologia pós-colheita/ Fisiologia pós-colheita

Permeabilidade e propriedades de barreira de filmes de polietileno de baixa densidade com nanopartículas de prata utilizados na armazenagem de frutos de tomate

Luis Gustavo Paulino Carmelo¹

Daniel Souza Corrêa²

Marcos David Ferreira²

¹Aluno de mestrado em Biotecnologia, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, SP, gugapaulino@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Entre as principais causas de perdas na pós-colheita de frutas e hortaliças, estão a falta de condições adequadas de embalagem e armazenagem dos produtos. O desenvolvimento de novos materiais para aplicações em embalagem para este setor da indústria alimentícia vêm se tornando bastante importante e desejável, visando-se, entre outros fatores, a redução das perdas, a manutenção da qualidade dos produtos hortifrutícolas e o aumento da segurança alimentar. A nanotecnologia aplicada à área de embalagens pode trazer grandes novidades e avanços, como embalagens com melhores propriedades mecânicas, térmicas e de barreira. Embora exista, em potencial, grandes vantagens na utilização dos filmes plásticos com nanopartículas na conservação de frutas e hortaliças, esta utilização ainda não foi suficientemente estudada e a aplicação desta tecnologia no comércio de frutas e hortaliças é praticamente inexistente. Conhecer mais acerca desta aplicação e como a utilização destes filmes interferem na fisiologia e conservação dos produtos hortifrutícolas é de grande importância, podendo trazer importantes avanços na área de embalagem de alimentos. Este projeto tem como objetivo avaliar a permeabilidade e as propriedades de barreira de filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) aditivados com nanopartículas de prata, quando utilizados na armazenagem de frutos de tomate. A execução do projeto está dividida em três etapas experimentais: (1) caracterização dos filmes plásticos; (2) ensaios de permeação e (3) ensaios de armazenagem de frutos de tomate. Na primeira etapa, os filmes de PEBD (aditivados e não aditivados com nanopartículas) serão caracterizados a partir das análises de difração de raio-X, microscopia eletrônica de varredura e dos ensaios de tração. Na segunda etapa experimental, os filmes serão acoplados a câmaras de permeação, de forma a avaliar a taxa de transmissão desses em relação ao oxigênio, dióxido de carbono e nitrogênio. Já na terceira etapa, os filmes plásticos serão utilizados para a armazenagem de frutos de tomate, avaliando-se a qualidade dos frutos ao longo dos dias e as alterações da performance de permeabilidade dos filmes.

Palavras-chave: polietileno de baixa densidade, nanotecnologia, embalagem, permeabilidade, frutos de tomate.

Apoio financeiro: Capes.

Área: Biotecnologia/ Novos materiais e nanotecnologia/ Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários.

Avaliação do comportamento do espectro no infravermelho próximo de amostras submetidas à irradiação gama

Mariana Dias¹
Victor R. Del Santo²
Alexandre Ferreira³
Gilberto Batista de Souza⁴
Ana Rita de Araújo Nogueira⁵

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

²Técnico em Química, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Gerente de negócios, Polimate Ltda, Brasil;

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

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

A irradiação é uma técnica eficiente na conservação dos alimentos, pois reduz as perdas causadas por processos naturais, além de eliminar ou reduzir microrganismos e pragas, sem causar prejuízo aos alimentos. Alguns estudos realizados com alimentos cárneos de frango, peixe, carne bovina, etc mostraram alterações físico-químicas quando expostos a doses elevadas de radiação (acima de 10 kGy). Para o Ensaio de Proficiência para Laboratórios de Nutrição Animal (EPLNA) coordenado pela Embrapa Pecuária Sudeste, a irradiação das amostras de alimentos se faz necessária para a conservação dessas por um longo período sem que haja degradação biológica, e assegure a estabilidade das amostras quando armazenadas em temperatura ambiente. Desta forma, este estudo teve como objetivo a avaliação qualitativa por meio de análises de componentes principais (PCA) dos espectros de infravermelho próximo de amostras de alimentos para animais. Foram utilizadas duas amostras de alimentos, farinha de pena e farelo de milho, destinadas ao programa interlaboratorial. Os espectros foram obtidos em espectrofotômetro NIR portátil microPhazir AG da marca Thermo Scientific. As amostras foram enviadas ao Centro de Tecnologia das Radiações – CTRD/IPEN/ CNEN onde foram irradiadas a doses de 10 kGy. Espectros das mesmas amostras foram obtidos após a irradiação. Os dados foram analisados no software Pirouette® 4.0 empregando PCA com os dados centrados na média. Para a amostra de farinha de pena a variância dos dados foram descritos com 98,8% utilizando 2 fatores. Pode-se observar a separação entre os espectros das amostras antes da irradiação e depois da irradiação. Com a interpretação dos loadings dessa PCA pode-se inferir que as amostras que não sofreram o processo de irradiação são altamente influenciadas pelos estiramentos OH, NH e SH. Porém, as amostras que foram irradiadas sofrem alta influencia dos comprimentos de onda que estão relacionados à proteína/aminoácido. Estas podem sofrer desenrolamento, coagulação, desdobramento e divisão dos aminoácidos mesmo utilizando-se doses reduzidas de irradiação. Para a amostra de farelo de milho utilizou-se 3 fatores que descreveram 78,5% dos dados. Observando-se os gráficos de loadings para esta PCA pode-se observar que as amostras que foram irradiadas sofrem influencia dos comprimentos de onda que estão relacionados possivelmente ao amido. Os grânulos de amido podem ser destruídos com a irradiação e afetar as propriedades físicas e químicas de cereais como arroz, trigo e o milho. Essas alterações moleculares podem ser consideradas semelhantes às causadas por cocção, enlatamento ou congelamento. Conclui-se, portanto que a irradiação pode causar mudanças químicas em ingredientes concentrados e que esta modificação pode ser identificada de forma qualitativa pela espectroscopia de infravermelho próximo.

Palavras-chave: NIRS, PCA, irradiação.

Apoio financeiro: CNPq, Polimate Ltda.

Área: Pós-colheita e Qualidade de produtos agropecuários

Estudo da qualidade pós-colheita em manga *Palmer* por análise não invasiva de ressonância magnética nuclear de baixo campo

*Marília Bizzani*¹

*Douglas W. M. Flores*²

*Luiz Alberto Colnago*⁴

*Marta H. F. Spoto*³

¹Tecnóloga em alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, mari_bizzani@hotmail.com;

²Aluno de mestrado em Ciência de Alimentos, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, douglasflores@usp.br;

³Professora do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Para manter o Brasil como um dos maiores produtores de frutas se faz necessário analisar e detectar em particular as perdas pós-colheita, minimizando e incrementando a qualidade. A manga é uma fruta que apresenta muitas perdas na colheita e pós-colheita devido a distúrbios fisiológicos que reduzem o valor comercial do produto no mercado. Neste contexto, ferramentas para detectar a qualidade de frutas de maneira não invasiva, são especialmente importantes para auxiliar tanto no controle de qualidade como para estudar indicativos da causa desse distúrbio. Desta forma o objetivo do trabalho foi empregar a técnica de CMPG (Carr-Purcell-Meimbom-Gill) por análise não invasiva de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) em baixo campo, e correlacionar com análises invasivas de qualidade pós-colheita da manga *Palmer* diferenciando frutos que apresentam algum sintoma de distúrbio fisiológico de frutos sadios. Este método não invasivo gera um sinal dependente do tempo de relaxação transversal (T_2) do Hidrogênio contido na fruta, que posteriormente é utilizado para correlacionar com as técnicas invasivas de qualidade: (sólidos solúveis totais e firmeza). Desta forma, foi observado que, as frutas que desenvolveram os sintomas do distúrbio fisiológico interno apresentaram altos valores nas análises de sólidos solúveis totais (°Brix), de relaxação transversal T_2 (ms) e baixos valores para firmeza em Newtons. Os valores obtidos pela técnica não invasiva de RMN e nas análises invasivas (sólidos solúveis e firmeza) foram tratados estatisticamente pelo software Statistica12© através de uma análise de componentes principais (ACP) utilizada para avaliar a correlação e a influência das variáveis de análise. Os resultados mostraram as diferenças obtidas para as análises em mangas sadias das mangas que apresentaram problema fisiológico tanto para os sinais de RMN como para as análises invasivas de qualidade, indicando alta correlação entre os decaimentos de RMN com a análise de firmeza, mostrando ainda, que as frutas que apresentam problema fisiológico estavam em um grau de maturação mais avançado em relação às sadias.

Palavras-chave: RMN, Manga, distúrbio fisiológico, qualidade pós-colheita.

Apoio financeiro: CEAGESP, FAPESP e EMBRAPA.

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários.

Monitoramento do comportamento térmico da borracha natural dos novos clones PM 10, PC 119 e PB 291 no período de janeiro a dezembro de 2013

*Maycon Jhony Silva*¹
*Rogério Manoel Biagi Moreno*²
*Paulo de Souza Gonçalves*³
*Erivaldo José Scaloppi Junior*⁴
*Luiz Henrique Capparelli Mattoso*⁵
*Maria Alice Martins*⁵

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

²Pós-doutorando Sênior/CNPq, IAC/Embrapa Instrumentação São Carlos, SP;

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

⁴Pesquisador, Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais – IAC, Votuporanga, SP;

⁵Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A borracha natural (BN) é uma matéria-prima agrícola de grande importância, pois está presente na fabricação de produtos para diversas áreas da indústria. Várias espécies vegetais produzem BN, sendo que do ponto de vista comercial, a *Hevea brasiliensis* é a espécie mais cultivada. Levando-se em consideração sua importância no mercado e que a produção mundial em poucos anos tem perspectivas de ser abaixo do consumo, surge a necessidade de pesquisa de variedades clonais de seringueira adaptadas a diferentes áreas. Visando o aumento da qualidade da borracha e da produção nacional, a Embrapa em parceria com o Instituto Agrônômico (IAC) vêm desenvolvendo projetos para o melhoramento genético, obtenção e avaliação das propriedades tecnológicas, físico-químicas e térmicas de novos cultivares de seringueira adaptados a diferentes regiões do país. Deste modo, este trabalho tem como finalidade mostrar os resultados obtidos no monitoramento da estabilidade e comportamento térmico dos novos clones (PM 10, PC 119 e PB 291) e o RRIM 600 (controle) no período de janeiro a dezembro de 2013. Para avaliação destes parâmetros uma das técnicas mais utilizadas é a análise por termogravimetria (TG/DTG), que se baseia no estudo da variação de massa de uma amostra, resultante de uma transformação física ou química em função do tempo ou da temperatura. O monitoramento da BN foi realizado em um equipamento Q500 da TA Instruments nas condições: faixa de temperatura entre a ambiente e 700 °C, atmosfera inerte (nitrogênio) com fluxo de 60 mL/min, razão de aquecimento de 10 °C/min e massa da amostra de cerca de 10 mg. Os resultados obtidos mostraram que a decomposição térmica da BN de todos os clones durante o período de avaliação, ocorreu em uma única etapa, indicando que há uniformidade térmica entre os eles. Analisando as curvas de DTG, vê-se que para todas as amostras em aproximadamente 420 °C há a ocorrência de um ombro que pode ser associado à degradação mais lenta das cadeias ou resíduos poliméricos altamente reticulados. Observamos também que a temperatura no pico das curvas, temperatura na qual a massa está variando mais rapidamente, está entre 360 °C e 365 °C. A área do pico sob a curva DTG é diretamente proporcional à variação de massa durante a decomposição térmica, e a partir dos resultados observamos que todas as amostras têm variação de massa similar, entre 90 a 98%, não havendo relação entre os clones e o período do ano. A BN dos novos clones apresentou boa estabilidade térmica até cerca de 280 °C. A temperatura final do processo de decomposição térmica foi em aproximadamente 460 °C, em todos os casos. A boa estabilidade térmica em atmosfera inerte da borracha dos clones avaliados é um indicativo da qualidade deste material uma vez que este é um importante parâmetro para várias aplicações e na definição do processamento de produtos a base de borracha natural na indústria.

Palavras-chave: Borracha natural, novos clones, estabilidade térmica, termogravimetria.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Pós-colheita e qualidade de produtos agropecuários

Amostragem, fixação e secagem de hastes florais para microscopia eletrônica de varredura

*Poliana Cristina Spricigo*¹

*Jéssica Prada Trento*²

*Joana Dias Bresolin*³

*Viviane Faria Soares*³

*Luiz Francisco de Mattêo Ferraz*³

*Marcos David Ferreira*⁴

¹Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar; São Carlos – SP. e-mail: polianaspricigo@yahoo.com.br.

²Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar; São Carlos – SP. e-mail: jessica.trento@yahoo.com.br.

³Analista, Embrapa Instrumentação, São Carlos - SP. E-mail: joana.bresolin@embrapa.br; viviane.soares@embrapa.br; luiz.matteo@embrapa.br.

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos - SP. E-mail: marcos.david@embrapa.br.

A microscopia eletrônica de varredura é uma ferramenta importante que permite a investigação e visualização de amostras biológicas para diversos estudos, como na área de pós-colheita. A observação da morfologia vegetal e da proliferação de microrganismos auxilia no direcionamento de pesquisas e pode comprovar a eficácia de tecnologias. Em flores de corte é comum a diminuição da longevidade da haste decorrente de desidratação, causada pela diminuição de absorção de água por bloqueio nos vasos condutores. A obstrução dos vasos xilemáticos ocorre por embolia, por produção de metabólitos e por crescimento microbiano. A observação do xilema da haste floral é ponto chave no desenvolvimento de novos produtos que visam o prolongamento da vida de vaso. O objetivo deste trabalho foi avaliar formas de preparação de amostras de hastes de gérberas para a visualização em microscopia eletrônica de varredura (MEV) para estudos em pós-colheita. Para isso foram testados procedimentos para a amostragem, fixação e secagem. A amostragem foi realizada com a utilização de lâminas e por fratura após congelamento em nitrogênio líquido. A fixação foi feita com paraformaldeído 2% e glutaraldeído 2,5% em solução-tampão de cacodilato 0,05 mol/L e CaCl 0,001 mol/L pH 7,2, sem a utilização de tetróxido de ósmio, composto frequentemente utilizado em preparação de amostras para MEV, agente fixador e contrastante, altamente tóxico. Para a secagem foram testados quatro métodos: sílica em dessecador, por liofilização, hexadimetil disilazona (HMDS) e em ponto crítico de CO₂. Para a amostragem foi verificado que para hastes de gérberas os dois métodos são satisfatórios, porém o congelamento em nitrogênio líquido preserva mais a conformação das células. A fixação sem a utilização de tetróxido de ósmio foi eficiente e não prejudicou o contraste das imagens durante a visualização, mostrando que nestas hastes o seu uso é dispensável. Na secagem os melhores resultados foram observados nas amostras preparadas por liofilização e em ponto crítico de CO₂. Na liofilização houve boa preservação estrutural das células, enquanto que somente em ponto crítico de CO₂ foi possível a visualização de microrganismos como fungos e bactérias que colonizavam as amostras. Desta forma, conclui-se que para hastes de gérberas a amostragem pode ser feita por lâminas ou criofratura, não é necessária a utilização do tetróxido de ósmio durante a fixação e a secagem pode ser realizada por liofilização ou ponto crítico de CO₂, dependendo do objetivo do estudo.

Palavras-chave: HMDS, liofilização, ponto crítico de CO₂, tetróxido de ósmio.

Apoio financeiro: CAPES / Nanobiotec.

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários.

Monitoramento das propriedades tecnológicas da borracha natural dos novos clones de seringueira da série PB 300

Rogério Manoel Biagi Moreno¹

Paola Thaís Spolaor Falcão²

Maycon Jhony Silva²

Erivaldo José Scaloppi Junior³

Maria Alice Martins⁴

Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

Paulo de Souza Gonçalves⁵

¹Pós-doutorando Sênior do Instituto Agronômico/Embrapa Instrumentação, rogeriobmoreno@gmail.com, São Carlos, SP;

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

³Pesquisador, Pólo Regional Noroeste Paulista (APTA/SAA), Votuporanga – SP

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador, Instituto Agronômico, Campinas, SP.

A borracha natural (BN) é uma matéria-prima estratégica para o Brasil e sua produção é insuficiente para abastecer o mercado interno do país e, portanto, há a necessidade da importação de grande quantidade de BN. A autossuficiência na produção da BN ocorrerá com o aumento da área plantada utilizando-se novos clones de seringueira desenvolvidos para uma alta produtividade e qualidade da BN. Assim, o melhoramento genético da seringueira e a caracterização da matéria-prima produzida são projetos de pesquisa realizados pelo Instituto Agronômico e a Embrapa Instrumentação, em ordem. O objetivo deste trabalho foi de apresentar os resultados parciais das propriedades tecnológicas dos novos clones da série PB 300 (PB 311, PB 312, PB 326, PB 350) e do clone asiático de referência (RRIM 600) através dos ensaios de porcentagem de nitrogênio (% N), plasticidade Wallace (P_0) e índice de retenção de plasticidade (PRI), seguindo as normas ABNT NBR ISO 1656 e NBR ISO 2930, respectivamente. As amostras de BN foram coletadas entre os meses de março a dezembro/2013. A % N é um indicativo da quantidade de proteínas, aminoácidos e bases nitrogenadas existentes na BN. O PRI fornece uma estimativa da resistência à degradação térmica da BN. Dos resultados obtidos da % N, nota-se que o clone PB 311 possui o menor valor médio (0,41%) e a menor variabilidade (C.V. = 13,41%). Em relação ao RRIM 600, os novos clones da série PB 300 obtiveram valores inferiores da % N média ligeiramente. Para a P_0 o clone PB 350 apresentou o menor valor médio ($P_0 = 62$) e todos os clones da nova série PB 300 apresentaram variabilidade inferior ao RRIM 600. O clone PB 311 apresentou o menor valor médio do PRI (58%) e a maior variabilidade (C.V.= 24%); todos os clones da nova série PB 300 apresentaram PRI médios inferiores ao RRIM 600. Houve uma queda nos valores do PRI entre os meses de março a junho que compreende o período senescência das folhas da seringueira com posterior queda das folhas envelhecidas. A partir de setembro, as novas folhas já estão formadas e os valores do PRI tendem a aumentar até o mês de dezembro. As BN dos novos clones da série PB 300, avaliadas pelas três propriedades tecnológicas, seguem o estabelecido pelas normas ABNT para um material de boa qualidade.

Palavras-chave: monitoramento, propriedades tecnológicas, borracha natural, seringueira, novos clones série PB 300.

Apoio financeiro: CNPq, FAPESP, CAPES e Embrapa.

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários.

Controle do amadurecimento e redução do desperdício de mamões 'Solo' utilizando 1-metilciclopropeno

Thaís Luri Ohashi¹
Sofia Foukaraki²
Daniel Souza Corrêa³
Marcos David Ferreira³
Leon Terry⁴

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

²Pós-doutoranda em Plant Science, Cranfield University, Cranfield, Bedfordshire, UK;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴Professor, Cranfield University, Cranfield, Bedfordshire, UK.

O mercado de frutas tropicais tem crescido constantemente ao longo das duas últimas décadas e a produção global de mamão cresceu significativamente nos últimos anos. O mamão ocupa a terceira posição (15,36%) na produção total de frutas tropicais, enquanto a manga (52,86%) e o abacaxi (26,58%) situam-se na primeira e segunda posição, respectivamente. O mamão se tornou uma importante cultura agrícola nos países em desenvolvimento, especialmente na Ásia e na América Latina e contribui para a crescente oferta de produtos alimentares saudáveis nos mercados internacionais. Este setor, no entanto, sofre muito com as perdas pós-colheita, devido à reduzida quantidade e qualidade dos frutos entre os processos de colheita e consumo. O uso de inibidores de etileno pode melhorar a qualidade final do fruto visando satisfazer o consumidor e também minimizar o desperdício. As respostas fisiológicas de mamões 'Solo' tratados com o inibidor de etileno 1-metilciclopropeno (1-MCP) para estender a vida útil e manter a qualidade durante o armazenamento a longo prazo são abordados neste estudo. Os frutos chegaram em Cranfield University (CU) e foram tratados com 1-MCP por 24 h, sendo armazenados em seguida à temperatura de 20 °C por 10 dias. A aplicação do inibidor de etileno 1-MCP retardou significativamente o amadurecimento de mamões 'Solo' durante o armazenamento, reduzindo a taxa de respiração e a produção de etileno dos frutos. Houve um atraso de 7 dias na perda de firmeza dos mamões e a retenção da cor verde da casca aumentou. No entanto, outras tecnologias precisam ser estudadas para solucionar os problemas associados ao uso do 1-MCP, que pode interromper o amadurecimento de frutos de forma irreversível.

Palavras-chave: qualidade, desperdício, 1-MCP, frutas tropicais, *Carica papaya* L.

Apoio financeiro: CNPq.

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários

Sistema embarcado para mensuração de impactos no transporte de frutas e hortaliças

*Thâmara Ceballos de Oliveira*¹

*Fernando Endrigo*²

*Willian Beneducci*³

*Marcos David Ferreira*⁴

¹Aluna de graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

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

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

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

As perdas pós-colheita de frutas e hortaliças são altas, tanto em países desenvolvidos, como em desenvolvimento, e no caso específico do Brasil ocorrem principalmente devido ao manuseio inadequado. Vibrações constantes causadas pelo transporte podem ocasionar danos físicos ao produto e por tanto intensificar a perda de qualidade. Desta forma, equipamentos para mensuração de impactos no transporte são importantes ferramentas para diagnóstico do transporte e indicação de possíveis alterações e intervenções. O sistema de medição embarcado destinado à mensuração de impactos foi inicialmente desenvolvido para transporte urbano (FEEC/Unicamp), porém em parceria com a Embrapa está sendo testado para transporte de frutas e hortaliças. Este equipamento possui um hardware dotado de acelerômetro triaxial e sistema de posicionamento global (GPS). O sistema possui um algoritmo baseado na detecção de picos de aceleração que ultrapassam um limiar definido, estes eventos podem ser produzidos pela forma de dirigir do motorista e/ou por estruturas ou defeitos no pavimento que possam gerar danos nas frutas e hortaliças. Assim, o sistema permite reportar a amplitude, a posição geográfica e temporal dos eventos de aceleração, através de um enlace sem fio ou pela leitura de um cartão de memória SD. Além de gerar um relatório, estes eventos são mostrados em um mapa por meio de um instrumento virtual desenvolvido na plataforma LabVIEW™. A análise das informações geradas permite identificar espacialmente a distribuição dos eventos, facilitando a tomada de ações preventivas ou corretivas para conservar a qualidade do hortifrúti até o destino final. Ao realizar experimentos com o equipamento titulado como nó sensor no transporte de alface, observou-se que dos 1294 dados reportados pelo equipamento 99,76% apresentou o rompimento do limiar do eixo Z, ou seja uma repetição de movimentos ortogonais a estrada, indicando uma variação considerável nesse eixo em relação aos outros eixos (X e Y). O equipamento identificou diferenças no caminho transportado, desta forma com potencial de aplicação para transporte de hortifrúti, sendo que outros ensaios serão realizados para aprofundar os estudos de aplicação do nó sensor.

Palavras-chave: Sistema de Transporte, GPS, Aceleração, Qualidade

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Transporte de frutas e hortaliças/ Melhor qualidade de produtos

Análise sensorial descritiva de carne bovina proveniente de animais alimentados com erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hilaire)

*Vanessa Cristina Francisco*¹

*Edivania de Moura Silva*²

*Camila Esteves*²

*Amanda Carolina Perseguini*²

*Marília Pastro Vidal*³

*Maria Lígia Pacheco da Silva*⁴

*Avelardo Urano Carvalho Ferreira*⁵

*Rymer Ramiz Tullio*⁶

*Renata Tieko Nassu*⁶

¹Aluna de graduação em Farmácia, bolsista PIBIC/Embrapa Pecuária Sudeste, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

²Aluna de graduação em Nutrição, bolsista PIBIC/UNICEP, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.

³Bolsa treinamento técnico FAPESP.

⁴Aluna de pós-graduação, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP.

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

⁶Pesquisador (a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A análise sensorial avalia características como a maciez, sabor, suculência e cor. Vários fatores podem influenciar as características sensoriais da carne como a raça, o genótipo, o sexo, a idade de abate, a alimentação, as condições de abate, a maturação e o processo de cozimento. Os alimentos podem sofrer reações de oxidação que podem resultar na alteração do valor nutricional e nos seus padrões de qualidade. A oxidação dos alimentos se deve a alteração sofrida pelos lipídios que ocorre durante o processamento, a distribuição, o armazenamento e preparo dos alimentos. Essas reações geram odores e sabores indesejáveis, o que torna os alimentos impróprios para o consumo. As reações de oxidação podem ser evitadas com a utilização de substâncias antioxidantes. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características sensoriais da carne bovina de animais submetidos a dietas suplementadas com diferentes níveis de erva mate, visando maior estabilidade oxidativa. Foram utilizados animais da raça Nelore machos, castrados, confinados por cerca de 90 dias, em baias individuais. Os animais foram divididos em quatro grupos (n=12) sendo que cada grupo recebeu uma suplementação diferente da erva mate (0%, 0,5%, 1% e 1,5%). A análise sensorial foi realizada por meio do método de análise descritiva quantitativa (ADQ), com um painel treinado de 10 pessoas avaliando atributos de aroma (aroma característico de carne bovina, intensidade de aroma estranho e categorias de aroma estranho), sabor (sabor característico de carne bovina, intensidade de sabor estranho e categorias de sabor estranho) e textura (maciez e suculência). Foram realizadas quatro sessões onde foram servidas oito amostras. As amostras foram assadas em forno combinado a 180°C até atingir a temperatura de 75°C em seu centro geométrico. Os atributos sensoriais foram analisados por meio de análise de variância, utilizando-se modelos estatísticos que incluiu como efeito fixo a dieta, além do resíduo. Foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) para os atributos de aroma característico de carne bovina (ACCB) e para maciez (MZ) entre os tratamentos. O tratamento com suplemento de 1,5% de erva mate na dieta obteve a menor média para o atributo ACCB, demonstrando alteração no aroma da carne. Em relação a MZ, o tratamento com 0% de erva mate apresentou a menor média enquanto que o de 0,5% apresentou a maior média, indicando que carne com erva mate foi percebida como mais macia. Quanto aos demais atributos não houve diferença significativa ($P > 0,05$). Concluiu-se que a suplementação com erva mate teve influência na qualidade sensorial da carne.

Palavras-chave: Análise descritiva quantitativa, carne bovina, erva mate

Apoio financeiro: Embrapa/PIBIC-CNPq (#125546/2013-0)

Área: Pós-colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários

Avaliação do efeito do manejo adequado da planta forrageira e da fertilidade do solo sobre a produtividade e perenidade de pastagens de capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia

Danila Maria Corassari¹
Darleni Nonato Ferreira²
Patrícia Menezes Santos³

¹Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Centro universitário de Araraquara, Araraquara, SP;

²Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Centro universitário de Araraquara, Araraquara, SP;

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

A degradação de pastagem é uma das consequências do manejo inadequado do sistema de produção, promovendo a baixa produtividade de plantas forrageiras de alto potencial. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo verificar a persistência em longo prazo de um sistema de produção com *Panicum maximum* cv. Tanzânia. O experimento foi conduzido na fazenda Canchim, área pertencente à unidade da Embrapa Pecuária Sudeste, localizada no município de São Carlos – SP. O estabelecimento da pastagem ocorreu no ano de 1992 em uma área de 8 ha divididas em 13 piquetes de 6200 m². A área é formada por Latossolo Vermelho Amarelo de baixa fertilidade, que foi corrigido até atingir 60% de saturação por bases e 15 ppm de fósforo, e para prevenção de deficiências de micronutrientes aplicou-se a cada três anos 50 Kg de FTE-BR 12 por hectare. A pastagem foi avaliada verificando-se a lotação média, a disponibilidade de forragem e a média de ganho de peso vivo/dia dos animais. O método de pastejo utilizado nesta área foi de 3 dias de ocupação e 36 dias de descanso. A adubação feita nos anos de 1996 a 2002 foi de 1000 a 1500 kg/ha da fórmula 20-05-20 (NPK) aplicado parceladamente em quatro vezes no período das águas, totalizando um total de 200 a 300 kg de nitrogênio por hectare. Neste período de avaliação foram obtidos os respectivos valores: 10 a 12% de teor de proteína bruta, 2500 a 4000 kg de matéria seca/ha no período das águas e taxa de lotação média de 6,8 UA/ha. Até o ano de 2005 foram feitas adubações intensas na época das águas, aplicando-se fertilizantes em cada piquete após a saída dos animais. No período entre novembro de 2005 a maio de 2006 a adubação foi suspensa, tendo seu ciclo de pastejo alterado para 52 dias (4 dias de ocupação e 48 dias de descanso) sendo a área avaliada com 73 novilhas e proporcionando uma taxa de lotação de 5,5 UA/ha e ganho de peso médio de 0,450 g/dia. No ano agrícola seguinte (2006/2007) a pastagem foi ocupada por 68 novilhas, com ciclo de pastejo de 39 dias na época das águas e 52 na seca, voltando a ser adubada intensivamente. O ganho de peso médio desses animais foi de 0,500 g/dia alcançando uma taxa de lotação de 5,3 UA/ha. No ano de 2010/2011 a adubação feita nesta área foi reduzida para 250 kg/ha da fórmula 20-05-20 NPK. Os animais e as respectivas informações ainda não foram divulgados, porém a área não permaneceu desocupada. No ano seguinte, 2012/2013 a área foi pastejada por 46 novilhas, e o ciclo de pastejo e descanso da forragem foi de acordo com os anos anteriores. Os animais permaneceram na área no período de julho de 2012 a maio de 2013 ganhando em média 0,400 e 0,590 g/dia. Neste período a área obteve taxa de lotação de 4,5 UA/ha. Diante do exposto, conclui-se que com o manejo adequado do solo e da planta é possível manter a produtividade de pastagem e evitar a degradação da área.

Palavras-chave: degradação de pastagem, capim Tanzânia, manejo de pastagem.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Produção Animal, Produção Vegetal, Meio Ambiente, manejo e conservação do solo e da água.

Efeito do veranico da safra 2013/2014 sobre produção de forragem e lotação animal em sistemas agropecuários integrados

Kauê Mahlmeister¹
Matheus Henrique Marconato²
Amanda Prudêncio Lemes³
Sérgio N. Esteves⁴
José Ricardo M. Pezzopane⁴
Patrícia P. A. de Oliveira⁴
André de F. Pedroso⁴
Teresa C. Alves⁴
Alberto C. de C. Bernardi⁴

¹Aluno de graduação em Engenharia Agrônoma, UFSCar, Araras, SP, kauemahl@gmail.com;

²Aluno de graduação em Engenharia Agrônoma, UNIARA, Araraquara, SP;

³Bolsista DTIB-CNPq Rede Clima;

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

Os sistemas de produções integrados que combinam a lavoura, pecuária e floresta já são uma realidade na agricultura brasileira, e indicam alternativas para o pecuarista diversificar a exploração da propriedade. No planejamento agrícola da propriedade devem-se considerar os fatores abióticos da região, pois não se pode desconsiderar a ocorrência dos veranicos. O déficit hídrico do solo pode influenciar na oferta de forragem e conseqüentemente na taxa de lotação animal. O estudo foi conduzido na área experimental da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos-SP, na safra agrícola 2013/2014. Foram estudados 5 sistemas de produção animal: pastagem intensiva (INT) e extensiva (EXT), integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), integração lavoura-pecuária (ILP) e integração pecuária-floresta (IPF). Cada tratamento tem uma área de três hectares subdividida em 6 piquetes, exceto o tratamento extensivo aonde a área é contínua, com duas repetições de área. Foram utilizados 2 métodos de manejo de pastejo: contínuo (EXT) e o rotacionado, com 6 dias de ocupação e 28 dias de descanso. A pastagem utilizada nos sistemas rotacionados foi de capim-piatã e no sistema extensivo, capim-braquiária. A lavoura de milho foi implantada em 1 ha nos sistemas (ILP e ILPF) e nas áreas ILPF e IPF foi cultivado o eucalipto. Os animais utilizados no início do experimento foram machos castrados da raça Canchim, com idade de 12 meses e peso médio de 220 kg. A lotação animal era estimada de acordo com a oferta de forragem. No verão de 2013/2014 ocorreu um intenso veranico na região Sudeste. Os animais foram pesados mensalmente e a mensuração da oferta de forragem ocorreu semanalmente. Houve diferenças estatísticas significativas, indicadas pelo teste t de Student ($p < 0,001$), entre os tratamentos e períodos avaliados. No mês de dezembro de 2013 obteve-se a máxima lotação animal: 3,97; 3,34; 3,87; 2,48 e 4,39 UA/ha, respectivamente, no ILPF, IPF, ILP, EXT e INT. Apesar da redução da chuva neste mês, havia ainda quantidade adequada de água no solo, que contribuiu para a manutenção da produção das pastagens e da taxa de lotação animal. Nos meses de janeiro de 2014 e fevereiro de 2014, houve redução de 60% da precipitação, em relação à máxima precipitação do verão (novembro de 2013), ocorrendo um déficit hídrico de 62,7mm. Nesse período de veranico houve redução da oferta de forragem em 23%, 28%, 28%, 18% e 13%, levando à redução da lotação animal em 42%, 58%, 12%, 36% e 30% nos sistemas ILPF, IPF, ILP, EXT e INT, respectivamente. No sistema IPF foi observada a maior redução da taxa de lotação e produção de forragem, por outro lado o sistema INT foi o que menos variou no período da seca.

Palavras-chave: Integração lavoura-pecuária-floresta, peso vivo animal, oferta de forragem, déficit hídrico.

Apoio financeiro: Embrapa; Rede PECUS.

Área: Produção Animal/ Produção Vegetal/ Meio Ambiente, manejo e conservação do solo e da água.

Produção de silagem de milho em sistemas de integração lavoura pecuária floresta

*Matheus Henrique Marconato*¹

*José Ricardo Macedo Pezzopane*²

*Ary Simonetti*¹

*Daiane Maria Parra*³

*Cristiam Abud de Camargo*¹

*Kauê Mahlmeister*⁴

*Sérgio Novita Esteves*²

*Alberto Carlos Campos Bernardi*²

¹Aluno de graduação em Engenharia Agrônômica, Universidade de Araraquara, Araraquara, SP; email: marconatmatheus@hotmail.com

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

³Aluno do curso de Técnico em Agropecuária, CPEA, São Carlos, SP;

⁴Aluno de graduação em Engenharia Agrônômica, UFSCAR, Araras, SP.

A integração lavoura pecuária (ILP) e a integração lavoura pecuária floresta (ILPF) são estratégias de se integrar atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma única área, sendo cultivo consorciado em sucessão ou rotação, visando a produção pecuária sustentável. A cultura do milho se destaca na integração devido suas múltiplas aplicações dentro de uma propriedade agrícola, apresentando ainda como vantagem seu rápido desenvolvimento, com mínima competição em plantio simultâneo com capins tropicais. O presente estudo teve como objetivo avaliar a produção de milho para silagem em dois sistemas integrados de produção pecuária (ILP e ILPF) assim como a variabilidade espacial da produção no sistema ILPF. O experimento foi conduzido entre novembro de 2013 a fevereiro de 2014, na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, com plantio de milho simultâneo com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em área a pleno sol (ILP) e arborizada com renques de eucalipto (15 m. entre renques e 2 m. entre plantas) do clone GG100 (sistema ILPF). Na ocasião da colheita (plantas apresentando cerca de 30% de matéria seca) foi avaliada a produção de silagem nos sistemas, cortando-se as plantas a 15 cm do solo em três sub-parcelas, por parcela experimental. A sub-parcela possuía três metros lineares e duas linhas de plantio, totalizando 4,8 m². A massa verde das sub-parcelas foi obtida individualmente, sendo posteriormente misturadas e trituradas, retirando-se duas amostras de aproximadamente 400 gr. para a obtenção do teor de matéria seca (%). Com os valores de massa verde de silagem por parcela amostral e o teor de matéria seca foi possível obter a produção por área, sendo descontada a perda de área não utilizada para a produção de silagem em função da ocupação por plantas de eucalipto no sistema ILPF. No sistema ILPF a amostragem foi realizada em quatro pontos equidistantes entre os renques de eucalipto para conhecer a variabilidade espacial da produção no sistema. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições. Os dados de produção e teor de matéria seca em % dos sistemas de produção e a variabilidade espacial da produção foram submetidos ao teste t a 5% de probabilidade, usando o programa SASM-agri. A produção da massa verde de milho foi estatisticamente maior no sistema ILP (28,75 ton ha⁻¹) em comparação ao ILPF (16,28 ton ha⁻¹). Com relação à variabilidade espacial da produção no sistema ILPF, a produção no ponto central entre dois renques (2,47 kg m⁻²) foi estatisticamente maior em relação a produção no ponto de amostragem próximo aos renques de eucalipto (1,76 kg m⁻²), que também apresentou o menor teor de matéria seca (20,35%) na colheita em comparação aos outros pontos do sistema, provavelmente influenciado pela menor incidência de radiação solar.

Palavras-chave: ILPF, *Brachiaria brizantha*, eucalipto, variabilidade espacial.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Produção animal/ Produção vegetal

Microclima em sistema silvipastoril com renques no sentido norte-sul

*Cristiam Bosi*¹

*José Ricardo Macedo Pezzopane*²

*Paulo Cesar Sentelhas*³

*Maria Luiza Franceschi Nicodemo*²

*Patrícia Menezes Santos*²

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

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

³Professor Associado, ESALQ/USP, Piracicaba, SP;

Os sistemas silvipastoris (SSPs) são compostos por árvores, animais e pela pastagem. Entre as alterações mais importantes nos SSPs estão as referentes ao microclima, que provocam efeitos sobre a pastagem e os animais. Esse estudo teve por objetivo monitorar as alterações do microclima de um sistema silvipastoril, em diferentes distâncias dos renques de árvores. O experimento foi realizado em área experimental de SSP, implantado em dezembro de 2007, no município de São Carlos, SP. A área foi composta por pastagem da espécie *Brachiaria decumbens* arborizada por árvores nativas dispostas linearmente em orientação próxima a Norte-Sul. O espaçamento entre renques nesse sistema foi de 17 m, formando os piquetes, sendo estes destinados ao cultivo da espécie forrageira. Nesse trabalho foi avaliado apenas um piquete do sistema, que sofre influências de um renque de árvores a leste e outro a oeste, sendo monitoradas, continuamente as variáveis microclimáticas por meio de quatro estações meteorológicas, distribuídas em diferentes posições dentro do sistema, a 2 metros do renque leste ($2m_l$), a 6 metros do renque leste ($6m_l$), a 6 metros do renque oeste ($6m_o$) e a 2 metros do renque oeste ($2m_o$), além de uma estação instalada no posto meteorológico a 500 m do experimento, para efeito de eventuais comparações. Os resultados mostraram que a radiação solar (RS) foi determinada pela distância em relação aos renques, a projeção da copa das árvores, a declinação solar, a orientação dos renques e o horário de sombreamento, diminuindo conforme se reduz a distância em relação às árvores. A temperatura do ar foi influenciada pelas árvores principalmente em relação aos valores máximos, sendo que a orientação das linhas de árvores no sistema (por influenciar a variação horária e sazonal da incidência de radiação solar) e a influência vertical da copa das árvores foram fatores importantes para defini-la. Quanto à umidade relativa do ar, além da distância em relação às árvores e o nível de sombreamento, a orientação dos renques também influenciou a sua dinâmica, pois determinou o acúmulo de horas consecutivas com incidência de radiação solar direta em cada ponto, conseqüentemente, provocando diferenças de acúmulo de calor entre as posições, o que altera a pressão de saturação de vapor. O fluxo de calor no solo médio (FS) foi influenciado pelo sombreamento, mas, também pela redução da velocidade do vento e conseqüente redução da perda de calor latente para a atmosfera no processo de evapotranspiração, além da orientação dos renques e a declinação solar e, em épocas mais frias, da ação das copas das árvores em reter a radiação de ondas longas. A temperatura do solo, dentro do sistema, foi influenciada pelo sombreamento, pelo horário e acúmulo de horas com ou sem radiação solar direta e, no inverno, pela influência das copas das árvores, evitando a perda de radiação durante a noite. A velocidade do vento e as rajadas tiveram menores valores devido ao arranjo das árvores em renques, atuando como quebra-ventos.

Palavras-chave: Sombreamento; Orientação dos renques; Declinação solar; Radiação de ondas longas; Arranjo das árvores

Apoio financeiro: Embrapa e Capes

Área: Produção Vegetal

Produtividade e características biométricas de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril com árvores nativas

Cristiam Bosi¹
José Ricardo Macedo Pezzopane²
Paulo Cesar Sentelhas³
Matheus Henrique Marconato⁴
Ary Simonetti⁴
Maria Luiza Franceschi Nicodemo²
Patrícia Menezes Santos²

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

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

³Professor Associado, ESALQ/USP, Piracicaba, SP;

⁴Aluno de graduação em Agronomia, Uniara, Araraquara, SP;

Os sistemas silvipastoris (SSPs) são uma modalidade dos sistemas agroflorestais que congrega animais, plantas forrageiras e árvores na mesma área. Nos SSPs, a disponibilidade de energia radiante sob as copas destaca-se como fator determinante da produção das forrageiras, devido ao sombreamento exercido pelas árvores. Com isso, torna-se necessário pesquisar espécies que se adaptem a diferentes intensidades de luz. Nesse aspecto, a *Brachiaria decumbens* possui elevado potencial para uso em SSPs. Nesse contexto, esse estudo teve por objetivo avaliar a produtividade e as modificações em algumas características biométricas da espécie forrageira *B. decumbens* dentro de um sistema silvipastoril sob pastejo. O experimento foi realizado em área experimental de SSP, implantado em dezembro de 2007, pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste, no município de São Carlos, SP. A área foi composta por pastagem da espécie *B. decumbens* arborizada por árvores nativas dispostas linearmente em orientação próxima a Norte-Sul, com leve tendência para Nordeste-Sudoeste. Nessa área foram mantidos bovinos, sob pastejo rotacionado, sendo que o período de ocupação em cada piquete foi de sete dias e o período de descanso de 35 dias, com uma altura de resíduo para retirada dos animais próxima a 0,20 m. Foram avaliados sete ciclos de rebrota, nas quatro distâncias de avaliação: a 2 metros do renque leste ($2m_L$); a 6 metros do renque leste ($6m_L$); a 6 metros do renque oeste ($6m_O$); e a 2 metros do renque oeste ($2m_O$), havendo quatro repetições. Em cada coleta de forragem, foram retiradas duas amostras por ponto avaliado em uma área de 0,25 m², utilizadas para a determinação da produção de matéria seca (MS), índice de área foliar (IAF) e área foliar específica (AFE). Foi avaliada a altura de plantas dentro da área útil de cada amostra. Os resultados demonstram que o sombreamento, promovido pelas árvores, influenciou a produtividade e as características biométricas da pastagem de *B. decumbens*, sendo que, nos três primeiros ciclos, em níveis acima de 50 % de sombra, houve redução da produtividade de forragem e do IAF, caracterizando limitação pelo déficit de luminosidade, sendo que, no ciclo 2, a posição $6m_L$ apresentou produtividade aproximadamente 740 kg de MS ha⁻¹ maior do que na posição $2m_O$ e neste mesmo ciclo o IAF na posição $6m_L$ foi de 1,2 a mais que na posição $2m_O$. Já a altura de plantas e a AFE aumentaram sob esses níveis altos de sombreamento, como estratégia de aumento da captação de energia radiante, sendo a altura de plantas até 0,12 m maior na posição $2m_L$ em relação à $6m_O$, e a AFE na posição $2m_L$ foi até 7,5 m² kg⁻¹ maior que na posição $6m_O$. Entretanto, nas épocas em que houve déficit hídrico e/ou térmico não houve diferença entre as posições avaliadas, para todas as variáveis, demonstrando que o sombreamento perde sua influência sobre a pastagem quando ocorrem outros fatores ambientais limitantes.

Palavras-chave: Sistema silvipastoril; *Brachiaria*; Sombreamento; Déficit hídrico e térmico;

Apoio financeiro: Embrapa e Capes

Área: Produção Vegetal

Efeito alelopático dos extratos da aroeira-preta *Myracrodruon urundeuva* Allemão na germinação e no desenvolvimento da radícula e do hipocótilo das sementes das braquiárias *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*

Débora Natália Bonadio¹

João Oiano-Neto²

Marcos Rafael Gusmão²

Francisco H. Dübbern de Sousa²

¹Aluna de graduação em Tecnologia da Produção Sucoalcooleira, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, SP, debora_bonadio@yahoo.com.br.

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

A aroeira-preta, *Myracrodruon urundeuva* Allemão - família Anacardiaceae, ocorre no Brasil do Maranhão ao Paraná. Sua madeira tem diversas aplicações e isso ocasionou a extração descontrolada dessa espécie. Por outro lado, a expansão da pecuária no Cerrado acelerou o desmatamento das áreas de ocorrência da aroeira-preta, fazendo com que passasse a integrar a lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção. Além disso, a derrubada das árvores remanescentes nas áreas de pastagens é justificada pela dificuldade de se estabelecer cultivo das forrageiras *U. decumbens* e *U. brizantha* sob a copa das árvores. A interceptação de luz pela copa das árvores não é aceita como causa provável, por apresentar copas muito altas. Esta observação poderia ser resultado do efeito alelopático da aroeira-preta no desenvolvimento dessas forrageiras. Na medicina popular sua casca é utilizada como cicatrizante, adstringente, anti-inflamatório e as folhas são indicadas para o tratamento de úlceras. Neste trabalho avaliou-se o efeito alelopático dos extratos dos ramos e folhas da aroeira-preta na germinação e no desenvolvimento das radículas e dos hipocótilos das braquiárias *U. decumbens* e *U. brizantha*. Os ramos e as folhas foram extraídos com acetona:metanol 1:1 e os extratos brutos foram avaliados em triplicata nas concentrações de 100/50/25/12,5/6,25mg/mL. Sementes de alface (*Lactuca sativa*) foram utilizadas como controle positivo e os solventes de solubilização dos extratos e 100% água como controles negativos. Em papéis mata-borrão, depositados em *gerbox* estéreis, aplicou-se 3mL de cada solução teste e o solvente evaporado por 24h. Em seguida, adicionou-se 16mL de água destilada em cada *gerbox* e, separadamente, 50 sementes de cada espécie. Os *gerbox* foram tampados e mantidos na câmara de germinação (UR 90-100%, fotoperíodo de 8h luz/35°C e 16h escuro/20°C) por aproximadamente 14 dias. Os parâmetros avaliados foram os percentuais de germinação, comprimentos das radículas e dos hipocótilos. Os dados foram submetidos à análise estatística ANOVA e teste de Tukey 5%. Verificaram-se efeitos significativos dos extratos de ramos e folhas de *M. urundeuva*, na concentração de 100 mg/mL, sobre a germinação e comprimentos do hipocótilo e da radícula de *U. decumbens* e *U. brizantha*. A germinação de *L. sativa* não foi inibida pelos extratos de *M. urundeuva*. Entretanto, verificou-se efeito dos extratos de ramos e folhas de *M. urundeuva*, na concentração de 100 mg/mL, sobre os comprimentos do hipocótilo e da radícula de *L. sativa*. A partir dos resultados conclui-se que a aroeira-preta apresenta efeito alelopático sobre as espécies forrageiras *U. decumbens* e *U. brizantha*, sendo que os perfis cromatográficos dos extratos de ramos e folhas de *M. urundeuva* deverão ser investigados em pesquisa futura, visando identificar os compostos responsáveis pela supressão da germinação e crescimento das plântulas das braquiárias *U. decumbens* e *U. brizantha*.

Palavras-chave: alelopatia, aroeira-preta, *Myracrodruon urundeuva*, *Urochloa*, herbicida.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq-PIBIC. Processo: 125548/2013-3

Área: Química de Produtos Naturais, Ecologia Química, Agronomia.

Investigação de possíveis alterações da composição micromolecular das folhas de *Paspalum regnellii* cultivado em solo seco e solo alagado

William Alberto Leonel Ferreira¹

João Oiano-Neto²

Alessandra Pereira Fávero²

Rodolfo Godoy²

Carlos Maurício Soares de Andrade³

¹Aluno de graduação, Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, SP, leonel.will@gmail.com.

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

³Pesquisador, Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

No Brasil cerca de 180 milhões de hectares são utilizados na pecuária e 60 a 80% desta área são ocupados com pastagens constituídas em 85% por *Brachiaria*. Dentro da biodiversidade brasileira de forrageiras, o gênero *Paspalum* é considerado o mais importante por reunir o maior número de espécies nativas com bom valor forrageiro e potencial de aplicação na nutrição animal. Na Embrapa Acre (CPAFAC) observou-se que o *Paspalum regnellii* cultivado em solo alagado foi rejeitado pelo gado como alimento a partir do 28º dia pós corte de uniformização. Este mesmo comportamento não foi observado para o *P. regnellii* cultivado na Embrapa Pecuária Sudeste (CPPSE) em solo seco. Assim, surgiu a hipótese de que a condição de cultivo *pode* ter alterado a composição química das folhas e influenciado a aceitação do animal. Sendo assim, investigou-se qualitativamente por cromatografia em camada delgada (CCD) o perfil químico *micromolecular* dos extratos foliares de *P. regnellii* cultivado em solo seco na Embrapa CPPSE e em solo alagado na Embrapa CPAFAC. Em ambas as unidades, as folhas foram coletadas na mesma época do ano respeitando os intervalos de sete dias (t_7 , t_{14} , t_{21} , t_{28} e t_{35}) após o corte de uniformização (t_0). Em cada coleta, as folhas foram extraídas aleatoriamente das touceiras presentes no mesmo campo experimental, secas em estufa a 45°C, moídas e submetidas à extração por maceração estática com solventes de polaridade crescente (hexano, diclorometano e metanol). Na avaliação qualitativa comparativa do perfil micromolecular dos extratos utilizou-se cromatoplaquetas de sílica gel 60F₂₅₄ eluídas com diferentes misturas de solventes e reveladas com vanilina:H₂SO₄:ác. acético e I₂ sublimado. Os extratos hexânico e diclorometânico de ambos os *Paspalum* apresentaram entre si o mesmo perfil cromatográfico (nº de manchas) para as amostras t_7 a t_{28} . Entretanto, no extrato hexânico da amostra t_{35} CPAFAC não foram observados três compostos presentes nos demais extratos; ao passo que no extrato diclorometânico observou-se a ausência de um único composto (mancha) presente nos demais extratos. Os extratos metanólicos de todas as amostras CPPSE apresentaram o mesmo perfil entre si, o mesmo sendo observado para os extratos do *Paspalum* CPAFAC. Porém, em todas as amostras CPAFAC observou-se a ausência de dois compostos que estavam presentes nas amostras CPPSE. Esta diferença nos extratos metanólicos CPAFAC não deve ter influenciado a rejeição do animal, pois esta se deu apenas após o 28º dia. As diferenças de composição observadas nos extratos hexânico e diclorometânico do *Paspalum* t_{35} CPAFAC podem contribuir para explicar essa mudança de comportamento do gado. Esses extratos serão submetidos à investigação fitoquímica a fim de se identificar as alterações ocorridas e, paralelamente, serão analisados por NIR e submetidos à análise quimiometria na busca por outras diferenças da composição química não observadas na análise por CCD.

Palavras-chave: *Paspalum regnellii*, fitoquímica, metabólitos secundários, cromatografia.

Apoio financeiro: Embrapa, UNIPASTO.

Área: Química de Produtos Naturais, Ecologia Química, Agronomia.

Busca biodirigida por espécies vegetais com atividade carrapaticida *in vitro*

Débora Natália Bonadio¹

João Oiano-Neto²

Ana Carolina de Souza Chagas²

Márcio Dias Rabelo³

¹Aluna de graduação em Tecnologia da Produção Sucoalcooleira, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, SP, debora_bonadio@yahoo.com.br.

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

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

O uso indiscriminado de acaricidas no controle do carrapato *Rhipicephalus microplus* fez com que o parasita adquirisse resistência, impulsionando o desenvolvimento de formas alternativas de controle. O crescente interesse por medicamentos à base de extratos vegetais com efeito antiparasitário e a extraordinária diversidade química vegetal transformam as florestas tropicais em verdadeiros reservatórios de novos princípios ativos. Neste trabalho realizou-se um *screening* randômico na busca por extratos vegetais com atividade carrapaticida. Avaliou-se o efeito de 26 extratos metanólicos distintos na oviposição de *R. microplus*. Os tecidos vegetais foram coletados na Embrapa CPPSE e submetidos à extração com solvente por maceração estática. Fêmeas ingurgitadas foram submetidas à imersão na solução do extrato com concentração $\approx 100\text{mg/mL}$ e em seguida mantidas em BOD até a ocorrência da postura. Os ensaios foram realizados em triplicata e o solvente de solubilização dos extratos (acetona:água:Tween 80 50:50:1,9 – Branco 1) e 100% água (Branco 2) utilizados como controle. Os valores do Branco 1 não foram subtraídos dos valores observados para os extratos e o Branco 2 apresentou 0% de inibição. Os percentuais de inibição da oviposição foram de: Ensaio 1 - frutos verdes (92,1%) e folhas (73,1%) de *Annona squamosa*, polpa do fruto de *Citrus sinensis* (64,6%), frutos maduros de *Duranta repens* (68,9%), cascas do caule de *Guazuma ulmifolia* (64,6%), pedúnculos da inflorescência de *Mangifera indica* (74,6%), resina do caule de *Pinus sp.* (49,8%), Branco 1 (27,9%); Ensaio 2 – flores de *Tabebuia sp.* (55%), flores de *Handroanthus heptaphyllus* (27,8%), flores (40%) e folhas (20,2%) de *Spathodea nilotica*, flores de *Delonix regia* (90,9%), frutos verdes espécie sem ID #1 (73,1%), sementes (45,3%) e cascas dos frutos (64,7%) de *Pachystroma longifolium*, própolis verde (29%), folhas (29,2%) e ramos dos frutos (3%) de *Guarea guidonia*, flores de *Erithrina speciosa* (79,5%), Branco 1 (7,8%); Ensaio 3 – cascas das favas secas de *Cajanus cajan* (16,9%), folhas de *Myracrodruon urundeuva* (92%), favas verdes de *Tecoma stans* (44%), favas verdes de *Cassia grandis* (84,7%), frutos maduros de *Melia azedarach* (68,5%), folhas de *Annona muricata* (53,1%), folhas de *Schinus mole* (47,8%), Branco 1 (21,5%). Estes resultados evidenciaram o potencial promissor de *Annona squamosa* (frutos verdes), *Delonix regia* (flores), *Myracrodruon urundeuva* (folhas) e *Cassia grandis* (favas verdes) na redução da oviposição das fêmeas de *R. microplus*. Os percentuais de inibição observados para o Branco 1 nos Ensaios 1 e 3 refletem a enorme dificuldade de se encontrar solventes com baixo efeito e capazes de solubilizar vários extratos. Além disso, refletem a variação intrínseca da susceptibilidade do parasita frente ao solvente entre diferentes ensaios. Esses efeitos podem ser contornados repetindo-se os testes, porém na maioria das vezes isso não é viável devido à baixa massa de extrato obtida de uma matriz. Extratos vegetais possuem complexa composição química, de forma que os mais ativos serão fracionados com o objetivo de se isolar e identificar os compostos responsáveis por inibir a oviposição.

Palavras-chave: *Rhipicephalus*, carrapaticida, metabólitos secundários, fitoquímica.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq-PIBIC Processo: 125548/2013-3

Área: Química de Produtos Naturais, Ecologia Química, Sanidade Animal.

Avaliação da resistência a pesticidas piretróides em populações de *Rhipicephalus microplus*

Eliane Vale Tanaka¹
Renata Vieira Moreno²
Thuane Caroline Gonçalves¹
Rafaela Regina Fantatto¹
Thalita Athiê Néo³
Talita Barban Bilhassi⁴
Rodrigo Giglioti⁵
Márcio Dias Rabelo⁶
Luciana Gatto Brito⁷
Fábio da Silva Barbieri⁷
Márcia Cristina de Sena Oliveira⁸

¹Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista PIBIC/CNPq, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, tanakaeliane@hotmail.com;

²Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista Embrapa

³Aluna de Doutorado em Biotecnologia – UFSCAR, São Carlos, bolsista CAPES;

⁴Aluna de Doutorado em Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP, bolsista CAPES;

⁵Pós-doutorado UNESP/FCAV- , bolsista FAPESP;

⁶Analista da Embrapa Pecuária Sudeste;

⁷Pesquisador Embrapa Rondônia;

⁸Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste.

A seleção causada pelos tratamentos químicos provocou o aumento da frequência de indivíduos resistentes em populações de carrapatos, dificultando o controle destes parasitas nos rebanhos bovinos. Assim este estudo teve a finalidade de avaliar a resistência a pesticidas piretróides em populações de *R. microplus* de diferentes localidades. Foram avaliadas quatorze populações de larvas de *R. (B.) microplus* colhidas em bovinos naturalmente infestados, sendo onze do estado de São Paulo, duas em Minas Gerais e uma no Rio grande do Sul. As larvas foram submetidas a testes com papel impregnado (Sigma Aldrich) com as seguintes concentrações de cipermetrina: 1,6; 6,4; 25,6; 102,4 e 409,6 as taxas de mortalidade foram determinadas após 24 horas de exposição. As mortalidades das larvas foram usadas para determinação das concentrações letais (CL) 50, usando o Probit SAS (2002/2003). Os fatores de resistência (FR) foram calculados dividindo-se a CL50 de cada população pela CL50 da população com de maior sensibilidade. As larvas sobreviventes às diferentes concentrações de cipermetrina foram submetidas à extração de DNA e genotipadas individualmente pela técnica de PCR, utilizando sequências iniciadoras específicas para *kdr* (S) (alelo sensível), *kdr* (R) (alelo resistente). Até o momento, os testes moleculares foram realizados em quatro populações do estado de São Paulo. Os resultados das genotipagens foram analisados pelo teste qui-quadrado, utilizando o pacote estatístico SAS (2002/2003), considerando no modelo a origem da população e a concentração do piretróide. Os FRs obtidos variaram entre 1,0 e 1.397,6. O menor FR foi observado na população colhida na região de Botucatu-SP, enquanto o maior foi verificado na população de Careacú-MG. Nos ensaios moleculares, foram encontrados os três diferentes genótipos possíveis: homocigotos SS (n=269) e RR (n=3) e heterocigoto SR (n=15). As frequências de genótipos não diferiram (P=20,44) entre as populações das diferentes regiões. Entretanto, verificou-se diferenças significativas (P<0,05) nas frequências dos genótipos em relação as diferentes concentrações de cipermetrina. As maiores frequências do gene mutante foram observados na população de Auriflamma-SP, com 9 genótipos SR e 2 RR.

Palavras-chave: parasitas, gene, piretróides e tratamentos químicos.

Apoio financeiro: CNPq. (Processo nº02.10.06.017.00.04)

Área: Sanidade Animal

Relação entre a contagem de células somáticas do leite de ovelhas com mastite subclínica e a cura da doença após o tratamento à secagem

Fernanda Zani Manieri¹
Nahryda Samara dos Santos Lopes²
Guilherme Aparecido Fim Junior³
Lucas Eduardo Pilon⁴
Raul Costa Mascarenhas Santana⁵
Luiz Francisco Zafalon⁶

¹Aluna de Graduação em Biomedicina, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

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

³Aluno de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP;

⁴Aluno de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP;

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

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

A mastite é uma das patologias de maior ocorrência em ovinos, caracterizada por inflamação da glândula mamária comumente infecciosa. O leite apresenta alterações celulares e microbiológicas que podem prejudicar a mama parcial ou totalmente. Os objetivos do trabalho foram investigar a etiologia infecciosa da mastite subclínica ovina e relacionar a contagem de células somáticas (CCS) do leite com a etiologia infecciosa da doença e com as taxas de cura após o tratamento à secagem. A identificação microbiológica foi realizada de acordo com características morfológicas e bioquímicas dos micro-organismos. Foram consideradas curadas todas as mamas sem crescimento microbiológico após o tratamento, efetuado com o antimicrobiano cloxacilina. Para a análise dos valores foi utilizado o teste “t” para amostras não pareadas ($\alpha=0,05$). Analisou-se 393 mamas pertencentes a 207 ovelhas das raças Santa Inês e Morada Nova, das quais em 59 foram isolados micro-organismos. Os micro-organismos de maior frequência foram *Staphylococcus coagulase negativa* (SCN) (61%), seguidos por *Streptococcus* spp. (8,4%), *Corynebacterium* spp. (8,4%), *Staphylococcus aureus* (6,8%), *Micrococcus* spp. (6,8%), Enterobactérias (5,2%), *Staphylococcus coagulase positiva* (SCP) (1,7%) e SCN associados a *Streptococcus* spp., com 1,7%. As taxas de cura foram de 100% em mamas infectadas por SCP e *Corynebacterium* spp., 75% (*S. aureus*), 64,5% (SCN), 50% (*Streptococcus* spp.) e 50% (*Micrococcus* spp.) Não houve cura em mamas infectadas por SCN associados a *Streptococcus* spp. O valor médio para a CCS antes do tratamento, em mamas infectadas por SCN que foram posteriormente consideradas curadas foi de 534×10^3 células/mL, enquanto em mamas não curadas foi de 1214×10^3 células/mL. As mamas com mastite subclínica causada por *S. aureus* classificadas como curadas apresentaram CCS média igual a 158×10^3 células/mL antes do tratamento, enquanto nas não curadas a CCS média foi de 7111×10^3 células/mL. As mamas infectadas por *Streptococcus* spp. e que foram consideradas como curadas, apresentaram CCS média de 793×10^3 células/mL quando comparadas às mamas não curadas (475×10^3 células/mL). Em mamas infectadas por *Micrococcus* spp., as CCS médias foram semelhantes para mamas curadas e não curadas. Apesar de, antes do tratamento, as mamas curadas apresentarem CCS de 514×10^3 células/mL, inferior à CCS média das não curadas (941×10^3 células/mL), essa diferença não foi significativa, quando analisadas todas as mamas independentemente do micro-organismo.

Palavras-chave: mastite; mastite subclínica; ovinos

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo n° 125552/2013-0); Processo Fapesp n° 2012/03847-1

Área: Sanidade Animal

Contagem de células somáticas no leite de ovelhas com mastite subclínica causada por *Staphylococcus* coagulase-negativos sensíveis e resistentes à novobiocina

Nahryda Samara dos Santos Lopes¹

Fernanda Zani Manier²

Guilherme Aparecido Fim Júnior³

Lucas Eduardo Pilon⁴

Luiz Francisco Zafalon⁵

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

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

³Aluno de mestrado em Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

⁴Aluno de doutorado em Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

⁵ Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

Alterações físico-químicas, celulares e microbiológicas no leite, em decorrência da mastite, comprometem a qualidade nutricional do leite para a alimentação dos cordeiros, podendo acarretar um aumento da taxa de mortalidade. No Brasil e em outros países, *Staphylococcus* coagulase-negativos (SCN) são os principais agentes etiológicos da mastite subclínica em ovelhas. Este estudo teve como objetivos investigar a participação de espécies de SCN na etiologia infecciosa da mastite ovina e a relação destas espécies com alterações inflamatórias das mamas. O estudo foi realizado em um rebanho com ovelhas da raça Santa Inês e Morada Nova, na cidade de São Carlos, São Paulo. Foram colhidas 307 amostras de leite de 163 animais, submetidos previamente ao *California Mastitis Test* para identificação prévia da mastite subclínica. As colheitas das amostras foram feitas em frascos com bronopol, que foram enviados a laboratório de referência em qualidade do leite localizado em Piracicaba, São Paulo, com o intuito de avaliar a contagem de células somáticas (CCS) e em tubos de vidro esterilizados para os laboratórios da Embrapa Pecuária Sudeste, visando identificação microbiológica da etiologia da doença. Para a realização dos testes microbiológicos, semearam-se as amostras de leite em Agar sangue, deixando-as em estufa por 24 a 48 horas. Realizou-se a prova de catalase e a coloração de Gram. As colônias com crescimento em Agar sangue foram transferidas para o meio líquido *Brain Heart Infusion* para realização da prova de coagulase lenta com plasma de coelho e foram submetidas ao teste de resistência à novobiocina. Noventa e sete amostras (31,6%) foram positivas ao exame microbiológico. SCN foram isolados em 55 (56,7%) mamas, caracterizando-se como os de maior ocorrência. Desse total, nove (16,4%) foram resistentes ao antimicrobiano novobiocina e 25 (45,4%) foram sensíveis. Mamas infectadas por SCN resistentes à novobiocina apresentaram CCS média igual a 1063×10^3 células/mL, enquanto mamas infectadas por SCN sensíveis à novobiocina apresentaram CCS média de 838×10^3 células/mL. Esses resultados contrariam achados de literatura que apresentam resultados inversos com relação à CCS em SCN sensíveis e resistentes à novobiocina, entretanto ambas as espécies (sensíveis e resistentes) foram responsáveis por elevadas contagens de células no leite.

Palavras chaves: *Staphylococcus* coagulase-negativos; Leite; Ovinos.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo CNPq nº101947/2014-3; Processo Fapesp 2012/23044-0)

Área: Sanidade Animal

Avaliação de formulações a base de substâncias isoladas e quimicamente modificadas de plantas sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Rafaela Regina Fantatto¹
Luciana Ferreira Domingues²
Karina Alves Feitosa¹
Thuane Caroline Gonçalves¹
Humberto de Mello Brandão³
Luciano Paulino da Silva⁴
Hélio de Sena Gouvea Omote⁵
Raquel Guimarães Jacob⁶
Márcia Cristina de Sena Oliveira⁷
Ana Carolina de Souza Chagas⁷

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, UNICEP, São Carlos, SP, rrfbio@hotmail.com;

²Aluna de Pós-doutorado da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, bolsista FAPESP;

³Pesquisador Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG;

⁴Pesquisador Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF;

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

⁶Professora Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS;

⁷Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Algumas espécies vegetais foram selecionadas para estudo, devido à importância de se buscar novos bioativos com efeito acaricida. Foram avaliados seis óleos essenciais quimicamente modificados (N1 a N7), duas substâncias isoladas de *Piper tuberculatum* e *Tabebuia*, além do óleo essencial de *Eucalyptus staigeriana*. Os óleos essenciais e isolados foram produzidos em maior quantidade pelas instituições parceiras UFPel, CNPGC e CENARGEN. Realizou-se *in vitro* o teste de imersão de fêmeas (TIF) e o teste de contato em papel impregnado com larvas (TCPI). Formulações carrapaticidas do tipo pulverização foram avaliadas sobre bovinos naturalmente infestados. Os resultados foram analisados via Probit SAS para cálculo das CL_{50} e CL_{90} . Todas as substâncias alcançaram elevada atividade *in vitro*. No TIF a CL_{50} e CL_{90} para os óleos modificados N1 a N7 foram, respectivamente: 46,5 e 296,9, 49,9 e 363,9, 24,8 e 87, 33,7 e 362,8, 22 e 100,8, 12,4 e 27,2, 37,8 e 102,8 mg/mL, enquanto que no TCPI foram, respectivamente: 11,0 e 12,2, 100 e 100, 5,4 e 6,3, 9,9 e 15, 20,8 e 60,6, 20,5 e 31,3, 100 e 100, 8,7 e 13,3 mg/mL, para o óleo original. No teste *in vivo*, a eficácia dos tratamentos na redução do número de teleóginas em relação ao controle negativo foi de 0%, 5,1% e 72,0% para o óleo, N7 e controle positivo, de 25 mg/mL no TIF e de 7,5 mg/mL no TCPI. A realização do teste *in vivo* não foi realizada devido à dificuldade de isolamento dessa substância neste momento. Sua semi-síntese está em estudo, pois a baixa toxicidade ao hospedeiro bovino indica resultados promissores. A substância isolada de *Tabebuia* apresentou 100% de eficácia a 25 mg/mL no TIF e de 1,56 mg/mL no TCPI, resultados superiores ao isolado de *P. tuberculatum*. Entretanto, em teste pre-clínico, essa substância se mostrou tóxica aos bovinos, o que impossibilitou a execução do teste *in vivo*. Existe a necessidade de estudos de formulações com essa substância na tentativa de reduzir sua toxicidade. Devido à elevada eficácia *in vitro* apresentada anteriormente por *E. staigeriana*, uma formulação nano-encapsulada foi elaborada e testada *in vivo* sem resultados promissores. Pretende-se evoluir na validação de isolados vegetais a campo, a serem novamente apresentados a potenciais parceiros.

Palavras-chave: fitoterapia, modificação química, juvenóides, química verde.

Apoio financeiro: projeto MP3 Embrapa, PIBIC/CNPq (Processo no: 800414/2013-6).

Área: Sanidade Animal

Estudo comparativo entre técnicas de extração de DNA para o futuro diagnóstico do endossimbionte *Wolbachia* em *Haematobia irritans*

Talita Barban Bilhassi¹

Lea Chapava²

Márcia S. de Oliveira²

Luciana Gatto Brito³

Thalita Athiê Néó⁴

Marcio Dias Rabelo⁵

¹Aluna de Doutorado em Genética e Melhoramento Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, talitabarban@yahoo.com.br

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

³Pesquisadora A, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO;

⁴Aluna de Doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, SP.

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

A mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) constitui-se em um dos ectoparasitos que geram maior estresse aos bovinos. Estima-se que as perdas econômicas ocasionada pela presença dessa mosca nos rebanhos bovinos brasileiros sejam superiores a R\$ 1,6 bilhões/ano. Grandes infestações interferem no desempenho dos animais, ocasionando em reduções no ganho de peso e na produção de leite, produzindo danos significativos à produção animal. Além disso, a mosca-dos-chifres consiste em vetores mecânicos de diversos patógenos que causam doenças. O controle é baseado no uso de inseticidas, no entanto, este método como ferramenta exclusiva de controle tem seu futuro comprometido, devido ao progressivo aumento no número de casos de resistência das moscas aos princípios químicos usados e a falta de perspectivas para o desenvolvimento de novas moléculas. Além disso, a presença de resíduos de medicamentos nos produtos de origem animal é apontada como um grave problema para a saúde pública e para a comercialização dos produtos de origem animal. Assim, a descoberta de métodos alternativos de controle é de extrema importância. Uma nova abordagem seria utilizar a bactéria endossimbiótica *Wolbachia pipientis* como controle biológico, a fim de interferir na transmissão de patógenos. O objetivo do estudo foi comparar três protocolos de extração de DNA para o futuro diagnóstico do endossimbionte *W. pipientis* em *Haematobia irritans*. Para tanto, foi avaliada a viabilidade desses métodos de extração em nove fêmeas de *Drosophila melanogaster* da linhagem SSJ 75: 1) Protocolo descrito por Li et al (2003) utilizando o nitrogênio líquido; 2) Protocolo adaptado de Sunnucks & Hales, 1996; Aljanabi & Martinez, 1997) e; 3) Protocolo 2, porém utilizando drosófilas maceradas. Para análise da qualidade, a razão entre as absorvâncias na faixa de A260nm e A280nm e a concentração em ng/μL das amostras de DNA foram avaliadas no espectrofotômetro (NanoDrop ND – 1000). Os resultados obtidos no espectrofotômetro mostraram que não houve diferenças entre os métodos 2 e 3, demonstrando que a maceração das moscas não interfere na qualidade (A260/280) e na concentração do DNA (ng/μL) extraído. Porém ambos apresentaram diferenças com relação ao método 1. Embora o primeiro protocolo tenha apresentado uma concentração de DNA (ng/μL) satisfatória, a qualidade foi abaixo do esperado (menor que 1,8), o que poderá interferir nos futuros estudos de detecção de *Wolbachia* por meio da Reação em Cadeia da Polimerase Quantitativo em Tempo Real (qPCR) em *H. irritans*, já que essa técnica molecular é de alta sensibilidade e especificidade

Palavras-chave: *Wolbachia*, controle biológico, saúde animal.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Sanidade Animal/ Biotecnologia

Agradecimentos: Dra Sara Lustigman – New York Blood Center, Lindsley F. Kimball, Research Institute, New York/NY.

Análise de infecção por parasitas gastrintestinais em bovinos criados em sistema convencional e silvipastoril

Renata Vieira Moreno¹
Eliane Valle Tanaka¹
Thuane Caroline Gonçalves¹
Ana Luiza Paçó²
Rodrigo Giglioti²
Marcio Dias Rabelo³
Maria Luiza F. Nicodemo⁴
Marcos Rafael Gusmão⁴
José Ricardo Macedo Pezzopane⁴
Patrícia Tholon⁴
Ana Carolina de Souza Chagas⁴
Márcia Cristina de Sena Oliveira⁴

¹Alunas de Graduação em Bacharel em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista-São Carlos, SP – Bolsista PIBIC/Embrapa. e-mail: renatavmoreno@hotmail.com;

²Doutorandos em Zootecnia-FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP

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

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

A adoção de sistemas silvipastoris (SSP) está aumentando, alavancada por políticas públicas, como o programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono). Apesar disto, pouco é conhecido sobre os efeitos do sombreamento produzido pelas árvores, na dinâmica das populações de parasitas de bovinos nas pastagens em SSP. Assim, o objetivo deste experimento é comparar o nível de infecção por helmintos gastrintestinais em bovinos criados em sistema convencional de pastagens (SCP), com animais criados em piquetes intercalados com várias espécies de árvores nativas. Os trabalhos estão sendo conduzidos na Fazenda Experimental da Embrapa Pecuária Sudeste, localizada em São Carlos, SP. Entre os meses de junho de 2013 e janeiro de 2014 foram colhidas amostras de fezes diretamente da ampola retal, de bovinos da raça Canchim, criados nestes dois tipos de sistemas. No total, foram realizadas 109 observações, sendo 75 do SSP e 34 do SCP. As amostras de fezes de cada animal foram processadas no Laboratório de Sanidade Animal, usando a metodologia descrita por UENO e GONÇALVES (1998). Para formação do arquivo de dados foi utilizado o programa Excel® e, posteriormente, foi realizada a análise estatística dos dados transformados, na base logarítmica acrescido de 10 unidades. Para análise foi usado o procedimento Mixed do SAS (2002/2003), de acordo com o modelo misto de medidas repetidas no tempo. Os efeitos fixos foram sistema de criação, colheita (mês/ano) e interações. A variável aleatória usada no modelo foi animal. Os valores médios de OPG transformados seguidos dos erros-padrão foram de $1,17 \pm 0,24$ e $2,07 \pm 0,16$, para os animais criados em SCP e SSP, respectivamente. A análise preliminar desses dados nos permite concluir que as infecções por helmintos gastrintestinais foram afetadas pelo tipo de pastagem usada, sendo que as médias de OPG foram maiores para os animais criados em SSP.

Palavras-chave: Sistemas silvipastoris, helmintos gastrintestinais.

Apoio financeiro: FAPESP Processo 2012/05858-0.

Área: Sanidade

Estudo comparativo entre técnicas de extração de DNA para o futuro diagnóstico do endossimbionte *Wolbachia* em *Haematobia irritans*

Talita Barban Bilhassi¹

Lea Chapava²

Márcia S. de Oliveira²

Luciana Gatto Brito³

Thalita Athiê Néo⁴

Marcio Dias Rabelo⁵

¹Aluna de Doutorado em Genética e Melhoramento Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, talitabarban@yahoo.com.br

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

³Pesquisadora A, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO;

⁴Aluna de Doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, SP.

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

A mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) constitui-se em um dos ectoparasitos que geram maior estresse aos bovinos. Estima-se que as perdas econômicas ocasionada pela presença dessa mosca nos rebanhos bovinos brasileiros sejam superiores a R\$ 1,6 bilhões/ano. Grandes infestações interferem no desempenho dos animais, ocasionando em reduções no ganho de peso e na produção de leite, produzindo danos significativos à produção animal. Além disso, a mosca-dos-chifres consiste em vetores mecânicos de diversos patógenos que causam doenças. O controle é baseado no uso de inseticidas, no entanto, este método como ferramenta exclusiva de controle tem seu futuro comprometido, devido ao progressivo aumento no número de casos de resistência das moscas aos princípios químicos usados e a falta de perspectivas para o desenvolvimento de novas moléculas. Além disso, a presença de resíduos de medicamentos nos produtos de origem animal é apontada como um grave problema para a saúde pública e para a comercialização dos produtos de origem animal. Assim, a descoberta de métodos alternativos de controle é de extrema importância. Uma nova abordagem seria utilizar a bactéria endossimbiótica *Wolbachia pipientis* como controle biológico, a fim de interferir na transmissão de patógenos. O objetivo do estudo foi comparar três protocolos de extração de DNA para o futuro diagnóstico do endossimbionte *W. pipientis* em *Haematobia irritans*. Para tanto, foi avaliada a viabilidade desses métodos de extração em nove fêmeas de *Drosophila melanogaster* da linhagem SSJ 75: 1) Protocolo descrito por Li et al (2003) utilizando o nitrogênio líquido; 2) Protocolo adaptado de Sunnucks & Hales, 1996; Aljanabi & Martinez, 1997) e; 3) Protocolo 2, porém utilizando drosófilas maceradas. Para análise da qualidade, a razão entre as absorvâncias na faixa de A260nm e A280nm e a concentração em ng/μL das amostras de DNA foram avaliadas no espectrofotômetro (NanoDrop ND – 1000). Os resultados obtidos no espectrofotômetro mostraram que não houve diferenças entre os métodos 2 e 3, demonstrando que a maceração das moscas não interfere na qualidade (A260/280) e na concentração do DNA (ng/μL) extraído. Porém ambos apresentaram diferenças com relação ao método 1. Embora o primeiro protocolo tenha apresentado uma concentração de DNA (ng/μL) satisfatória, a qualidade foi abaixo do esperado (menor que 1,8), o que poderá interferir nos futuros estudos de detecção de *Wolbachia* por meio da Reação em Cadeia da Polimerase Quantitativo em Tempo Real (qPCR) em *H. irritans*, já que essa técnica molecular é de alta sensibilidade e especificidade

Palavras-chave: *Wolbachia*, controle biológico, saúde animal.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Sanidade Animal/ Biotecnologia

Agradecimentos: Dra Sara Lustigman – New York Blood Center, Lindsley F. Kimball, Research Institute, New York/NY.

Identificação de mosca-dos-chifres suscetíveis aos pesticidas piretróides no estado de São Paulo

Thuane Caroline Gonçalves¹
Thalita Athié Néo²
Talita Barban Bilhass³
Rodrigo Giglioti⁴
Rafaela Regina Fantatto⁵
Márcio Dias Rabelo⁶
Luciana Gatto Brito⁷
Fábio da Silva Barbieri⁷
Ana Carolina de Souza Chagas⁸
Léa Chapava⁸
Márcia Cristina de Sena Oliveira⁸

¹Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista PIBIC/CNPq, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos. thuane.caroline@terra.com.br;

²Aluna de Doutorado em Biotecnologia – UFSCAR, São Carlos, bolsista CAPES;

³Aluna de Doutorado em Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP Jaboticabal, bolsista CAPES;

⁴Aluno de pós-doutorado em Genética e Melhoramento Animal - FCAV/UNESP Jaboticabal, bolsista FAPESP;

⁵Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Bolsista Embrapa, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

⁶Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos;

⁷Pesquisadora Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO;

⁸Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos.

As infestações aos bovinos pelas moscas-dos-chifres (*Haematobia irritans*) causam sérios prejuízos aos pecuaristas no Brasil. O uso sistemático de pesticidas piretróides provocou o aumento da resistência a esses princípios, tornando necessário o seu monitoramento. Para a detecção de resistência a estes inseticidas, foram desenvolvidas metodologias de análise fenotípica e genotípica. Estes testes permitem a avaliação do grau de resistência, por meio do cálculo da CL 50 e do fator de resistência (FR) e a ocorrência de mutações específicas no gene que codifica o canal do sódio, ligado à resistência aos piretróides. Neste experimento estas metodologias foram usadas para estudar dez populações de mosca-dos-chifres colhidas em bovinos naturalmente infestados, de diferentes regiões do estado de São Paulo. As moscas foram submetidas a testes com papel impregnado contendo cipermetrina (Sigma Aldrich) e as taxas de mortalidade foram determinadas após duas horas de exposição, em placas de Petri. Os resultados foram usados para a determinação das CL 50 usando o programa Probit. Os fatores de resistência foram calculados dividindo-se a CL 50 de cada população pela CL50 da população sensível de referência (USDA). As moscas sobreviventes às diferentes concentrações de cipermetrina foram submetidas à extração de DNA. Até o momento 490 moscas foram genotipadas pela técnica de PCR, utilizando sequências iniciadoras específicas para *kdr* (S) (alelo sensível), *kdr* (R) (alelo resistente), e GAPDH, como controle de reação. Os resultados das genotipagens foram analisados pelo teste qui-quadrado, utilizando o pacote estatístico SAS (2002/2003), considerando no modelo a origem da população de mosca e a concentração do piretróide. Os fatores de resistência das dez populações estudadas variaram entre 0.92 e 7937.15. As frequências dos genótipos diferiram ($P < 0,05$) tanto entre as amostras de diferentes locais quanto entre indivíduos de uma amostra, tratados com diferentes concentrações de piretróide. A população de moscas de Sertãozinho apresentou a maior frequência de indivíduos heterozigotos SR (80.77%). Nas moscas originárias de Botucatu e São Carlos foram detectados os alelos S e R, porém com baixa frequência. As populações estudadas apresentaram grande resistência aos inseticidas piretróides.

Apoio financeiro: EMBRAPA / PIBIC-CNPq (#125547/2013-6).

Área: Sanidade Animal



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Instrumentação

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Rua XV de Novembro, 1452 - Caixa Postal 741 - CEP 13560-970 - São Carlos - SP

Telefone: (16) 2107 2800 - Fax: (16) 2107 2902

www.embrapa.br/instrumentacao

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA