

**Anais da 8ª Jornada Científica
Embrapa São Carlos**



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

Documentos 61

Anais da 8ª Jornada Científica Embrapa São Carlos

Wilson Tadeu Lopes da Silva

José Manoel Marconcini

Maria Alice Martins

Lucimara Aparecida Forato

Paulino Ribeiro Villas Boas

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

Wilson Tadeu Lopes da Silva

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 Fátima Cardoso

Capa: Leonardo Abbt e Paloma Bâzan

Editoração eletrônica: Editora Cubo

1ª edição

1a impressão (2016): tiragem 300

As opiniões, conceitos, afirmações e conteúdo desta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Todos os direitos reservados.

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

Dados internacionais de catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Instrumentação

J82a Jornada científica Embrapa – São Carlos, SP.

Anais / editores técnicos, Wilson Tadeu Lopes da Silva, João de Mendonça Naime, Maria Alice Martins, Lucimara Aparecida Forato, Paulino Ribeiro Villas Boas – São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação: Embrapa Pecuária Sudeste, 2016.
126 p. – (Embrapa Instrumentação. Documentos, ISSN 1518-7179; 61).

1. Jornada científica – Evento. I. Silva, Wilson Tadeu Lopes da. II. Naime, João de Mendonça. III. Martins, Maria Alice. IV. Forato, Lucimara Aparecida. V. Villas Boas, Paulino Ribeiro. VI. Título. VII. Série.

CDD 21 ED 500

Editores Técnicos

Wilson Tadeu Lopes da Silva

Químico, Dr., Pesquisador,
Embrapa Instrumentação,
C.P. 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)

José Manoel Marconcini

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

Maria Alice Martins

Eng. Química, Dra., Pesquisadora,
Embrapa Instrumentação,
C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos (SP)

Lucimara Aparecida Forato

Química, Dra., Pesquisadora,
Embrapa Instrumentação,
C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos (SP)

Paulino Ribeiro Villas Boas

Físico, Dr., Pesquisador,
Embrapa Instrumentação,
C.P. 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)

Comitê Científico

Alberto Carlos de Campos Bernardi
Alessandra Pereira Fávero
Alexandre Rossetto Garcia
Ana Carolina de Souza Chagas
Bianca Baccili Zanotto Vigna
Carlos Manoel Pedro Vaz
Cinthia Costa Cabral
Cintia Righetti Marcondes
Daniel Souza Corrêa
Débora Marcondes Bastos Pereira Milori
Ednaldo José Ferreira
Elaine Cristina Paris
Francisco Humberto Dübbern de Souza
Joana Dias Bresolin
João Oiano Neto
José Dalton Cruz Pessoa
Júlio Cesar Pascale Palhares
Ladislau Marcelino Rabello
Lea Chapaval
Lucimara Aparecida Forato
Luiz Alberto Colnago
Luiz Henrique Bassoi
Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Márcia Cristina de Sena Oliveira
Marcos David Ferreira
Marcos Rafael Gusmão
Maria Luiza Franceschi Nicodemo
Odílio Benedito Garrido Assis
Patrícia Menezes Santos
Ricardo Yassushi Inamasu
Rodolfo Godoy
Rubens Bernardes Filho
Rymer Ramiz Tullio
Sérgio Novita Esteves
Simone Cristina Méo Niciura
Teresa Cristina Alves
Victor Bertucci Neto
Washington Luiz de Barros Melo
Wilson Malagó Junior

Apresentação

Em 2015, a Jornada Científica Embrapa São Carlos fez parte da programação da Jornada Nacional de Iniciação Científica da 67ª Reunião Anual da SBPC, no campus da UFSCar, atingindo excelente nível acadêmico e ampla participação dos alunos de graduação e de pós-graduação das duas unidades da Embrapa em São Carlos, Embrapa Instrumentação e Embrapa Pecuária Sudeste. Naquela Reunião, a Embrapa também foi destaque como expositora de alguns de seus resultados durante a ExpoTec, mostra de ciência, tecnologia e inovação.

A moderna pesquisa agropecuária praticada pela Embrapa está estruturada em redes transdisciplinares e multi-institucionais. Estas características da Empresa também se refletem na nossa Jornada Científica, com os seguintes temas: 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.

Trata-se de oportunidade rica para troca de conhecimentos, de desenvolvimento profissional, ampliação e nascimento de redes de pesquisa compostas por alunos e pesquisadores, motivados pela expectativa de produzir resultados que têm alto potencial de criar inovação para o setor agropecuário, aquele que por mais de duas décadas tem apoiado decisivamente o Brasil, nos aspectos econômicos e sociais.

A presente Jornada é aberta com a palestra da Prof.^a Dr.^a Luciana Montanari, da EESC/USP, com o título “Organização de pesquisa e a escrita científica”, com informações, reflexões e debates que enriquecem a comunidade da Embrapa nos aspectos éticos da atividade científica. Agradecemos o excelente trabalho da Comissão Organizadora e Comitê Científico composto por pesquisadores das duas unidades, bem como dos professores avaliadores externos Dr. Eduardo Ribeiro de Azevedo (IFSC/USP), Dr. Manoel Gustavo Petrucelli Homen (DQ-UFSCar) e Dr. Carlos G. C. Pedreira (Esalq/USP). Os trabalhos foram coordenados pelos Chefes Adjuntos de P&D, Dr. Wilson Tadeu Lopes da Silva e Dr. Alexandre Berndt, respectivamente, da Embrapa Instrumentação e da Embrapa Pecuária Sudeste.

João de Mendonça Naime
Chefe Geral
Embrapa Instrumentação

Sumário

Quantificação de carbono em solos utilizando LIBS - Laser Induced Breakdown Spectroscopy

Alfredo Augusto Pereira Xavier; Aline Segnini; Pedro Luís Otaviani Junior; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori..... 19

Estudo do macronutriente magnésio em solos através da técnica LIBS

Anne Luise Kruger; Gustavo Nicolodelli; Debora Marcondes Bastos Pereira Milori 20

Quantificação e correção de matriz física de potássio em fertilizantes utilizando espectroscopia de emissão ótica com plasma induzido por laser (LIBS)

Cesar Cervantes; Bruno S. Marangoni; Giorgio S. Senesi; Gustavo Nicolodelli; Paulino R. Villas Boas;
Vinicius M. Benitez; Débora M.B. P. Milori 21

Resistividade elétrica do solo para o estabelecimento de zonas de manejo e em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta

Deric Pimentel Santos; Thomas Pitrat; Ladislau Marcelino Rabello; Ricardo Y. Inamasu;
Giovana Maranhão Bettiol; José Ricardo Pezzopane; Alberto C. de Campos Bernardi 22

Avaliação da variação do perfil nutricional da soja em estresse biótico (Soja louca II) utilizando a espectroscopia LIBS

Jonas Baes Caetano; Thiago Massaiti Kuboyama Kubota; Anielle Coelho Ranulfi;
Aida Bebechibuli Magalhães; Paulino Villas-Boas; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori 23

Desenvolvimento de sistema para controle e aquisição de dados de um LIBS portátil para caracterização multielementar em solos

Kleydson Stênio Gaioso da Silva; Manuel Alejandro Cerna Larenas; Paulino Ribeiro Villas-Boas;
Débora Marcondes Bastos Pereira Milori 24

Calibração de uma sonda TDR em Latossolos sob sistema de integração lavoura-pecuária-floresta e mata nativa

Larissa Renata Moreira Bernarde; Cristiam Bosi; Luis Fernando Gallo; José Ricardo Macedo Pezzopane 25

Avaliação de potássio em pastilhas de solo mediante espectrometria de emissão ótica com plasma induzido por laser (LIBS)

Manuel Alejandro Cerna Larenas; Kleydson Stênio Gaioso da Silva; Alfredo Augusto Pereira Xavier;
Débora Marcondes Bastos Pereira; Paulino Ribeiro Villas-Boas..... 26

Estimação de parâmetros de uma função de previsão de demanda associada ao comportamento de plantas invasoras utilizando algoritmo genético	
Marinna Soares Sterzo; Paulo Estevão Cruvinel	27
Monitoramento do estresse hídrico da cana-de-açúcar através da termometria a infravermelho	
Rodrigo Garcia Brunini; José Eduardo Pitelli Turco	28
Mineração de dados de LIFS para classificação de doença em citros	
Stéfano de Ávila Souza Spindola; Thiago Massaiti Kuboyama Kubota; Paulino Ribeiro Villas Boas; Débora Marcondes B. P. Milori.....	29
Estudo com imagens de fluorescência e espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS) para o diagnóstico de doenças na lavoura de soja	
Thiago Massaiti K. Kubota; Aida B. Magalhães; Anielle C. Ranulfi; Paulino R. Vilas-Boas; Débora M. B. P. Milori.....	30
Avaliação de um amostrador automático de solo com sensor de pressão para a medida da resistência do solo à penetração	
Thiago do Nascimento; Pedro Fernandes Bonfim; Ronaldo O. Martins; Carlos Manoel Pedro Vaz.....	31
Sexagem de embriões bovinos produzidos <i>in vitro</i> pela velocidade de desenvolvimento e alteração no metabolismo de glicose	
Caroline de Moraes Ferracioli; Paula Macieira e Guimarães; Amanda Rodrigues Maia; Giovanna Gabrielle Cruvinel; Simone Cristina Méo Niciura	32
Indução da resistência ao anti-helmíntico monepantel em <i>Haemonchus contortus</i> (resultados preliminares)	
Giovanna Gabrielle Cruvinel; Amanda Rodrigues Maia; Caroline de Moraes Ferracioli; Isabela Caroline Cabeça Agnolon; Louyse Gabrielli Lopes; Amanda Figueiredo; Sérgio Novita Esteves; Ana Carolina de Souza Chagas; Simone Cristina Méo Niciura	33
Certificação da obtenção de híbridos de <i>Paspalum</i> spp. da safra 2014/2015 com o uso de marcadores microsatélites	
Joyce Etsuko Arakaki; Frederico de Pina Matta; Bianca Baccili Zanotto Vigna.....	34
Genes diferencialmente expressos no músculo <i>Longissimus dorsi</i> de novilhos Nelore divergentes para eficiência bruta	
Juliana Virginio da Silva; Polyana C. Tizioto; Priscila S. N. de Oliveira; Juliana Afonso; Wellison J. da S. Diniz; Andressa O. de Lima; Marcela M. de Souza; Marina I. P. Rocha; Carlos E. Buss; Luiz L. Countinho; Luciana C. de A. Regitano.....	35
Avaliação da ocorrência da bactéria simbiote <i>Wolbachia</i> spp. em populações do carrapato <i>Rhipicephalus microplus</i> e em populações de moscas com a finalidade de desenvolver metodologia para controle biológico desses parasitas	
Michele Fernanda da Silva; Bruna Moraes Estella; Lea Chapaval; Luciana Gatto Brito; Marcia Cristina Sena de Oliveira	36
Estudos iniciais visando estimar a taxa de cruzamentos naturais em acessos sexuais de <i>Paspalum</i>	
Mônica Mascaro Ruscito; Alessandra Pereira Fávero; Frederico de Pina Matta; Marcos Rafael Gusmão; Bianca Baccili Zanotto Vigna	37

Seleção de marcadores microssatélites e otimização de protocolo de amplificação em alfafa	
Renato Maldigamm Scorsolini Marchini; Reinaldo de Paula Ferreira; Bianca Baccili Zanotto Vigna	38
Caracterização de um sistema LIBS com pulso duplo operando em modo ortogonal para aplicação em solos	
Alex Watanabe; Amanda Maria Tadini; Gustavo Niconodeli; Debora Milori	39
Caracterização da matéria orgânica de podzóis da região Amazônica	
Amanda Maria Tadini; Gustavo Nicolodelli; Célia Regina Montes; Stéphane Mounier; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	40
Comparação de métodos de interpolação para espacialização de dados de transmissão da radiação fotossinteticamente ativa em sistema silvipastoril	
Caio Arlanche Petri; Giulia Guillen Mazzuco; Giovana Maranhão Bettiol; Cristiam Bosi; José Ricardo Macedo Pezzopane.....	41
Avaliação do conteúdo de carbono e matéria orgânica do solo submetido à aplicação de cinza de bagaço de cana	
Camila Miranda Carvalho; Cleber Hilário dos Santos; José Eduardo Corá; Débora M. B. P. Milori.....	42
Determinação da demanda bioquímica de oxigênio em efluentes provenientes do curtimento de peles de ovinos	
Carlos Eduardo Mendes Braz; Diego Camargo Bitencourt; Manuel Antonio Chagas Jacinto; Ana Rita Araujo Nogueira	43
Extração em larga escala do resíduo de construção e demolição reciclados para correção da acidez dos solos	
Fabício Henrique Luiz Brandão; Paulo Roberto Orlandi Lasso; Cauê Ribeiro; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Wilson Tadeu Lopes da Silva; Carlos Manoel Pedro Vaz.....	44
Caracterização da matéria orgânica de solos Amazônicos por espectroscopia Raman e FT-IR	
José Luis Clabel Huamán; Gustavo Nicolodelli; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	45
Influência da textura e da compactação do solo na produtividade do algodoeiro no Estado do Mato Grosso	
Júnio Martins de Resende; Rafael Galbieri; Carlos Manoel Pedro Vaz.....	46
Variabilidade da fertilidade do solo em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta	
Larissa Roberta Montanari; Deric Pimentel Santos; Gabriella Righetti; Cristiana de Gaspari Pezzopane; José Ricardo Macedo Pezzopane; Sérgio Novita Esteves; André de Faria Pedroso; Teresa Cristina Alves; Patrícia Perondi Anção de Oliveira; Alberto C. de Campos Bernardi.....	47
Análise de fósforo em solo dopado com fertilizante através da técnica LIBS	
Marco Aurélio de Menezes Franco; Bruno Violani; Paulino Ribeiro Villas Boas; Débora Marcondes B. P. Milori	48
Estudo da interação de íons cobre com ácidos húmicos extraídos de solos de diferentes tipos de manejos pecuários	
Nayrê Ohana de Souza Thiago; Alfredo Augusto Pereira Xavier; Stéphane Mounier; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori	49

Reação de transferência de hidrogênio catalisada por complexos de rutênio	
Angel Rubén Higuera-Padilla; Alzir Azevedo Batista; Luiz Alberto Colnago	50
Síntese e Caracterização de nanoparticulados e filmes de ZnO puro e dopado in por metodologia <i>bottom up</i>	
Ariane Porto Ruiz; Lilian Cruz; Paola Thais Spolaôr Falcão; Elaine Cristina Paris	51
CuO sintetizado por método solvotérmico como adsorvente de alta capacidade para o cromo hexavalente	
Arquimínio Bomfim da Silva Neto; André E. Nogueira; Amanda S. Giroto; Caue Ribeiro	52
Obtenção de papel para tubetes a partir de fibras tratadas de curauá (<i>Ananas lucidus</i>)	
B. R. Luchesi; L. F. R. Sanches; V. B. Rodrigues; V. A. Kuana; A. Campos; A. R. Sena Neto; L. H. C. Mattoso; J. M. Marconcini.....	53
Avaliação da cinética de adsorção de corantes em zeólita faujasita com superfície funcionalizada com silanos de cadeia longa	
Bruno Cano Mascarenhas; Francine Aline Tavares; Elaine Cristina Paris	54
Caracterização da pele de amendoim	
Camila Pasqualoto; Anny Manrich; Maria Alice Martins.....	55
Avaliação de propriedades tecnológicas da borracha natural de novos clones de seringueira da série RRIM produzidos no Distrito Federal	
Carolina Oliveira Bilatto; Josefino de Freitas Fialho; Luiz Henrique Caparrelli Mattoso; Maria Alice Martins.....	56
Preparação e caracterização de bioplásticos comestíveis de maracujá	
Davi R. Munhoz; Francys K.V. Moreira; Marcos V. Lorevice; Luiz H.C. Mattoso.....	57
Síntese de heteroestruturas de ZnO/ZnWO₄ e avaliação de suas propriedades fotocatalíticas	
Débora C. Ferreira; Kele T. G. Carvalho; Osmando F. Lopes; Cauê Ribeiro	58
Liberação controlada de fertilizante fosfatado empregando revestimento de poliuretana à base de óleo de mamona: estudo da liberação de fósforo	
Diego Fernandes Da Cruz; Ricardo Bortoletto-Santos; Wagner Luiz Polito; Caue Ribeiro de Oliveira.....	59
Avaliação da viscosidade Mooney, plasticidade Wallace e índice de retenção de plasticidade dos novos clones RRIM 711, 713, 908 e 937 no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2015	
Eloiza Marchiori; Rafaela de Oliveira Spinelli; Erivaldo J. Scaloppi Jr; Paulo de S. Gonçalves; Luiz H. C. Mattoso; Maria Alice Martins	60
Obtenção de nanopartículas de SiO₂ envolvendo processos <i>bottom up</i> e <i>top down</i> para aplicação em adsorção de poluentes orgânicos	
Francine Aline Tavares; Bruno Cano Mascarenhas; Elaine Cristina Paris	61
Processamento e caracterização de nanopartículas de quitosana-TPP como agente antifúngico natural	
Heloisa Delgado Paulo; Odilio Benedito Garrido de Assis	62

Caracterização física e química da casca de café da variedade arábica	
Jheyce Cristina de Moraes; Anny Manrich; Rafael Farinasse Mendes; Maria Alice Martins	63
Caracterização do pó de serragem de <i>Pinus oocarpa</i>	
Jheyce Cristina de Moraes; Anny Manrich; Rafael Farinasse Mendes; Maria Alice Martins	64
Desenvolvimento de compósitos empregando o método de eletrofição para a incorporação de precursores de íons manganês Mn²⁺	
João Otávio D. Malafatti; Flávia Stefanini Ribeiro; Vanessa Priscila Scagion; Elaine Cristina Paris.....	65
Efeito do PPMA como compatibilizante em compósitos com altos teores de fibras de dendê	
José Alexandre Simão; José Manoel Marconcini; Luiz Henrique Capparelli Mattoso.....	66
Avaliação do efeito de compostos de origem sintética no bloqueio do ciclo do <i>Schistosoma mansoni</i>	
Juliana Virginio da Silva; Ricardo de O. Correia; Elisandra de A. Montija; Bruna D, de L. Fragelli; Karina Alves Feitosa; Ana Júlia P. F.S. Afonso; Silmara Marques Allegretti; Nelson Luis de C. Domingues; Fernanda de Freitas Anibal.....	67
Avaliação da liberação do macronutriente fósforo a partir de nanopartículas de hidroxiapatita sintéticas	
Kárcio Ricardo dos Anjos Souza; Camila Rodrigues Sciena; Elaine Cristina Paris.....	68
Obtenção de suporte magnético mesoporoso de hidroxiapatita: magnetita	
Lílian Cruz Santos; Camila Rodrigues Sciena; João Otávio Donizette Malafatti; Elaine Cristina Paris	69
Avaliação fotocatalítica e de reuso do nanocompósito CuO:HAP:Fe₃O₄ frente a compostos orgânicos	
Lílian Cruz Santos; Camila Rodrigues Sciena; Bruno Cano Mascarenhas; Elaine Cristina Paris	70
Estudo das propriedades do látex dos clones RRIM 600 e RRIM 926 da <i>Hevea brasiliensis</i>	
Maycon Jhony Silva; Erivaldo J. Scaloppi Jr; Paulo de Souza Gonçalves; Maria Alice Martins; Luiz Henrique Capparelli Mattoso	71
Síntese de nanopartículas magnéticas de CoFe₂O₄ e imobilização em zeólita Y para adsorção de poluente em meio aquoso	
Oneide Chire Quispe; Henrique Cesar Musetti; Elaine Cristina Paris	72
Avaliação da solubilidade de nanopartículas de ZnO visando a aplicação como fonte de nutriente para o solo	
Paola Thaís Spolaôr Falcão; Elaine Cristina Paris	73
Avaliação do potencial uso de fontes comerciais de óxido de zinco para a fertilização de solos: um estudo inicial	
Rafaela Ferraz Majaron; Fábio Plotegher; Elaine Paris; Caue Ribeiro.....	74
Monitoramento das propriedades tecnológicas dos novos clones de seringueira: PB 314 e PB 346, no período de janeiro a dezembro de 2015	
Rafaela de Oliveira Spinelli; Eloiza Marchiori; Erivaldo J. Scaloppi Jr; Paulo de S. Gonçalves; Luiz H. C. Mattoso; Maria Alice Martins	75

Avaliação e monitoramento das propriedades tecnológicas da borracha natural dos novos clones da série PB 300

Rogério Manoel Biagi Moreno; Maycon Jhony Silva; Erivaldo José Scaloppi Jr.; Maria Alice Martins;
Paulo de Souza Gonçalves; Luiz Henrique Capparelli Mattoso..... 76

Estudo da influência do teor de nanopartículas de titanato de bário nas propriedades de nanocompósitos com borracha natural

Suelen Zenatti; Elaine C. Paris; Erivaldo J. Scaloppi Jr; Paulo de S. Gonçalves;
Luiz H. C. Mattoso; Maria Alice Martins 77

Produção de nanocelulose por via enzimática associada à obtenção de etanol 2G

Thalita Jessika Bondancia; José Manoel Marconcini; Luiz Henrique Capparelli Mattoso;
Cristiane Sanchez Farinas..... 78

Estudo da liberação controlada de MAP em água utilizando revestimento à base de zeínas

Vanderlei Roncato Junior; Ricardo Bortoletto-Santos; Wagner Luiz Polito; Caue Ribeiro de Oliveira..... 79

Caracterização dos constituintes das fibras lignocelulósicas da bocaiúva

Vanessa Bolzan Rodrigues; Anderson Felix Manoel; Pedro Ivo Cunha Claro; Bruno Ribeiro Luchesi;
Alfredo Rodrigues de Sena Neto; José Alexandre Simão; José Manoel Marconcini; Gerson Luiz Mantovani..... 80

Incorporação e caracterização de nanocelulose de dendê em filmes de amido termoplástico e Policaprolactona

Vanessa Ayumi Kuana; , Bruno Ribeiro Luchesi; Vanessa Bolzan Rodrigues; Adriana de Campos;
Alfredo Rodrigues De Sena Neto; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; José Manoel Marconcini 81

Estudo da celulose bacteriana produzida por *G. hanseni* submetida a diferentes técnicas de secagem

Vanessa Molina de Vasconcellos; Cristiane Sanchez Farinas 82

Otimização da fabricação de nanofibras poliméricas de PCL e PLA através da eletrofiação

Viviane Aramizo; Rafaela Sanfelice; Daniel S. Correa..... 83

Produção de micro esferas de celulose com o anti-helmíntico praziquantel contra infecções parasitárias de alevinos de *Colossoma macropomum*

Wilson A. Ribeiro Neto; José Manoel Marconcini..... 84

Associação de própolis e quitosana no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* e na qualidade de abacates 'Hass'

Ariadne Kaleda Marino; Kelly Magalhães Marques; Josiane Pereira Da Silva; Ben-Hur Mattiuz 85

Avaliação do potencial de aplicação de nanopartículas de prata na conservação pós-colheita de rosas de corte

Brenda Domhof; Kelcilene B. R. Theodoro; Poliana Spricigo; Daniel Souza Correa; Marcos David Ferreira 86

Avaliação do uso de coberturas comestíveis em bicamadas a base de cera de carnaúba e quitosana em maçãs minimamente processadas

Gabrielle C. Pestana; Karen A. F. dos Santos; Poliana C. Spricigo; Marcela Miranda; Milene M. Foschini;
Odílio B. G. De Assis; Marcos David Ferreira..... 87

Uso do resíduo da indústria de amido de milho para obtenção de zeínas como base para revestimento de mamões papaya	
Marcela Eduarda Soares; Maria Gabriela Carósio; Joana Dias Bresolin; Luiz Alberto Colnago; Rubens Bernardes Filho; Lucimara Aparecida Forato.....	88
Desenvolvimento de sequência de pulso em RMN-DT para caracterização de sementes de soja	
Rodrigo Henrique dos Santos Garcia; Luiz Alberto Colnago.....	89
Análise de produtos cárneos utilizando ressonância magnética nuclear de baixa resolução (RMN-BR)	
Tiago Bueno Moraes; Tatiana Monaretto; Luiz Alberto Colnago.....	90
Avaliação da qualidade sensorial da carne de animais Canchim	
Vitória Fleming; Renata Tiekó Nassu; Vanessa Cristina Francisco; Maria Lígia Pacheco da Silva; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira.....	91
Influência do tratamento homeopático da mastite subclínica sobre a produção de leite de vacas em lactação	
Adrielle Bassanezi Seixas; Carolina Orlando Vaso; Guilherme Aparecido Fim Junior; Teresa Cristina Alves; Luiz Francisco Zafalon.....	92
Avaliação da concentração inibitória mínima de solventes utilizados na diluição de extratos vegetais com potencial antimicrobiano sob <i>Staphylococcus aureus</i>	
Amanda Araújo Cavalcante; João Oiano-Neto; Lea Chapaval; Bruna Moraes Estella.....	93
Comparação de técnicas utilizadas <i>in vitro</i> para estimativa da eclosão de larvas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	
Amanda Figueiredo; Isabela Cabeça Agnolon; Louyse Gabrielli Lopes; Amanda Rodrigues Maia; Rodrigo Giglioti; Ana Carolina de Souza Chagas.....	94
Diagnóstico da infecção por <i>Babesia bovis</i> por meio da técnica qPCR em bovinos da raça Angus	
Amanda Izeli Portilho; Clarissa Helena Santana; Rodrigo Giglioti; Talita Barban Bilhassi; Thalita Athiê Néó; Marcia Cristina Sena de Oliveira.....	95
Sistemas integrados de produção pecuária: influência no microclima e no índice de temperatura de globo e umidade	
Ana Gabriela Pazini Dentello; Vitoria Toni da Silva; Larissa Bernarde; Willian Lucas Bonani; Cristiam Bosi; Jose Ricardo Macedo Pezzopane.....	96
Avaliação morfo-histológica do intestino delgado de bezerros de leite tratados com o mineral clinoptilolita e medicamento homeopático	
Bruna Moraes Estella; Lea Chapaval; Tereza Cristina Alves; Talita Barban Bilhassi; Luiz Francisco de Mattêo Ferraz; Viviane Faria Soares.....	97
Efeitos da homeopatia nas taxas de cura da mastite subclínica bovina e na contagem de células somáticas do leite	
Carolina Orlando Vaso; Adrielle Bassanezi Seixas; Guilherme Aparecido Fim Junior; Teresa Cristina Alves; Luiz Francisco Zafalon.....	98

Avaliação dos pesos ao nascimento e ao desmame de ovinos de diferentes grupos genéticos

Gabriel de Ponte Salazar; Maurício Mello de Alencar; Sergio Novita Esteves 99

Parâmetros reprodutivos de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* obtidas de bovinos tratados com homeopatia (resultados preliminares)

Isabela Cabeça Agnolon; Amanda Figueiredo; Rafaela Regina Fantatto; Louyse Gabrielli Lopes; Rodrigo Giglioti; Márcia Cristina de Oliveira Sena; Teresa Cristina Alves; Ana Carolina de Souza Chagas 100

Viabilidade econômica do uso de confinamento para terminação de bovinos Canchim na região Sudeste no ano de 2015

Jéssica Helen Guilardi; Alexandre Berndt; Selma de Fátima Grossi; Paulo de Méo Filho; Rymer Ramiz Túllio; Amanda Prudêncio Lemes; Daniella Flavia Vilas Boas 101

Avaliação da emissão de gás SF₆ de cápsulas utilizadas na mensuração de metano entérico em bovinos

Leticia Lima de Andrade; Jéssica H. Guilardi; Leandro S. Sakamoto; Amanda P. Lemes; Daniella F. Vilas Boas; Kauê Mahlmeister; Alexandre Berndt 102

Avaliação da eficácia do óleo essencial de *Mentha arvensis*, e de seu majoritário mentol, no controle de *Haemonchus contortus* em ovelhas

Louyse Gabrielli Lopes; Isabela Cabeça Agnolon; Amanda Rodrigues Maia; Antonio Carlos da Silva Daniel; Waldomiro Barioni-Júnior; Márcia Cristina de Sena Oliveira; Sergio Novita Esteves; Ana Carolina de Souza Chagas 103

Avaliação do impacto de medicamento homeopático e do mineral clinoptilolita na diarreia de bezerros de leite

Rafaela Regina Fantatto; Luciana Ferreira Domingues; Isabela Cabeça Agnolon; Bruna Moraes Estella; Verônica Schinaider do Amaral Pereira; Ana Carolina de Souza Chagas; Waldomiro Barioni-Junior; Teresa Cristina Alves 104

Avaliação do óleo essencial e do extrato etanólico de *Achyrocline satureioides* sobre larvas do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Rafaela Regina Fantatto; Flávio Augusto Sanches Politi; Isabela Cabeça Agnolon; Amanda Figueiredo; Ilio Montanari Junior; Ana Carolina de Souza Chagas; Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro 105

Determinação de dióxido de titânio (TiO₂) em fezes de bovinos de corte utilizado como marcador externo por ICP OES

Thiago Alcarde Robeldo; Ana Rita de A. Nogueira; Carlos E. K. M. A. C. Jordão; Mariana V. Azenha; Amanda P. Lemes; Patrícia P.A Oliveira 106

Avaliação do desempenho de gramíneas para paisagismo submetidas à diferentes níveis de fertilidades de solo

Antônio Carlos da Silva Daniel; Alberto C. C. Bernardi; Francisco H. Dübbern de Souza; Deric Santos Pimentel; Waldomiro Barioni Junior 107

Diversidade da fauna de invertebrados associada a três genótipos de *Paspalum notatum* para uso como gramados

Carolina Veluci Brondi; Carolina Medeiros; Gustavo Ramos Inácio; Francisco Humberto Dübbern de Souza; Marcos Rafael Gusmão 108

Avaliação do serviço ambiental do besouro coprófago *Digitonthophagus gazella* na produção de forragem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã

Carolina Medeiros; Deric Pimentel Santos; Gustavo Ramos Inácio; Carolina Veluci Brondi; Alberto C. C. Bernardi; Marcos Rafael Gusmão 109

Avaliação do nível de antibiose de genótipos de *Paspalum* spp. à cigarrinha das pastagens *Deois flavopicta*

Gustavo Ramos Inacio; Carolina Veluci; Carolina Medeiros; Frederico de Pina Matta; Bianca Baccili Zanotto Vigna; Marcos Rafael Gusmão 110

Identificação de deficiência de nutrientes em *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás

Karen Carolina da Silva; Saulo de Tarso Cossalter; Cristiana de Gaspari Pezzopane; Mariana Vieira Azenha; Patrícia Perondi Anchão Oliveira; Patrícia Menezes Santos 111

Crescimento do componente arbóreo em sistemas integrados de produção pecuária

Laura Cristina de Lourdes Bueno Ferrati; Cristiam Bosi; Luis Fernando Gallo; Alberto Carlos Campos Bernardi; Mariana Vieira Azenha; José Ricardo Macedo Pezzopane..... 112

Influência de ciclos de coleta ao longo do ano e do uso de irrigação na taxa de acúmulo do capim Mombaça

Raissa Coutinho Tomaz Reganassi; Saulo de Tarso Cossalter; Karen Carolina da Silva; Cristiana de Gaspari Pezzopane; Mariana Vieira Azenha; Tatiane Beloni; Patrícia Menezes Santos 113

Correlação entre variáveis ambientais e a eficiência da adubação nitrogenada do capim Mombaça

Saulo de Tarso Cossalter; Raissa Coutinho Tomaz Reganassi; Cristiam Bosi; Karen Carolina da Silva; Mariana Vieira Azenha; Cristiana de Gaspari Pezzopane; Tatiane Beloni; Patrícia Menezes Santos 114

Sobrevivência à seca de cultivares de *Megathyrsus maximum*

Suzana Tamiris Bonfadini; Tatiane Beloni; Raissa Coutinho Tomaz Reganassi; Cristiana de Gaspari Pezzopane; Mariana Vieira Azenha; Patricia Menezes Santos 115

Portfólio de pastagem: construção de estratégia de busca na Web of Science

Thais Justino; Mara A. Pedrochi; Patricia Menezes Santos 116

Produção e qualidade de forragem em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta

Vitoria Santos Toni da Silva; Cristiam Bosi; Ana Gabriela Pazini Dentello; Willian Lucas Bonani; Larissa Renata Moreira Bernarde; Alberto Carlos C. Bernardi; André de F. Pedroso; Patrícia P. Anchão de Oliveira; José Ricardo Macedo Pezzopane..... 117

Incidência de Helmintosporiose (*Bipolaris maydis*) em capim Piatã cultivado em um sistema silvipastoril com eucalipto

Willian Lucas Bonani; Cristiam Bosi; José Ricardo Macedo Pezzopane; Paulo Cesar Sentelhas..... 118

Caracterização de fungos endofíticos com relação à produção de ácidos orgânicos para aplicação em biorrefinarias

Ana Paula de Godoy Dezam; Vanessa Molina de Vasconcellos; Paulo Teixeira Lacava; Cristiane Sanchez Farinas 119

Monitoramento dos compostos fenólicos gerados no processamento de biomassa lignocelulósica por técnicas de espectroscopia associadas à análise multivariada de dados

Ariane Silveira Sbrice Pinto; Marcelo Perencin de Arruda Ribeiro; Cristiane Sanchez Farinas..... 120

Produção de β -mananase utilizando resíduos da indústria do café

Camila Patrícia Favaro; Ilton José Baraldi; Cristiane Sanchez Farinas 121

Efeito de aditivos na hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar

Camila Florencio; Alberto Colli Badino Junior; Cristiane Sanchez Farinas 122

Estudo da adsorção de proteínas não-catalíticas na lignina do bagaço de cana-de-açúcar

Mariana Govoni Brondi; Vanessa Molina de Vasconcellos; Cristiane Sanchez Farinas..... 123

Seleção de fungos endofíticos isolados de manguezais em relação a sua atividade enzimática

Monique M. C. Maroldi; Iron A. F. Ribeiro; Paulo T. Lacava; Cristiane S. Farinas 124

Desenvolvimento da etapa de liquefação da biomassa lignocelulósica visando a sua aplicação no cultivo de *Aspergillus niger*

Paula Squinca de Carvalho; Cristiane Sanchez Farinas; Alberto Colli Badino Junior 125

Quantificação de carbono em solos utilizando LIBS - Laser Induced Breakdown Spectroscopy

Alfredo Augusto Pereira Xavier¹

Aline Segnini²

Pedro Luís Otaviani Junior³

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁴

¹ Aluno de doutorado em Química Analítica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista CAPES, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; alfredoapxavier@gmail.com;

² Pós doutoranda no Laboratório de Óptica e Fotônica, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

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

⁴ Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O solo pode atuar como fonte ou dreno de carbono para atmosfera, armazenando quase três vezes mais carbono que a mesma. Contudo, é necessário que os métodos de quantificação de carbono sejam eficientes o suficiente para oferecer melhores estimativas dos inventários terrestres de carbono. Além disso, quando se faz necessário grande quantidade de amostras e análises, o uso de métodos caros, laboriosos e demorados, que geram grande quantidade de resíduos químicos. Atualmente, o desenvolvimento de técnicas espectroscópicas vem suprindo essas deficiências dos métodos analíticos clássicos, unindo precisão, exatidão, rapidez, custo acessível e com baixíssima geração de resíduos, além da possibilidade de se trabalhar com equipamentos portáteis no campo. Esse é o caso da técnica fotônica LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy). Esta técnica de emissão atômica requer o mínimo preparo das amostras, pois utiliza um pulso de laser de alta energia para, simultaneamente, preparar a amostra e excitar os átomos. O espectro de emissão fornece informações qualitativas e quantitativas da amostra em análise, ou seja, uma “impressão digital” com relação à sua composição elementar. O objetivo deste trabalho foi construir modelos de calibração utilizando um sistema LIBS para realizar quantificações de carbono em solos. As amostras de solo foram coletadas na Embrapa Pecuária Sudeste em profundidades de 0 a 100 cm, em diferentes sistemas de manejo de pastagem e na região de mata nativa. Uma porção de aproximadamente 5g de cada solo foi moída com auxílio de almofariz e pistilo, passada em peneira de 0,150 mm e prensada em pastilhas, com dimensões de 1 cm de diâmetro, 2mm de espessura e aproximadamente 0,5 g de massa, a fim de padronizar a forma física das amostras. Nas medidas das amostras de solos com o sistema LIBS, foram obtidos 60 espectros por amostra. Trabalhou-se com o comprimento de onda de 193,04 nm como linha de emissão do carbono, interferida parcialmente pelo alumínio em 193,54nm. Logo, para a construção da calibração, utilizou-se os valores das razões $I_{193,04} / I_{193,54}$, com intuito de normalizar a intensidade da linha de emissão de C(I). Essas razões foram correlacionadas com os valores de carbono previamente determinados por análise elementar (CHN), a qual foi considerada técnica de referência. Para cada área em questão foi construído um modelo distinto utilizando cerca de 20% do total de amostras. O coeficiente de determinação (R^2) entre os valores de referência e os valores preditos por LIBS na validação variou de 0,89 a 0,94 e erro médio absoluto relativo de predição foi de 20%. Fatores intrínsecos à técnica, à matriz analisada, a qual influencia diretamente na formação do plasma e relacionada à resolução do equipamento são os principais motivos dos desvios. Este resultado mostra o grande potencial da utilização de sistemas LIBS para medidas quantitativas de carbono para solos tropicais.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP, CNPq e CAPES

Área: Automação e Instrumentação agropecuária

Palavras-chave: Laser induced breakdown spectroscopy, LIBS, carbono no solo, emissão atômica.

Estudo do macronutriente magnésio em solos através da técnica LIBS

Anne Luise Kruger¹

Gustavo Nicolodelli²

Debora Marcondes Bastos Pereira Milori³

¹Aluno de Doutorado em Física, Instituto de Física de São Carlos da Universidade Estadual de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; annelk1@gmail.com.br;

² Pesquisador de Pós Doutorado em Física, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³ Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A técnica LIBS, em inglês, *Laser induced breakdown spectroscopy*, tem sido amplamente estudada e aplicada para caracterizar diferentes tipos de materiais, sólidos, líquidos e gasosos. O intuito de nossa pesquisa é utilizar esta técnica de grande potencial para a caracterização de solos, sendo esta linha de pesquisa muito ampla e de grande importância para a agricultura e a economia do país. Esta técnica apresenta a grande vantagem de poder fornecer os resultados com rapidez, comparado a outros processos de análise, como ICP e Absorção Atômica. Através desta técnica se obtém um espectro específico de cada amostra, com o qual se pode verificar a presença e a concentração de múltiplos elementos. Uma presença significativa dos elementos pode ser verificada qualitativamente apenas analisando o espectro, enquanto que a concentração só pode ser obtida quantitativamente após se obter uma curva de calibração entre a concentração obtida através de uma técnica de referência e alguma característica do pico de um elemento, por exemplo sua área ou intensidade. A partir desta curva de calibração é possível estimar a concentração do elemento para outras amostras de solo das mesmas regiões das quais foram retiradas as amostras para realizar a curva de calibração dos elementos de interesse. Para a realização das medidas é necessário ajustar os parâmetros envolvidos para se obter espectros de boa qualidade, como o comprimento de onda do laser, a densidade de energia, entre outros. Contudo, mesmo depois da escolha do conjunto de parâmetros para se obter um espectro de qualidade, uma outra escolha mostrou-se necessária, a escolha de um pico adequado para a realização da curva de calibração. Geralmente, essas linhas de emissão picos podem apresentar efeitos de reabsorção, ou mesmo, sofrer a interferência de picos de outros elementos e estes efeitos não permitem uma curva de calibração de qualidade. Com o intuito de realizar a escolha de uma linha de emissão adequada para análise de Mg em solos, investigaremos uma linha de emissão atômica (Mg I 285.21 nm) e outra iônica (Mg II 280.27 nm). Para a construção da curva de calibração serão utilizados um conjunto de 96 amostras de solo provenientes de duas regiões vizinhas, uma de mata e outra desmatada, ambas obtidas no interior do estado de São Paulo. Como resultado preliminar, se obtiveram os gráficos da correlação (entre o espectro médio de cada amostra e a concentração obtida pela técnica de referência) em função do comprimento de onda. Os gráficos apresentaram moderada correlação entre os dados obtidos por LIBS e a técnica de referência espectroscopia de Absorção Atômica, contudo mais estudos deverão ser realizados para definir qual a melhor linha para se analisar a concentração de magnésio para tais amostras. Além disto, mais estudos estão sendo realizados com o intuito de viabilizar a técnica LIBS para uma análise quantitativa do Mg objetivando encontrar uma alta correlação em relação a técnicas de referência. Posteriormente, outros elementos, como o alumínio, potássio, ferro e nitrogênio também serão investigados.

Apoio financeiro: Embrapa, CAPES.

Área: Automação e Instrumentação Agropecuária.

Palavras-chave: LIBS, Magnésio, Solos.

Quantificação e correção de matriz física de potássio em fertilizantes utilizando espectroscopia de emissão ótica com plasma induzido por laser (LIBS)

Cesar Cervantes¹

Bruno S. Marangoni²

Giorgio S. Senesi³

Gustavo Nicolodelli⁴

Paulino R. Villas Boas⁵

Vinicius M. Benitez⁶

Débora M.B. P. Milori⁷

¹Aluno de mestrado em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista Capes, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; ccervan7@usp.br

²Professor do Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

³Professor do Instituto de Metodologias Inorgânicas e Plasmas, Bari, Italia

⁴Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

⁵Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

⁶Pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

⁷Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

A população mundial está crescendo rapidamente e estima-se um aumento em cerca de 30% até o ano de 2050. Emerge, portanto, a necessidade urgente de aumentar significativamente a produção agrícola. Nos últimos anos, a produção agrícola no Brasil, não tem aumentado equivalentemente ao uso de fertilizantes, o que indica a existência de desperdício dos fertilizantes. Um equipamento que permite ao produtor verificar a concentração dos principais nutrientes em fertilizantes e solo, poderia ajudar a otimizar o processo e evitar o desperdício. A viabilidade de espectroscopia de repartição induzida por laser (LIBS) para a quantificação de potássio em diferentes matrizes de fertilizantes foi investigada. No total, 33 amostras de fertilizantes inorgânicos e orgânicos-minerais foram analisados usando um instrumento LIBS fechado de baixo custo em condições atmosféricas. A partir das 33 amostras, nove foram produzidas a partir de misturas que consistem diferentes proporções de duas amostras diferentes para homogeneizar a gama de concentração de K (potássio) e que permitiram a construção de um modelo de calibração. Espectroscopia de absorção atômica (AAS) e plasma indutivamente acoplado a espectroscopia de emissão ótica (ICP-OES) foram usadas como técnicas de referência. Uma análise de correlação entre cada pixel CCD e duas técnicas de referência para a determinação da concentração de K (potássio) foi realizada para atingir a escolha mais adequada de K (potássio). Um processo de normalização foi aplicado ao espectro produzido através de LIBS para a correção dos efeitos da matriz e pequenas flutuações físicas. O procedimento de correção aumentou a correlação linear para a curva de calibração entre LIBS e ICP (0,81-0,98) e para o modelo AAS (0,81-0,97). A análise de validação cruzada retornou um erro médio absoluto de 11,7% e 13,9% para os modelos de ICP e AAS, respectivamente, o que é satisfatório para a quantificação K (potássio) em fertilizantes. O limite de detecção foi de 0,69% e 0,66%, respectivamente, para os modelos de ICP e AAS. O erro médio absoluto entre os modelos AAS e ICP foi calculado como 10,1%, mostrando que os modelos de calibração estão perto de seu limite de otimização.

Apoio financeiro: Embrapa-Capes

Área: Automação e Instrumentação agropecuária

Palavras-chave: LIBS, Fertilizante, ICP-OES, AAS

Resistividade elétrica do solo para o estabelecimento de zonas de manejo e em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta

Deric Pimentel Santos¹
Thomas Pitrat²
Ladislau Marcelino Rabello³
Ricardo Y. Inamasu³
Giovana Maranhão Bettiol⁴
José Ricardo Pezzopane⁴
Alberto C. de Campos Bernardi⁴

¹Aluno de graduação em Agronomia, UNICASTELO, Descalvado, SP. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; deric.s.pimentel@hotmail.com;

²Geocarta, Paris - França;

³Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

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

A agricultura de precisão (AP) é ferramenta de gestão que considera a variabilidade espacial para subsidiar estratégias de tomada de decisão e obter melhor retorno econômico e ambiental do sistema de produção. Uma das estratégias utilizadas na AP é a divisão das lavouras em zonas de manejo (ZM). O solo pode influenciar o crescimento vegetal pelo fornecimento de água, nutrientes e oxigênio. A resistividade elétrica (RE) do solo, expressa em ohms.m ($W\ m$), é uma medida da resistência de um solo à uma corrente elétrica. A RE está ligada às propriedades intrínsecas do solo (teor de argila, capacidade de retenção de água, pedregosidade, material de origem), bem como às propriedades extrínsecas (estrutura, temperatura, conteúdo de água). A utilização de sensores permite a obtenção dos dados necessários para este manejo localizado e a delimitação das ZM. Sensores de RE do solo podem ser uma alternativa rápida e de baixo custo para a caracterização física do solo com alto nível de detalhamento espacial. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a variabilidade espacial da RE do solo e estabelecer ZM em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). O trabalho foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos, SP (21°57'S, 47°50'W, 860 m alt). O sistema ILPF foi plantado com *Eucalyptus urograndis* (GG100) em ruas simples com 15 m de espaçamento e 2 m de distância entre as árvores. Apastagem é de capim-Piatã (*Urochloa brizantha*). As medidas de RE foram obtidas com o sensor comercial ARP system® (Geocarta, Paris, França), que possui 8 eletrodos no formato de discos com pontas na sua periferia, dos quais 2 são emissores e 6 são receptores de corrente. Com esta disposição, a RE do solo é obtida em 3 profundidades: 0-0,5 m, 0-1 m e 0-2 m. A coleta dos dados é realizada a cada 0,1 m, (distância controlada por um radar), registrando dados de RE ($\Omega\ m$) nas 3 camadas e coordenadas de cada ponto. A distância entre passadas foi de aproximadamente 6 m, de forma a realizar 2 leituras entre as fileiras de árvores. Foi utilizado o método do inverso do quadrado da distância para interpolação dos dados e mapeamento. Uma vantagem observada durante as medidas de campo foi que o sensor de RE coleta os pontos por distância, e isso permitiu a variação de velocidade, sem contudo apresentar variação na densidade de pontos. Após interpolação dos dados obteve-se os mapas de RE para as 3 profundidades, e a partir deles a delimitação e diferenciação de 2 zonas de manejo dentro do sistema de ILPF avaliado. A partir destes limites estabelecidos serão locados pontos de amostragem mais direcionados para avaliação de atributos do solo, evitando-se o uso de grades de amostragem fixas e padronizadas, que além de mais caras e laboriosas, podem não fornecer as informações necessárias. Além disso, estas informações também serão úteis para aplicação de insumos (herbicidas e fertilizantes) ou manejo da pastagem.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Automação e Instrumentação Agropecuária

Palavras-chave: agricultura de precisão, ILPF, variabilidade espacial, mapas, ARP system®.

Avaliação da variação do perfil nutricional da soja em estresse biótico (Soja louca II) utilizando a espectroscopia LIBS

*Jonas Baes Caetano*¹
*Thiago Massaiti Kuboyama Kubota*²
*Anielle Coelho Ranulfi*³
*Aida Bebeachibuli Magalhães*⁴
*Paulino Villas-Boas*⁵
*Débora Marcondes Bastos Pereira Milori*⁵

¹Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; jonascaetano1@gmail.com;

²Aluno de mestrado em Física Aplicada, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Aluna de doutorado em Física Aplicada, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

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

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

A soja louca II é um agravante na plantação de soja no Brasil, sendo um distúrbio com causas ainda desconhecidas. Associada à queda de produtividade, a doença causa o abortamento das flores e vagens, podendo chegar a um prejuízo de 40% na produção da soja. Os sintomas da soja louca II são o afinamento das folhas e engrossamento das nervuras. As folhas apresentam uma tonalidade mais escura em relação às folhas sadias e as hastes exibem deformações e engrossamento dos nós. A técnica LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) se tornou muito popular como um método analítico na última década. As aplicações da técnica LIBS estão presentes nas mais diversas áreas sendo que o número de possibilidades de aplicação cresce cada vez mais. Basicamente pode ser aplicada para qualquer tipo de amostra, sem a necessidade de sua preparação, o que torna essa técnica vantajosa em relação a outros métodos analíticos. Este estudo teve como objetivo classificar plantas de soja sadias e doentes com a doença soja louca II, a partir dos resultados espectrais obtidos pela técnica LIBS. As amostras são provenientes de três fazendas: Xingu, Laurindo e Parnaíba, sendo que para a fazenda Xingu têm-se amostras de duas regiões da fazenda: Xingu I e Xingu II. Dessa forma, o conjunto amostral é composto por oito grupos: Xingu I Sadias, Xingu I SLII, Xingu II Sadias, Xingu II SLII, Laurindo Sadias, Laurindo SLII, Parnaíba Sadias e Parnaíba SLII, em que SLII refere-se às plantas doentes com soja louca II. As folhas provenientes das plantas desses oito grupos foram maceradas para a formação das pastilhas que caracterizam as amostras finais. Além disso, cada grupo foi composto por aproximadamente 35 pastilhas de folhas de soja. Foram então medidos os espectros LIBS de cada pastilha de cada grupo e, após o devido tratamento dos dados espectrais, foram identificados os picos referentes aos elementos presentes na planta. Por meio de testes t de hipótese, foram verificados os picos de elementos que apresentavam diferença estatística relevante entre os conjuntos de plantas sadias e doentes, selecionando-se 16 picos referentes aos elementos: Mn I (1 pico), Fe I (1 pico), Ca II (4 picos) e Ca I (10 picos). Para esses picos, observou-se que para as amostras sadias, a intensidade dos picos foi maior do que para as amostras doentes com soja louca II, refletindo na perda de nutrientes, como o cálcio, das plantas doentes. Além disso, foram calculadas as respectivas áreas dos 16 picos selecionados com o auxílio da função Peak Fit do MATLAB. O objetivo agora é obter classificadores por meio de técnicas de regressão como, por exemplo, a regressão por mínimos quadrados parciais (PLSR). Assim, as técnicas fotônicas surgem como uma alternativa no diagnóstico das doenças acometidas pela soja, com grande potencial de instrumentação para aplicação direta no campo, contribuindo para a erradicação das doenças e o consequente aumento da produtividade.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq

Área: Automação e Instrumentação agropecuária

Palavras-chave: LIBS, Soja, Soja Louca II, diagnóstico de doenças

Desenvolvimento de sistema para controle e aquisição de dados de um LIBS portátil para caracterização multielementar em solos

*Kleydson Stênio Gaioso da Silva*¹

*Manuel Alejandro Cerna Larenas*²

*Paulino Ribeiro Villas-Boas*³

*Débora Marcondes Bastos Pereira Milori*⁴

¹Aluno de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; ninloth@gmail.com;

²Aluno de doutorado em Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia de São Carlos – USP, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A análise da composição química do solo é de fundamental importância para o estudo de problemas atuais, tais como cálculo de estoque de carbono, análise de nutrientes e de contaminantes. A forma padrão de análise de solo é realizada através de coletas em blocos casualizados, e em diversas profundidades. Tais amostras são então misturadas e enviadas para um laboratório, para se determinar os elementos utilizando técnicas analíticas de referência. Os principais problemas desse tipo de caracterização são os resíduos químicos gerados, o custo, e o longo tempo de preparo de amostras. A espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser (conhecida pelo acrônimo LIBS) é uma técnica que permite avaliar em tempo real a composição elementar de amostras de sólidos, líquidos e gases. Nos últimos anos foram feitos diversos trabalhos comprovando a aplicabilidade do uso de sistemas LIBS para análise multielementar qualitativa e quantitativa em solos, bem como também para folhas e fertilizantes. Entretanto, os sistemas LIBS de bancada convencionais são muito grandes, desenvolvidos com foco para uso em laboratórios, o que dificulta o transporte para medidas diretas no campo. Com o intuito de atuar na resolução deste problema, neste trabalho foram desenvolvidos softwares para controle de equipamentos (laser e sistema de disparo), e para aquisição de dados (espectrômetro). Ambos softwares foram desenvolvidos utilizando a linguagem de programação Python, o que possibilitou a integração completa dos dois aplicativos. Também, foi feita uma extensa caracterização de um laser dimensionado para tal sistema, bem como desenvolvidos modelos tridimensionais de todos os equipamentos que compõem um LIBS, com o objetivo de em futuro próximo ser feita a montagem de um protótipo portátil, com um minicomputador embarcado e tela sensível ao toque. Espera-se que o equipamento proposto nesse trabalho esteja apto a efetuar medidas LIBS com desempenho similar a um equipamento convencional de bancada, entretanto, com maior facilidade para transporte e manuseio. Tal LIBS portátil seria uma ótima opção para se fazer medições rápidas e ecologicamente favoráveis em locais onde normalmente não seria possível, como fazendas ou um laboratório móvel, culminando na disseminação da técnica LIBS como uma referência em análise multielementar.

Apoio financeiro: CAPES, Embrapa e CNPq

Área: Automação e Instrumentação Agropecuária

Palavras-chave: LIBS, espectroscopia, solos

Calibração de uma sonda TDR em Latossolos sob sistema de integração lavoura-pecuária-floresta e mata nativa

Larissa Renata Moreira Bernarde¹

Cristiam Bos²

Luis Fernando Gallo³

José Ricardo Macedo Pezzopane⁴

¹Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP; email: lari.bernarde@hotmail.com;

²Aluno de doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP;

³Engenheiro Agrônomo, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP;

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

A determinação da umidade do solo é de extrema importância para atividades agrícolas, como a irrigação ou para a caracterização do consumo de água em sistemas agrícolas. Existem vários métodos para obtenção da umidade do solo classificados como: i) diretos, que permitem obter diretamente a umidade do solo sendo, contudo, mais trabalhosos; e ii) indiretos, no qual a umidade é estimada por meio de equipamentos, que apesar de serem práticos e rápidos, necessitam de calibração. Esse trabalho teve como objetivo realizar a calibração de um equipamento TDR (Reflectometria no Domínio do Tempo) para obtenção da umidade volumétrica em dois tipos de solo. O experimento foi conduzido no período de setembro de 2015 a janeiro de 2016 na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, onde, foram feitas coletas de amostras de solo para determinação da umidade na camada de 0 a 15 cm de profundidade. O primeiro solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (areia 63%, argila 27%, silte 9%), pertencente a um experimento de Integração Lavoura Pecuária Floresta e o segundo caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico (areia 54%, argila 37%, silte 9%), pertencente a uma área de mata nativa semi-decidual. No período de coleta de dados foram realizadas 13 amostragens (em duplicata) de solo indeformado nos dois tipos de solo com um anel volumétrico de 100 cm³. Logo após as coletas, foi realizada a pesagem das amostras de solo e, em seguida, a secagem numa estufa a 110°C durante 48 horas, sendo assim determinada a umidade volumétrica (cm³ de água/cm³ de solo). No momento de cada coleta de amostras indeformadas foram realizadas cinco leituras (subamostras) de período, em μs^{-1} , com o aparelho TDR Hydrosense II (Campbell Scientific). Os dados de período (variável independente) e umidade volumétrica (variável dependente) foram relacionados por meio de regressão linear com critério de seleção de dados por eliminação de *outliers* com desvio padrão maior que 1,5. A partir da regressão linear entre a leitura do equipamento TDR (μs^{-1}) e a umidade gravimétrica (θ), foi determinada a equação linear $\theta = 0,0512 \cdot \mu\text{s}^{-1} - 44,826$ ($R^2 = 0,751$) para o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (experimento ILPF), e a equação $\theta = 0,0432 \cdot \mu\text{s}^{-1} - 33,44$ ($R^2 = 0,6033$) para o Latossolo Vermelho distrófico (solo de mata). Para ambos os solos, os valores obtidos na calibração a campo se mostraram distintos das estimativas fornecidas pela equação fornecida pelo fabricante. As diferentes características de textura dos solos e, possivelmente os diferentes teores de matéria orgânica, proporcionaram a obtenção de equações distintas para ambos, confirmando a relevância da calibração do aparelho.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Automação e Instrumentação Agropecuária

Palavras-chave: umidade do solo, anel volumétrico, regressão linear.

Avaliação de potássio em pastilhas de solo mediante espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS)

Manuel Alejandro Cerna Larenas¹
Kleydson Stênio Gaioso da Silva²
Alfredo Augusto Pereira Xavier³
Débora Marcondes Bastos Pereira⁴
Paulino Ribeiro Villas-Boas⁵

¹Aluno de doutorado em Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia de São Carlos – USP, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; manuel.cerna@usp.br.

²Aluno de mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Aluno de doutorado, Instituto de Química de São Carlos – USP, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁵Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Com o intuito de suprir a atual demanda mundial por alimentos, novos estudos envolvendo metodologias para incremento da produtividade agrícola sem gerar efeitos ambientais adversos são desenvolvidos. Uma forma de enfrentar esse problema é aumentar a eficiência dos processos que atualmente são utilizados na indústria agrícola. Nesse sentido, uma área de interesse é a possibilidade de se otimizar o uso dos fertilizantes agrícolas, permitindo assim aumentar a produção de alimentos e, ao mesmo tempo, diminuir a quantidade de produtos químicos necessários para as atividades agrícolas. Além disso, poder-se-ia obter outros efeitos econômicos e ambientais positivos, pois o Brasil importa aproximadamente 70% dos fertilizantes que utiliza e esses são obtidos de fontes não renováveis. Dado que os componentes principais de um fertilizante são o triplo NPK (nitrogênio, fósforo, potássio) é interessante dispor de ferramentas que permitam fazer análise química desses elementos para uma grande quantidade de amostras, de forma rápida e simples, para assim poder avaliá-los diretamente num terreno agrícola. Desse, o potássio é de grande importância nos processos de crescimento e desenvolvimento das plantas, estando diretamente relacionado tanto ao rendimento quanto à qualidade dos cultivos. Uma opção promissória para avaliar esse elemento é a técnica LIBS (espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por laser) que tem entre outras vantagens, não precisar de preparo das amostras nem reagentes químicos e gerar resultados em segundos, além que o sistema poderia ser embarcado em um robô móvel para realizar análises em forma autônoma. O objetivo deste trabalho foi a avaliação da concentração de potássio em 16 pastilhas de solo utilizando a técnica LIBS. Como método de referência, determinou-se a concentração de potássio em cada uma das pastilhas usando Absorção Atômica. Para a análise LIBS, as amostras foram moídas, peneiradas e compactadas em uma prensa, obtendo-se pastilhas de 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Em cada uma dessas pastilhas foram dados 60 tiros, cada um gerando um espectro LIBS, e da média deles foi gerado um espectro representativo da amostra de solo. O equipamento utilizado foi o LIBS2500 da Ocean Optics, composto por um laser Nd:YAG de 1064nm e 75mJ por pulso. Para cada um desses espectros médios foram obtidas as áreas embaixo dos picos característicos do potássio, em 766.49nm e 769.90nm. Mediante a correlação entre a área dos picos e a concentração de K de cada amostra foi possível obter um modelo de calibração apropriado. O coeficiente de correlação linear encontrado foi aproximadamente 0.8 mostrando um ajuste relativamente bom entre o LIBS e o método de referência.

Apoio financeiro: CAPES, Embrapa, FAPESP e CNPq

Área: Automação e Instrumentação Agropecuária

Palavras-chave: LIBS, espectroscopia, solos

Estimação de parâmetros de uma função de previsão de demanda associada ao comportamento de plantas invasoras utilizando algoritmo genético

Marinna Soares Sterzo¹
Paulo Estevão Cruvinek²

¹Aluna de graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; smarina@gmail.com;

²Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Plantas daninhas são caracterizadas como plantas que invadem uma determinada área de produção agrícola e competem acentuadamente por nutrientes, água, luz solar e espaço com as plantas cultivadas. Suas peculiaridades indicam uma robustez que remete a quão difícil pode ser o seu combate na agricultura. Por essa razão, percebe-se que há uma enorme necessidade de entendimento da dinâmica do comportamento dessas plantas em culturas agrícolas. Este trabalho, no qual foi utilizado o software Matlab[®], tem como propósito estimar computacionalmente os parâmetros da equação de previsão de demanda, que representa a dinâmica de comportamento das plantas daninhas. Foram considerados para otimização cinco variáveis independentes representando esses parâmetros, os quais envolvem: o número de sementes por planta na ausência de competição, taxas de germinação de sementes, declínio da população de sementes, intensidade do efeito da densidade de plantas na produção de sementes e controle da população referentes às plantas daninhas. Para isto, foi desenvolvido um algoritmo genético de busca de parâmetros que utiliza os dados de densidades de sementes de plantas daninhas de uma área do solo e foram usados pontos gerados a partir da aplicação da equação de previsão de demanda, cujos parâmetros estão relacionados a uma cultura de milho (*Zea mays*) para realizar a avaliação da validade do método. Assim, os valores conhecidos dos parâmetros que representam o banco de sementes real foram usados para gerar informações sobre 20 anos de infestação de plantas daninhas utilizando a equação de previsão de demanda. Estas informações foram inseridas para atuar como critério de comparação de alto nível, sendo que foi utilizado o erro quadrático médio para realizar a análise da qualidade das aptidões consideradas para as populações de 100 indivíduos, os quais representaram os parâmetros da densidade de sementes no algoritmo genético. Neste caso, foi aplicado o método de elitismo no qual os melhores candidatos à solução serão sempre inseridos na próxima geração. Também foram utilizados os métodos de *crossover* uniforme para a função de reprodução e da roleta, para a seleção dos pares para a reprodução, métodos esses apresentados na literatura da área. Posteriormente, foram realizados 30 experimentos nos quais as taxas adotadas para as populações, relativos à reprodução e à mutação, foram iguais a 80% e 40%, respectivamente. Essa taxa atipicamente alta para a mutação foi selecionada porque o limite de gerações adotado foi de 10 mil e ocorreu estagnação da população nos melhores valores encontrados. Entretanto, outros valores de taxa de mutação serão objeto de estudos futuros. Os erros quadráticos médios, que devem estar no intervalo de $2,2114 \leq \text{erro} < \infty$, permaneceram maiores que 100 para 26,67% dos casos analisados, entre 50 e 100 para 23,33% dos casos analisados, entre 10 e 50 para 33,33% dos casos analisados e entre 2,2114 e 10 para 16,67% dos casos analisados. Portanto, apesar da estagnação dos indivíduos, pode-se afirmar que o algoritmo desenvolvido permitiu obter parâmetros que representem adequadamente a descrição de um modelo exponencial que respeita o comportamento real das sementes de plantas daninhas.

Apoio financeiro: Embrapa, PIBIC/CNPq (Processo nº: 116852/2015-1).

Área: Automação e Instrumentação agropecuária.

Palavras-chave: Plantas daninhas, Algoritmo Genético, Estimação de Parâmetros.

Monitoramento do estresse hídrico da cana-de-açúcar através da termometria a infravermelho

Rodrigo Garcia Brunini¹
José Eduardo Pitelli Turco²

¹ Doutorando em Ciência do Solo, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. Bolsista CAPES; (16) 99768-4916, rgbrunini@gmail.com

² Professor Adjunto III, UNESP/Jaboticabal-SP.

A expansão do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil ocorre de forma progressiva em diversas regiões como Centro-Oeste, Norte e Nordeste, devido à imensa demanda para seus produtos gerados (açúcar e etanol), no entanto, grande parte destas regiões de expansão agrícola apresentam problemas de déficit hídrico para a cultura. Em condições de disponibilidade hídrica limitante, as plantas respondem ao estresse hídrico com o fechamento estomático, minimizando suas perdas de água para a atmosfera e aumentando conseqüentemente a temperatura foliar. A temperatura das plantas atua como um bom indicador do status hídrico, sendo uma variável fundamental para monitorar o estresse de água das plantas. Esta diferença na temperatura do dossel vegetativo pode ser facilmente captada com o uso da termometria a infravermelho, e posteriormente utilizada como ferramenta para o manejo da irrigação indicando ao produtor qual o momento ideal de irrigar. Objetivou-se com esta pesquisa monitorar o estresse hídrico para a cultura de cana-de-açúcar através da termometria a infravermelho. A pesquisa foi desenvolvida em uma área experimental do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Estadual Paulista, FCAV/UNESP, Brasil. Nessa área, foi cultivada a cultura de cana-de-açúcar e utilizados dois tratamentos de irrigação, T1 e T2. O tratamento T1 foi mantido em condição de sequeiro (0% de lâmina de água), no tratamento T2 a foi mantido na capacidade de campo (100% de lâmina de água), a quantidade de água aplicada foi em função dos valores da Evapotranspiração (ET_0), obtidos pelo método de Penman-Monteith. Foram efetuadas dez leituras em cada tratamento da temperatura da cobertura vegetal, realizadas próximo ao meio dia solar, com utilização de um termômetro a infravermelho portátil, durante as fases de perfilhamento, crescimento e maturação da cultura. Os resultados deste estudo mostraram que houve elevação da temperatura do dossel no tratamento T1 não irrigado, chegando a atingir valores maiores que 40°C, enquanto que no tratamento irrigado T2 a temperatura do dossel se manteve próxima aos valores de temperatura do ar. O aumento da temperatura da cana-de-açúcar no tratamento T1 está diretamente relacionado com o avanço do déficit hídrico para as plantas.

Apoio financeiro: CAPES

Área: Automação e Instrumentação agropecuária

Palavras-chave: termometria a infravermelho, estresse hídrico, temperatura, cana-de-açúcar, irrigação

Mineração de dados de LIFS para classificação de doença em citros

Stéfano de Ávila Souza Spindola¹
Thiago Massaiti Kuboyama Kubota²
Paulino Ribeiro Villas Boas³
Débora Marcondes B. P. Milor⁴

¹Aluno de Engenharia Física, Departamento de Física da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP. Estagiário-Embrapa, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; stefano.engphysics@gmail.com;

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

³Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A doença Huanglongbing (HLB), popularmente conhecida como “Greening”, tem causado grandes prejuízos à produção de citros mundialmente, com taxas crescentes de propagação. A principal causa do avanço da doença é a falta de método preciso para diagnóstico da doença, em especial em estágio precoce, antes mesmo da planta demonstrar sintomas. O Grupo de Ótica da Embrapa Instrumentação tem trabalhado ativamente nos últimos anos na busca de técnicas fotônicas que permitam o diagnóstico da doença ainda em fase assintomática. Em particular, a espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS) tem gerado índices de classificação superiores à 80% e tem grande potencial de ser levada a campo. Entretanto, os classificadores desenvolvidos com dados de um determinado mês não classificam adequadamente dados de outros meses. O objetivo deste trabalho foi comparar diferentes modelos de classificação com os dados de LIFS de 9 meses de coleta visando obter um classificador mais preciso e menos dependente do conjunto de calibração. Os modelos testados foram classificadores induzido via regressão por mínimos quadrados (PLSR), primeiro classificando as folhas entre sadia, assintomática ou sintomática, segundo classificando as folhas entre as estações de chuva ou seca, terceiro classificando as folhas utilizando níveis hierárquicos. Foram testados dois tipos de classificadores hierárquicos, o primeiro que classifica as folhas no 1º nível entre sintomática ou não sintomática e no 2º nível classifica as folhas não sintomática entre sadia ou assintomática e o segundo classificador hierárquico que classifica as folhas no 1º nível entre sintomática ou não sintomática, no 2º nível classifica as folhas não sintomática entre chuva ou seca, no 3º nível classificado as folhas de chuva entre sadia ou assintomática e no 4º nível é classificado as folhas de seca entre sadia ou assintomática, resultando em acertos para o primeiro classificador de $(68,4 \pm 0,3)\%$, para o segundo classificador $(79,3 \pm 0,3)\%$, para terceiro classificador $(67,3 \pm 0,3)\%$ e para o quarto classificador acertos de $(64,0 \pm 0,4)\%$, respectivamente. Também foram avaliadas diferentes regiões do espectro para normalizar os dados espectrais, e nenhuma melhora foi observada. Também foram avaliadas as regiões do espectro de fluorescência das folhas que mais contribuíram para a diferenciação da doença e da estação com a ferramenta *Moving Window* PLS. Com as regiões selecionadas, foram criados índices que foram usados como dados de entrada para o classificador PLSR, resultando em acertos de $(63,76 \pm 0,3)\%$ na classificação das folhas entre sadia, assintomática ou sintomática e $(69,30 \pm 0,4)\%$ na classificação das folhas entre chuva ou seca. Comparando os diversos classificadores propostos neste trabalho, os acertos ficaram entre 60% e 70% salvo pela classificação entre chuva e seca, acerto próxima a 80%. Os resultados deste trabalho motivam a busca de novos testes e outros modelos de classificação a fim de elevar o nível de acerto e de robustez para diagnóstico da doença HLB em citros.

Apoio financeiro: Estágio Embrapa

Área: Automação e Instrumentação agropecuária

Palavras chave: Classificação, mineração de dados, LIFS, diagnóstico de HLB.

Estudo com imagens de fluorescência e espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS) para o diagnóstico de doenças na lavoura de soja

*Thiago Massaiti K. Kubota*¹

*Aida B. Magalhães*²

*Anielle C. Ranulfi*³

*Paulino R. Vilas-Boas*⁴

*Débora M. B. P. Milor*⁵

¹ Aluno de mestrado em Física Aplicada, Universidade São Paulo, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; thiagomassaiti.k.k@gmail.com;

² Pós-doc da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³ Aluna de doutorado em Ciências Físicas e Biomoleculares, Universidade São Paulo, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴ Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁵ Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O setor da agroindústria contribui decisivamente para que o Brasil se consolide como um dos maiores produtores de alimento do mundo. O setor representa 20% do PIB nacional e 32 % das exportações (MAPA, 2012). E uma das culturas de grande importância é a soja, onde o país é o segundo na exportação mundial, dominando 35% do mercado internacional, de acordo com dados de 2011 do Ministério da Agricultura. Ela é uma cultura de fácil cultivo e sua produtividade pode chegar a 4000kg/há. Mas a presença de pragas e doenças podem prejudicar a qualidade e a quantidade da produção de soja. O manejo sendo realizado de forma incorreta, e o cultivo de uma só cultura, podem aumentar a chance do aparecimento de doenças. Para a soja existe cerca de 40 doenças causadas por fungos, bactérias e vírus identificados no Brasil (EMBRAPA SOJA, 2004). Para evitar grandes prejuízos é extremamente importante descobrir qual doença está atacando a planta e com isso escolher qual a melhor forma de manejo a ser adotado. Por esse motivo é importante termos uma técnica para realizar o diagnóstico, e se possível de forma precoce, para que assim o problema seja atacado o mais rápido possível. Esta técnica necessita ser de baixo custo, precisa e com pouco preparo de amostras. Este trabalho teve como objetivo principal, utilizar imagens de fluorescência e espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS), junto com modelos estatísticos de regressão, e desenvolver classificadores para realizar o diagnóstico de plantas de soja no campo. Para o sistema de imagem de fluorescência foi utilizado um laser da Coherent que opera com comprimento de onda em 377nm, um conjunto de lentes, filtros e uma câmera Sony- α 55. E para o sistema de LIFS temos um laser da Coherent que opera em 405nm, um cabo óptico, filtros, espectrômetro da Ocean Optics e um computador para salvar os dados. Foram utilizadas 210 folhas de soja, sendo 105 folhas sadias e 105 folhas com sintoma de Soja Louca II, vindas da fazenda Xingu II, localizada no estado do Maranhão. Com os dados do sistema de imagem foram utilizados como atributos os máximos dos histogramas de cores em RGB, e para os espectros de fluorescência foram utilizadas as intensidades referentes a cada comprimento de onda. Assim trabalhando com esses dados através do Software Weka, foram criados modelos a partir de Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLSR) para diferenciar e classificar plantas doente com Soja Louca II de plantas sadias, e foi alcançado um acerto de 83% para o sistema de imagens e 100% para o LIFS, mostrando que as técnicas possuem um grande potencial para realizarem diagnósticos de forma bastante eficiente.

Apoio financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Área: Automação e Instrumentação Agropecuária

Palavras-chave: Espectroscopia, Imagens de Fluorescência, LIFS e Soja Louca II

Avaliação de um amostrador automático de solo com sensor de pressão para a medida da resistência do solo à penetração

Thiago do Nascimento¹
Pedro Fernandes Bonfim²
Ronaldo O. Martins³
Carlos Manoel Pedro Vaz⁴

¹Aluno de Graduação em Engenharia Agrônoma na Universidade Camilo Castelo Branco - UNICASTELO, campus Descalvado, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; thiagronomia2013@hotmail.com;

²Técnico, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Engenheiro, Saci Soluções, Santa Bárbara d'Oeste, SP;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A resistência mecânica dos solos afeta o desenvolvimento das raízes das plantas. Em plantios comerciais, solos com resistências muito altas restringem o crescimento das raízes e das plantas, causando perdas na produção, pelo efeito da compactação do solo. Uma forma de se diagnosticar a compactação é pelo uso de penetrômetros de cone, que medem a força por unidade de área de um cone na extremidade de uma haste metálica. Penetrômetros estáticos medem a força de penetração quando inseridos no solo com velocidade constante. Isso pode ser um limitante em solos com altos valores de resistência (muito compactados) onde a força de inserção deve ser muito alta, com risco de quebra da haste ou falha de operação. Visando solucionar essa limitação acoplou-se um sensor de pressão no bloco hidráulico (manifold) de um amostrador hidráulico automático (Saci Trail) na linha de acionamento do movimento de rotação da broca. Assim, durante a coleta da amostra de solo com a broca (0-40cm), mede-se a força de penetração em intervalos de tempo de um segundo. A medida é registrada em um coletor de dados para posterior análise. O sistema foi testado na área do LANAPRE, em 2 parcelas de 3x5m com diferentes níveis de compactação, obtidos pela passagem de trator, após o solo ser subsolado. Medidores de umidade do solo tipo TDR (reflectometria no domínio do tempo) foram também instalados para a determinação umidade e a densidade foi determinada pela coleta de anéis de solo indeformado. Os resultados mostraram uma relação não-linear entre o índice do amostrador e a RP (Resistência a Penetração) obtida com penetrômetro de impacto. Isso se deve provavelmente pelo fato da área de contato da broca do amostrador aumentar com a profundidade, ao passo que o penetrômetro mede apenas a força no cone da extremidade da haste. Apesar dos resultados preliminares mostrarem bom potencial, são necessários mais testes, principalmente em outros solos, para a indicação do uso desse equipamento no diagnóstico da compactação do solo.

Apoio financeiro: EMBRAPA (02.12.01.0.34.00.04) e CNPq (481320/2013-0)

Área: Automação e Instrumentação agropecuária

Palavras-chave: compactação do solo, amostrador, instrumentação, física do solo

Sexagem de embriões bovinos produzidos *in vitro* pela velocidade de desenvolvimento e alteração no metabolismo de glicose

Caroline de Morais Ferracioli^{1*}

Paula Macieira e Guimarães²

Amanda Rodrigues Maia²

Giovanna Gabrielle Cruvine³

Simone Cristina Méo Niciura⁴

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. *Bolsista PIBIC/CNPq; carolineferracioli@yahoo.com.br;

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

³Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

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

O Brasil é o país com as maiores taxas de produção *in vitro* (PIV) de embriões bovinos e, com isso, há grande demanda para o desenvolvimento de método rápido, sem custos exacerbados, fácil e não-invasivo para a determinação do sexo dos embriões. O dimorfismo sexual existente entre os embriões nos estádios iniciais do desenvolvimento constitui um método precoce de determinação do sexo. Nos embriões machos, em geral, o desenvolvimento é mais rápido e o metabolismo de glicose é maior. Dessa maneira, o presente trabalho teve por objetivo analisar os efeitos da velocidade de desenvolvimento embrionário e das alterações nas concentrações de glicose no meio de cultivo sobre a proporção de embriões machos e fêmeas. Para tanto, folículos aspirados de ovários bovinos coletados em abatedouro foram destinados à maturação *in vitro* em TCM 199 com SFB, hormônios, antibiótico e piruvato, durante 24 h a 38,5°C e 5% de CO₂ em ar. Para a FIV, por 20-22 horas, espermatozoides foram separados em gradiente de Percoll e utilizados na concentração de 1 x 10⁶/mL em meio TALP-FIV. Posteriormente, os embriões foram submetidos ao cultivo em SOF com 2,5% SFB e 3 mg/mL BSA por até 8 dias. A velocidade de desenvolvimento (adiantado ou normal) foi avaliada nos embriões de 8-, 16- e 32-células, mórula, blastocisto e blastocisto expandido (tamanho amostral, n, de 21 a 38 embriões). Além disso, após adição de glicose (0; 1,5; 5,6; ou 10 mM) ao SOF dos dias 5 a 8 de cultivo, a velocidade de desenvolvimento até blastocisto foi analisada (n= 2-10 embriões; resultados preliminares). A confirmação do sexo dos embriões foi feita por PCR multiplex, para amplificação simultânea de fragmento autossômico e do cromossomo Y. Para os diferentes tratamentos, nos dois estudos, a proporção de fêmeas variou de 12,5 a 100%. No experimento de velocidade de desenvolvimento, apesar do sistema de PIV ter levado à maior proporção de fêmeas (63,1%), não foram observadas diferenças na proporção dos sexos entre os embriões adelantados e de desenvolvimento normal para todos os estádios. Em relação à alteração na concentração de glicose, apesar do baixo tamanho amostral, no cultivo com 5,6 mM de glicose foi observada menor proporção de fêmeas (42,9%) nos blastocistos adelantados - Dia 6, em comparação aos blastocistos tardios - Dia 8 (100%). Além disso, a adição de 5,6 mM de glicose resultou em maior proporção de fêmeas (75%) em comparação ao cultivo sem adição de glicose (33,3%). Com base nestes resultados, podemos concluir que a velocidade de desenvolvimento não permitiu determinar o sexo de embriões bovinos produzidos *in vitro*, no entanto, resultados promissores para a sexagem foram observados após a alteração na concentração de glicose no meio de cultivo.

Apoio financeiro: CNPq (Processo no. 163409/2015-3); Embrapa MP1 (01.13.06.001.03.01.003).

Área: Biotecnologia e Recursos genéticos.

Palavras-chave: fecundação *in vitro*; metabolismo energético; proporção macho:fêmea.

Indução da resistência ao anti-helmíntico monepantel em *Haemonchus contortus* (resultados preliminares)

Giovanna Gabrielle Cruvinel^{1*}

Amanda Rodrigues Maia²

Caroline de Moraes Ferraciol³

Isabela Caroline Cabeça Agnolon¹

Louyse Gabrielli Lopes¹

Amanda Figueiredo⁴

Sérgio Novita Esteves⁵

Ana Carolina de Souza Chagas⁵

Simone Cristina Méo Niciura⁵

¹Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. *Bolsista IC/FAPESP; giovanna.g.cruvinel@gmail.com;

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

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

⁴Aluna de pós-graduação em Medicina Veterinária, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP;

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

Na ovinocultura, grandes são os prejuízos causados pelos helmintos gastrintestinais, principalmente *Haemonchus contortus*, e pela resistência desses parasitas aos anti-helmínticos. Atualmente, o monepantel é o único anti-helmíntico efetivo no combate à verminose na maioria dos rebanhos. O presente trabalho teve por objetivo relatar os resultados preliminares da indução experimental de resistência ao monepantel em *H. contortus*, visando à obtenção de isolado para estudos de associação a marcadores moleculares genômicos. Para tanto, três fêmeas ovinas da raça Santa Inês (idade inicial de 208-214 dias e peso vivo médio de 21,9 kg) foram tratadas com 10% triclorfone (Neguvon®, Bayer) para eliminação dos nematoides gastrintestinais, confirmada por exame de contagem de ovos por grama de fezes (OPG). Após 15 dias, cada animal foi infectado com 4.000 L₃ de *H. contortus* do isolado Embrapa 2010 e, após 28 dias, foram submetidos a tratamentos com doses crescentes de monepantel (Zolvix®, Novartis) a partir da dose 33x menor (0,075 mg/kg) que a dosagem recomendada na bula (2,5 mg/kg), a intervalos de 8 a 27 dias e com OPG, no momento dos tratamentos, variando de 250 a 4.450. As fezes, coletadas aos 7, 14 e 21 dias após cada tratamento, foram destinadas ao exame de OPG para determinação da eficácia *in vivo* do monepantel por meio do teste de redução da contagem de ovos nas fezes. Coproculturas quinzenais foram realizadas para a obtenção de larvas infectantes para estudos moleculares. Quatro animais (208-218 dias de idade, 21,2 kg de peso vivo e 150-4.850 de OPG) foram mantidos como grupo controle durante todo o período experimental. A eficácia do monepantel nas dosagens 33x, 16x, 13x, 11x, 8x e 6x menores que a recomendada foi de, respectivamente, 0, 0, 64%, 0, 80% e 0 para o ovino 1; 0, 0, 0, 61,4%, 76,5% e 84,2% para o ovino 2; e 0, 83,3%, 22,8%, 52,5%, 85,1% e 80% para o ovino 3. Ocorreu grande variação individual dos ovinos em resposta ao tratamento com monepantel. Nos tratamentos com eficácia superior a zero, os valores de OPG pós-tratamento variaram de 50 a 3.900 e, portanto, nenhum dos ovinos apresentou OPG zerado, não sendo necessária a reinfeção experimental ou o ajuste da dosagem do anti-helmíntico. A literatura reporta redução ideal de 85-95% do OPG após cada tratamento, a fim de garantir tanto parasitas sobreviventes para o tratamento seguinte quanto para exercer pressão de seleção para a resistência. Esses valores não foram alcançados para todos os animais e em todas as dosagens, mas poderão ser obtidos nos próximos três tratamentos (doses 4x, 2x e 1x). Assim, os resultados preliminares mostraram que, como alguns parasitas sobreviveram aos tratamentos, a seleção de *H. contortus* resistentes ao monepantel está sendo induzida eficazmente pelo presente protocolo.

Apoio financeiro: FAPESP (Processos no. 2016/02036-0 e 2014/25821-0).

Área: Biotecnologia e Recursos genéticos.

Palavras-chave: helmintos gastrintestinais; ovinos; resistência anti-helmíntica; Zolvix.

Certificação da obtenção de híbridos de *Paspalum* spp. da safra 2014/2015 com o uso de marcadores microssatélites

*Joyce Etsuko Arakaki*¹
*Frederico de Pina Matta*²
*Bianca Baccili Zanotto Vigna*²

¹Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista Embrapa, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; joyce.e.arakaki@gmail.com;

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

O baixo número de cultivares de gramíneas forrageiras tropicais encontradas no Brasil é preocupante, pois gera grande vulnerabilidade nos sistemas de produção animal em pasto em relação a estresses bióticos e abióticos, resultando em perdas na pecuária. Esses problemas podem se agravar com as mudanças climáticas globais, alterando o regime de chuvas e consequente seca em locais que antes não ocorria e chuvas excessivas em outras regiões. Além disso, o aumento da temperatura provocará uma incidência maior de pragas e doenças. Cultivares do gênero *Paspalum* possuem alto potencial forrageiro, são nativas do Brasil e podem servir de alternativa para esses problemas. Neste estudo foram avaliadas nove famílias, provenientes de cruzamentos controlados do programa de melhoramento de *Paspalum* na Embrapa Pecuária Sudeste, a fim de confirmar o sucesso das hibridações realizadas. Foram coletadas amostras de folhas jovens dos genitores utilizados nos cruzamentos (24 genitores masculinos e 13 femininos) e de 42 possíveis híbridos F₁ em casa de vegetação, as quais foram avaliadas com a finalidade de identificar os indivíduos híbridos. Foi realizada a extração do DNA genômico total dos indivíduos e a eletroforese em gel de agarose 1% para verificar a integridade do material. As amostras foram amplificadas com diferentes marcadores microssatélite previamente desenvolvidos para *P. regnellii* (PR15 e PR25), *P. plicatulum* (PP17, PP22 e PP23) e *P. atratum* (PA01B7). A confirmação da amplificação foi realizada por meio de géis de agarose 3% e, posteriormente, os marcadores foram avaliados em eletroforese em géis de poliacrilamida 6% corados com nitrato de prata para genotipagem do material. Foram considerados híbridos aqueles genótipos que apresentaram alelos do parental masculino que não foram comuns ao parental feminino, nos locos polimórficos avaliados. As análises com os marcadores microssatélites resultaram na confirmação de 11 híbridos, sendo que o marcador PP23 confirmou cinco hibridações, o PR15 confirmou nove, o PR25, cinco e os marcadores PP17 e PP22 não foram informativos para as famílias avaliadas. Todos os híbridos obtidos foram provenientes de cruzamentos intraespecíficos de *P. regnellii* e serão avaliados agronomicamente dentro do programa de melhoramento da espécie.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Biotecnologia e Recursos genéticos

Palavras-chave: SSR, *Paspalum*, forrageira

Genes diferencialmente expressos no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Nelore divergentes para eficiência bruta

Juliana Virginio da Silva¹
Polyana C. Tizioto²
Priscila S. N. de Oliveira²
Juliana Afonso³
Wellison J. da S. Diniz³
Andressa O. de Lima³
Marcela M. de Souza³
Marina I. P. Rocha³
Carlos E. Buss³
Luiz L. Countinho⁴
Luciana C. de A. Regitano⁵

¹Aluna de graduação em Bacharelado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; juliana-virginio@bol.com.br;

²Aluno de pós-doc da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Aluno de doutorado em Genética e Evolução, Departamento de Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

⁴Professor do Departamento de Zootecnia, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

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

O rebanho bovino brasileiro possuía 212,3 milhões de cabeças em 2014, sendo o responsável por 17% da produção total da carne bovina do planeta, perdendo apenas para os Estados Unidos que respondem por 19% da produção mundial. Desde 2008, o Brasil está entre os líderes no ranking de exportadores de carne bovina do mundo e as estatísticas apontam crescimento para os próximos anos. Uma alternativa possível para aumentar a produtividade do rebanho nacional, reduzindo a emissão de gases poluentes como o metano, e evitando expansão para novas áreas, seria identificar animais com melhor eficiência alimentar, aumentando assim a produção. A eficiência alimentar pode ser expressa por meio de diversas características, dentre elas está a eficiência bruta (EB) medida pela razão entre ganho de peso e o consumo alimentar. O objetivo desse estudo foi identificar genes diferencialmente expressos (GDE) em animais geneticamente divergentes para EB, usando a metodologia de RNA-seq para obter informações sobre o perfil de expressão no *Longissimus dorsi* de bovinos da raça Nelore. A análise dos GDE foi realizada a partir de grupos extremos para EB, tendo sido, o grupo positivo (n=10) e o negativo (n=10), escolhidos a partir de uma população inicial de 200 animais da raça Nelore com base no valor de BLUP (*Best linear unbiased prediction*). Nós encontramos 477 GDE, sendo 454 *upregulated* no grupo positivo de EB. Uma anotação funcional dos GDE realizada no software DAVID mostrou que os genes encontrados estão envolvidos em diversas funções biológicas, dentre as quais podemos citar algumas que parecem ter relação com o fenótipo analisado: regulação da proteína quinase, regulação da fosforilação, regulação da atividade catabólica, regulação da produção de citocinas, morfogêneses do sistema esquelético, regulação do estímulo hormonal e desenvolvimento ósseo. Um dos genes encontrados é o *EGFR*, do inglês *Epidermal Growth Factor Receptor*, um receptor transmembrana que está diretamente ligado à ativação das proteínas quinases e, conseqüentemente, na ativação da transcrição de genes envolvidos na progressão do ciclo celular, resistência a apoptose, diferenciação, adesão e migração celular. O gene *TGFBR1*, do inglês *Transforming Growth Factor, Beta Receptor 1*, também encontrado em nosso estudo, já possui correlação descrita na literatura com a obesidade, sendo então um candidato a estudos mais aprofundados quanto ao seu papel na variação das características de eficiência alimentar. Mais análises serão necessárias para compreender o mecanismo de ação desses genes em bovinos da raça Nelore.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP 2012/23638-8

Área: Biotecnologia e Recursos genéticos

Palavras-chave: RNA-seq; *Bos indicus*; Eficiência alimentar

Avaliação da ocorrência da bactéria simbiote *Wolbachia spp.* em populações do carrapato *Rhipicephalus microplus* e em populações de moscas com a finalidade de desenvolver metodologia para controle biológico desses parasitas

Michele Fernanda da Silva¹
Bruna Moraes Estella²
Lea Chapava³
Luciana Gatto Brito⁴
Marcia Cristina Sena de Oliveira³

¹Aluna de graduação em Biomedicina, Centro Universitário Central Paulista. São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; brunamrse@gmail.com;

²Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista. São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

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

⁴Pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

A resistência aos pesticidas é considerada um fenômeno de origem genética, tanto em carrapatos como em moscas, em que uma ou mais mutações conferem ao parasita a capacidade de sobreviver à exposição aos pesticidas. Na prática, a seleção causada pelos tratamentos químicos leva ao aumento da frequência de indivíduos resistentes na população, com conseqüente redução da eficácia dos produtos. Problemas no controle destes parasitas, decorrentes da resistência a pesticidas, têm sido cada vez mais frequentes nas principais regiões produtoras de bovinos e ovinos do país. Na atualidade ainda são escassas as pesquisas que abordam os aspectos biológicos e genéticos das relações entre parasita-hospedeiro que possam servir de base para o desenvolvimento de novas alternativas de controle. Nesta etapa do estudo buscou-se padronizar as reações em cadeia da polimerase convencional (PCR) e em tempo real (qRT-PCR) para o diagnóstico molecular da ocorrência de *Wolbachia*, bactéria endossimbiote envolvida em processos de controle biológico, em dípteras e carrapatos ixodídeos. Iniciadores genéricos foram desenhados para o diagnóstico de *Wolbachia* em artrópodes. A fim de se buscar um diagnóstico mais específico de *Wolbachia* em espécimes de moscas pertencentes à Ordem Diptera e carrapatos da Família Ixodidae, outros iniciadores também foram desenhados. Dípteras muscídeos que são hábeis vetores de patógenos aos bovinos, como *Haematobia irritans* (mosca-dos-chifres), *Stomoxys calcitrans* (mosca-dos-estábulo) e *Musca domestica* (mosca doméstica) também foram utilizados para avaliar a eficiência dos iniciadores propostos para o diagnóstico da *Wolbachia*. Os seis (6) iniciadores desenhados (LGB 001 a LGB 006) foram capazes de identificar a presença de *Wolbachia* em todas as espécies de dípteras avaliadas, tanto para o diagnóstico molecular em PCR convencional, porém LGB 001 foi o que mostrou melhor desempenho para a reação de qRT-PCR. Todos os iniciadores foram testados em *pool* de DNA confeccionado com cinco espécimes de cada espécie avaliada, totalizando cinco *pools* para cada espécie. Em relação ao diagnóstico de *Wolbachia* no carrapato dos bovinos, nenhum dos iniciadores avaliados foi capaz de diagnosticar a presença da bactéria nas amostras de teleóginas avaliadas (n=25) até o presente momento. Novos iniciadores serão desenhados e novas reações serão avaliadas para o carrapato dos bovinos.

Apoio financeiro: Embrapa (PIBIC Processo nº118549/2015-4)

Área: Biotecnologia e Recursos Genéticos

Palavras-chave: controle biológico, relação bactéria-parasita, carrapato dos bovinos, mosca.

Estudos iniciais visando estimar a taxa de cruzamentos naturais em acessos sexuais de *Paspalum*

Mônica Mascaro Ruscito¹
Alessandra Pereira Fávero²
Frederico de Pina Matta²
Marcos Rafael Gusmão²
Bianca Baccili Zanotto Vigna²

¹Graduada em Agronomia, Universidade de Araraquara, Araraquara, SP. Bolsista PIBIC/CNPq de agosto a dezembro de 2015, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; ruscitomonica@gmail.com;

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

O gênero *Paspalum* pertence a família Poaceae e compreende espécies com alto potencial forrageiro e ornamental. É um gênero com grande variabilidade genética, morfológica e reprodutiva, e a caracterização desta variação se faz necessária para seu uso em programas de melhoramento. Com relação ao modo de reprodução, existem espécies de comportamento reprodutivo sexual (tanto autógamas como alógamas) ou apomítico e o seu conhecimento é fundamental para determinar a melhor maneira para a conservação da espécie e o método de melhoramento a ser utilizado. É possível estimar a taxa de cruzamento, ou seja, a quantidade de alelos que uma planta está recebendo de outra planta, com o uso de marcadores moleculares. Desta forma, foram avaliadas 10 plantas do acesso BGP 215 (BRA019186), seis do acesso BGP 112 (BRA009890) e seis do acesso BRA022357 (todos acessos sexuais de *P. regnellii* Mez), além de nove plantas do acesso BGP 343 (também sexual, da espécie *P. virgatum* L.), todos provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de *Paspalum*, da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP. Foi realizada a extração do DNA genômico total dos indivíduos e a eletroforese em gel de agarose 1% para verificar a integridade do material. As amostras foram amplificadas com nove marcadores microsatélite previamente desenvolvidos para *P. regnellii*, sendo eles: PR06, PR14, PR15, PR18, PR25, PR42, PR43, PR44 e PR46. A confirmação da amplificação foi realizada por meio de géis de agarose 3% e, posteriormente, os marcadores foram avaliados em eletroforese em géis de poli(acrilamida) 6% corados com nitrato de prata para genotipagem do material por presença ou ausência de bandas no gel. Cinco marcadores amplificaram com sucesso, indicando polimorfismos entre as plantas provenientes dos acessos BGP 215 (BRA019186) e BGP 112 (BRA009890). Para os demais marcadores, as plantas dentro de cada acesso se apresentaram idênticas. As plantas provenientes do acesso BGP 343 apresentaram maior variabilidade dentre todos os acessos avaliados para os marcadores PR14, PR42 e PR46, provavelmente, por ser o único acesso de *P. virgatum*. É preciso refazer a genotipagem dos marcadores PR15, PR18, PR43 e PR44, para confirmação dos tamanhos dos fragmentos, pois os géis obtidos não ficaram nítidos para uma boa leitura. Esta análise permitirá a seleção dos marcadores a serem avaliados nas progênies e a verificação da variabilidade existente dentro de cada acesso, que se mostrou pouco variável até o momento. Este trabalho constitui o passo inicial de um estudo mais abrangente, o qual prevê a avaliação de diversas famílias dentro destes acessos estudados, durante dois anos, para estimar a taxa de cruzamento.

Apoio financeiro: Embrapa, Número do Processo PIBIC: 134701/2014-3

Área: Biotecnologia e Recursos genéticos

Palavras-chave: SSR, *Paspalum*, forrageira, gramínea nativa

Seleção de marcadores microssatélites e otimização de protocolo de amplificação em alfafa

Renato Maldigamm Scorsolini Marchini¹
Reinaldo de Paula Ferreira²
Bianca Baccili Zanotto Vigna²

¹Aluno de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP. Bolsista Embrapa, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; renato.scorsolini@hotmail.com;

²Pesquisadores da Embrapa Sudeste, São Carlos, SP

Dentre as forrageiras de maior potencial para a intensificação da produção de leite destaca-se a alfafa (*Medicago sativa* L.), uma leguminosa perene e autotetraplóide ($2x=4x=32$). A alfafa não é tão cultivada no Brasil quanto em países de clima temperado como Canadá, Argentina e Estados Unidos, porém, programas de melhoramento genético vem trabalhando em conjunto no intuito de desenvolver novas cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas dos trópicos. A alfafa apresenta alto valor nutritivo, produção de forragem tenra e de boa palatabilidade aos animais, além de realizar fixação biológica de nitrogênio. O objetivo deste trabalho consistiu em selecionar *primers* de marcadores moleculares do tipo microssatélites e otimizar o protocolo de amplificação por reação da polimerase em cadeia dos mesmos, visando a caracterização molecular de 77 genótipos de alfafa. Estes indivíduos são oriundos da Argentina e compõem a coleção de trabalho do programa de melhoramento genético de alfafa da Embrapa Pecuária Sudeste. A partir de levantamento na literatura foram selecionados 29 marcadores do tipo microssatélite, de acordo com os critérios: (1) estar ligado a QTLs relacionados à produção, altura da planta, capacidade de rebrota, persistência e produção de biomassa; (2) ter fragmento amplificado com tamanho entre 100 e 300 pares de bases; (3) apresentar bom perfil de amplificação em gel de poliacrilamida. Foi realizado um levantamento em literatura dos protocolos de amplificação de marcadores microssatélites em alfafa, a partir do qual foi realizada a padronização das condições de amplificação por reação em cadeia da polimerase. Para a otimização das reações, cada marcador selecionado foi testado em oito genótipos com uma temperatura de anelamento de 60°C, e aqueles que não amplificaram, foram avaliados a 55°C. O protocolo de reação da polimerase em cadeia que obteve sucesso na amplificação da maioria dos marcadores foi 10 ul de "5x PCR reaction buffer" e 1,25 U de enzima Taq, ambos Promega, dNTP 10 mM, 10 pmol/ul de cada *primer*, 30 ng de DNA, com volume final de 20ul. As condições de amplificação definidas foram: 94°C por quatro minutos, 35 ciclos de 94°C por um minuto, X°C por um minuto e 72°C por um minuto, com uma extensão final de sete minutos a 72°C, sendo X a temperatura específica de anelamento. Os marcadores al372288, al373004, aw686836 e aw695900 obtiveram bom perfil de amplificação à uma temperatura de 60°C, e os marcadores bg645450, MTR58, B21E13, MTIC247, MTIC451, MTLEC2A, AFct32, AFca11, aw01, mtic188 e MTIC189 à uma temperatura de 55°C, apresentando fragmentos em gel de agarose de acordo com o tamanho esperado. Os demais marcadores serão testados em gradiente de temperatura para determinar a melhor temperatura de anelamento na amplificação ou em reações do tipo touchdown. Esta otimização de amplificação dos locos visa a genotipagem de 78 genótipos de alfafa com os marcadores selecionados e a estimativa da diversidade genética existente entre os acessos, os quais, juntamente com os dados agromorfológicos, direcionarão os cruzamentos inter e intrapopulacionais entre os materiais.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Biotecnologia e Recursos Genéticos

Palavras-chave: *Medicago sativa*, SSR, diversidade genética, marcador molecular

Caracterização de um sistema LIBS com pulso duplo operando em modo ortogonal para aplicação em solos

Alex Watanabe¹
Amanda Maria Tadin²
Gustavo Niconodeli³
Debora Milori⁴

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

²Aluna de Doutorado em Química Analítica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, Brasil

³Pós-doutorando pela Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

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 de espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS, do inglês, “ Laser Induced Breakdown Spectroscopy”) apresenta um potencial de avaliar teores de carbono em 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. A busca por métodos capazes de aumentar os limites de detecção da técnica é uma das principais linhas de pesquisa estudadas. Uma das formas de melhorar esse limite de detecção é utilizando um sistema LIBS pulso duplo (DP). Este trabalho teve como objetivo principal a caracterização de um equipamento LIBS com pulso duplo de lasers operando em modo ortogonal. O sistema foi utilizado para caracterização de solos de modo a desenvolver métodos que sejam rápidos, precisos e reprodutíveis. As amostras de solos utilizadas neste trabalho foram estudadas para diferentes energias de ablação e tempos de atraso entre os pulsos . O melhoramento do aumento do sinal PD-LIBS em relação ao sinal de pulso único (SP) LIBS foi avaliado para diferentes combinações entre energias ablação e tempo de atraso entre os pulsos. O aumento máximo do sinal foi de até 155 vezes, usando baixa energia de ablação e maiores intervalo entre os pulsos (10 μ s). Para energias maiores do que 8 mJ o sinal apresentou um aumento máximo de até 3 vezes, usando valores inferiores a 1 μ s entre os pulsos. A relação entre as energias de excitação e os intervalos entre os pulsos são apresentados neste trabalho para diferentes linhas de emissão.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP (2012/24349-0 e 2013/13013-3)

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

Palavras-chave: Solo, laser, matéria orgânica do solo

Caracterização da matéria orgânica de podzóis da região Amazônica

Amanda Maria Tadini¹

Gustavo Nicolodelli²

Célia Regina Montes³

Stéphane Mounier⁴

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori⁵

¹ Aluna de Doutorado em Química Analítica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, Brasil e Doutoranda em Cotutela pela Université de Toulon, La Garde, França; amandatadini@hotmail.com

² Pós-doutorando pela Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

³ Professora do Centro de Energia Nuclear na Agricultura e NUPEGEL, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil

⁴ Professor do Laboratório PROTEE, EA3819, Université de Toulon, 83957 La Garde, França

⁵ Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A matéria orgânica do solo (MOS) tem um papel importante na sustentabilidade ambiental, atuando principalmente no ciclo do carbono no solo que vem atraindo considerável interesse devido ao aspecto do uso do solo na liberação de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera. Os principais fluoróforos da MOS são as substâncias húmicas (SH), que têm características físicas e químicas definidas, e são fracionadas de acordo com a sua solubilidade em ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos (AF) e humina (HU). A determinação das propriedades ópticas da matéria orgânica é uma importante ferramenta para a compreensão estrutural das frações húmicas. A área de estudo situa-se no Município de Barcelos, na bacia do Rio Demeni, afluente do médio Rio Negro. Os solos estudados são quatro Podzóis, os quais foram denominados em: Ponto 1 (0-350 cm), Ponto 2 (0-290 cm), Ponto 3 (0-350 cm) e Ponto 4 (0-390 cm). Esse trabalho teve como objetivo principal caracterizar as frações de substâncias húmicas extraídas de 4 Podzóis da região Amazônica empregando as técnicas espectroscópicas como de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR), Fluorescência Molecular e a Fluorescência Induzida por Laser (LIFS). A caracterização por FTIR foram realizadas em Espectrômetro da Bruker modelo Vertex 70 FT-IR Spectrometer. A Fluorescência Molecular foi realizada utilizando um Espectrômetro de Fluorescência modelo Perkin Elmer LS50B, e a LIFS foi realizada em um equipamento desenvolvido pela Embrapa Instrumentação no Laboratório de Ótica e Fotônica. Os estudos realizados até o momento, mostraram que as frações húmica (AH, AF e HU), apresentam em sua composição características de grupos aromáticos com estruturas complexas e humificadas. Com isso foi possível verificar a contribuição de compostos de origem vegetal, como a clorofila na fração humina por meio do emprego do LIFS. Os resultados obtidos pelo FTIR, mostrou a contribuição de grupos carboxílicos em maiores profundidades para os Pontos 1, 2 e 3, enquanto que para o Ponto 4 a contribuição de grupos carboxílicos foi mais intensa nos perfis superficiais. Outro fator interessante observado foi a banda na região de 1.600 a 1.620 cm⁻¹ atribuída a presença de grupos aromáticos, tais como quinonas, os quais foram observados para todos os Pontos de coleta (Pontos 1, 2, 3 e 4), sendo mais intenso nos perfis mais profundos, sugerindo estar associado a um material húmico mais humificado. Portanto, estudos dessa natureza que tratam de caracterizar e compreender a estrutura da matéria orgânica nesse ambiente, tornam-se de extrema importância, uma vez que Amazônia é um dos mais importantes reservatórios de carbono do mundo.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP (Processos 2013/13013-3 e 2012/24349-0)

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

Palavras-chave: Caracterização; Matéria Orgânica do Solo; Ácido Húmico; Ácido Fúlvico; Humina.

Comparação de métodos de interpolação para espacialização de dados de transmissão da radiação fotossinteticamente ativa em sistema silvipastoril

Caio Arlanche Petri¹

Giulia Guillen Mazzuco²

Giovana Maranhão Bettiol³

Cristiam Bosi⁴

José Ricardo Macedo Pezzopane⁵

¹Aluno de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; caioarlanhepetri@gmail.com;

²Aluna de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiária, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Analista de Geoprocessamento da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁴Aluno de Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP;

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

A interpolação espacial é o processo de utilização de pontos com valores conhecidos para estimar valores em pontos desconhecidos. O valor a ser calculado depende diretamente do método de interpolação a ser utilizado. Desse modo, neste trabalho objetivou-se avaliar comparativamente dois métodos de interpolação espacial para dados de transmissão da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em um sistema silvipastoril. A transmissão de RFA foi obtida de maneira contínua em um transecto (linha perpendicular) de renques de um sistema silvipastoril arborizado com espécies nativas, durante o ano agrícola 2014/15. Foram comparados os métodos IDW (Inverso Ponderado da Distância) atribuindo-se diferentes pesos (1 e 2) à variável distância e *Natural Neighbor* (Vizinho Natural). O IDW é um método determinístico e pressupõe que quanto mais próximo estiver um ponto do outro, maior deverá ser a correlação entre seus valores. Dessa forma, atribui maior peso para as amostras mais próximas do que para as amostras mais distantes do ponto a ser interpolado e que terá seu valor predito. O fator peso da distância é ajustado por um expoente e pode ser pré-determinado pelo usuário, sendo que quanto maior for o seu valor, maior será a influência do ponto mais próximo na estimativa dos valores. Já o método Vizinho Natural realiza a interpolação encontrando subconjunto mais próximo de amostras de entrada a um ponto de interesse, aplicando-lhe pesos baseados em áreas proporcionais a fim de interpolar um valor. Este método utiliza polígonos Thiessen para determinação dos pesos a serem aplicados e faz a média ponderada dos pontos vizinhos, onde os pesos aplicados são proporcionais às áreas. As interpolações foram realizadas por meio da extensão "Spatial Analyst Tools" do programa ArcGIS versão 10.2. Para a validação das interpolações realizadas, foram retirados de forma aleatória 10% dos pontos amostrados (18 de um total de 181), com posterior interpolação dos dados. A análise se deu pela comparação entre os valores reais dos pontos que foram retirados e os valores preditos nas interpolações geradas com 90% dos pontos. O melhor método foi determinado comparando-se o Coeficiente de Correlação (r) obtido por meio do pacote de testes estatísticos MODEVAL 1.1 – versão para Excel. As análises dos diferentes métodos de interpolação indicam que o *Natural Neighbor* foi o mais significativo, apresentando índice de correlação muito forte ($r = 0,926123$) para esse tipo de dado. Entretanto, os métodos IDW apresentam valor de correlação (r) forte (peso 1 = 0,844436 e peso 2 = 0,874272). Notou-se também que o peso atribuído à distância no método IDW interferiu no resultado da interpolação. Os resultados permitiram concluir que todas as interpolações testadas são passíveis de aplicação, sendo o método Vizinho Natural uma alternativa viável ao interpolador mais frequentemente utilizado (IDW).

Apoio financeiro: Embrapa

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

Palavras-chave: Métodos de Interpolação; ILPF; Geoprocessamento.

Avaliação do conteúdo de carbono e matéria orgânica do solo submetido à aplicação de cinza de bagaço de cana

Camila Miranda Carvalho¹

Cleber Hilário dos Santos²

José Eduardo Corá³

Débora M. B. P. Milorí⁴

¹Pós doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; camilamc.mila@gmail.com;

²Professor do curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de São Paulo, Matão, SP;

³Professor do Departamento de Solos e Adubos, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O sistema produtivo da cana-de-açúcar vem se adaptando a uma produção sem a necessidade da queima para a realização de sua colheita, e busca formas alternativas de manejo dos resíduos da produção que sejam sustentáveis tanto economicamente, quanto ambientalmente. Além do impacto que o manejo agrícola tem na qualidade do solo, este está fortemente relacionado à emissão de gases do efeito estufa (GEE), sendo as práticas agrícolas e mudanças no uso da terra responsáveis por 30,9% da emissão dos GEE. Neste trabalho, são apresentados resultados dos tratamentos de solo agriculturável com resíduos de cinzas de bagaço de cana (CBC) em diferentes doses, aplicado em cobertura na linha da cultura. Foram avaliados o impacto desses tratamentos no conteúdo de carbono (C) e na matéria orgânica do solo (MOS), para determinar se os tratamentos podem ser considerados sequestradores de C e ambientalmente sustentáveis. Para isso, a técnica de fluorescência induzida por laser (FIL) avaliou a terra fina seca ao ar com o objetivo de observar a MOS como um todo, e a espectroscopia de fluorescência de luz UV-Vis para avaliar a humificação das substâncias húmicas, em especial o ácido húmico (AH) do solo. Na determinação de C total observou-se potencial de estoque de carbono na dose 40 Mg ha⁻¹. Não foi verificada modificação do grau de humificação do AH do solo com os tratamentos, porém houve um aumento de grupos carbonílicos, que estão associados ao aumento das interações intermoleculares, favorecendo por exemplo a complexação do AH com metais. Nossos resultados de FIL apontam para diferentes conclusões do tratamento para a MOS: i) esta não foi incorporada ou ii) a CBC pode ter oferecido melhora nas condições de crescimento da cultura havendo aumento de grupos alifáticos na MOS. Entende-se portanto, que não houve impacto negativo para o estoque de C e qualidade da matéria sob tratamento de adição de CBC no solo.

Apoio financeiro: Embrapa, Capes, Cepof.

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

Palavras-chave: Matéria orgânica do solo. Cinza de bagaço de cana. Espectroscopia. Fluorescência induzida por laser.

Determinação da demanda bioquímica de oxigênio em efluentes provenientes do curtimento de peles de ovinos

Carlos Eduardo Mendes Braz¹
Diego Camargo Bitencourt²
Manuel Antonio Chagas Jacinto³
Ana Rita Araujo Nogueira⁴

¹ Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CAPES-Embrapa, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, carlosedumb@yahoo.com.br;

² Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP e estagiário Embrapa Pecuária Sudeste;

³ Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

⁴ Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

Os ecossistemas e as formas de vida existentes no planeta dependem, essencialmente, da água para sobreviver. Porém, menos de 3% da água doce é encontrada nos lagos e rios, os principais fornecedores de água potável. Além da já restrita disponibilidade de água para consumo, é crescente a poluição nos mananciais, sendo importante o conhecimento dos processos químicos e a proposta de alternativas que viabilizem o tratamento e a disponibilização da água para a população. O agente oxidante mais importante em águas naturais é o oxigênio molecular dissolvido (O_2). A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é uma das principais ferramentas utilizadas para a determinação da necessidade de O_2 , pois expressa a quantidade de oxigênio consumida durante a decomposição da matéria orgânica em um processo bioquímico. De modo geral efluentes apresentam uma elevada carga de matéria orgânica, sendo que águas poluídas apresentam DBO maior que 10 mg L^{-1} . Para que o efluente seja tratado e descartado com segurança ao ambiente, além da DBO também é necessária a avaliação de outros parâmetros, tais como o teor de sólidos totais e a quantificação de íons metálicos dissolvidos. Neste trabalho determinou-se a DBO em 3 amostras de efluentes provenientes do curtimento de peles de ovinos do laboratório de couros da Embrapa Pecuária Sudeste. As amostras foram denominadas de acordo com a etapa do processo a qual foram obtidas: **A**, proveniente dos processos iniciais de preparo da pele; **B** do processo de curtimento ao cromo e/ou a taninos vegetais; e **C**, referente ao recurtimento das peles. Os valores iniciais do pH foram determinados, sendo respectivamente 8,32; 8,14 e 8,65, os quais foram neutralizados com H_2SO_4 1 mol/L até valores de pH finais entre 6,5 e 7,5. Como as bactérias nitrificantes também consomem oxigênio, foi adicionada uma gota do inibidor de nitrificação (*N-ATH Allyl thiourea*) às amostras, que a seguir foram diluídas 4 vezes com água deionizada e acondicionadas, em triplicatas, em garrafas do sistema comercial OxiDirect (Aqua Lytic AL 606). A parte superior dessas garrafas foi preenchida com KOH para absorção do CO_2 liberado durante a degradação da matéria orgânica, o que provocou um declínio na pressão no interior do sistema. Essa diferença de pressão foi medida e convertida em $mg L^{-1}$ de O_2 . Os resultados obtidos foram $4932 \pm 288 \text{ mg L}^{-1}$ (amostra **A**), $1842 \pm 14 \text{ mg L}^{-1}$ (amostra **B**) e $3338 \pm 48 \text{ mg L}^{-1}$ (amostra **C**). Todas as amostras demonstram uma elevada carga orgânica, principalmente a amostra A, proveniente dos processos iniciais, onde é extraído um maior teor de matéria orgânica das peles. A determinação da DBO é fundamental para a caracterização de efluentes. Com base nesse resultado é possível o direcionar o tratamento mais adequado do efluente, visando um descarte seguro ao ambiente.

Apoio financeiro: FAPESP; CAPES/Embrapa

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

Palavras-chave: demanda bioquímica de oxigênio, efluente, curtume

Extração em larga escala do resíduo de construção e demolição reciclados para correção da acidez dos solos

Fabício Henrique Luiz Brandão¹
Paulo Roberto Orlandi Lasso²
Cauê Ribeiro³
Alberto Carlos de Campos Bernardi⁴
Wilson Tadeu Lopes da Silva³
Carlos Manoel Pedro Vaz³

¹Aluno de Graduação em Engenharia Agrônoma na Universidade Camilo Castelo Branco - UNICASTELO, campus Descalvado, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; f_hlb@live.com;

²Analista, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

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

Mais de 50% do resíduo sólido gerados nas cidades são provenientes da construção civil e demolição, gerando o denominado resíduo de construção e demolição (RCD). Grande parte deste resíduo recebe destinação irregular, mas uma parte considerável vem sendo processada em usinas de reciclagem gerando o RCD-R (resíduo reciclado). O RCD-R cinza (proveniente basicamente de concreto e reboco) possui capacidade de correção da acidez do solo, substituindo materiais calcários clássicos. Entretanto, o material RCD-R cinza bruto tem grande quantidade de quartzo, havendo a necessidade da retirada desse material quimicamente inerte para o enriquecimento do RCD-R, visando o seu uso como corretivo da acidez do solo. Este trabalho teve por finalidade desenvolver um procedimento de baixo custo e em larga escala para a separação do material corretivo dos materiais inertes (quartzo) do RCD-R cinza e avaliar sua eficácia em comparação ao calcário comercial, para um possível uso desse resíduo na agricultura. Para tanto, foram misturados 50 Kg do RCD-R (com granulometria de 2 mm) em 50 litros de água em betoneira, deixando em agitação por duas horas. O material foi peneirado em malha de 53 µm e deixado sedimentar para a separação da fase sólida, uma vez que o mesmo encontra-se flocculado. O rendimento do processo foi de cerca de 25% do RCD original total, sendo que o material descartado (areia e brita lavada) pode ter aplicabilidade na construção civil. Após várias extrações obteve-se cerca de 70 kg do concentrado. O resíduo apresentou poder de neutralização (PN) de 49% e poder relativo de neutralização (PRNT) de 39%. O material está sendo avaliado em laboratório, comparando o seu poder de correção do pH com o calcário comercial para 3 solos de diferentes texturas: arenoso (Neossolo), textura média (Latosolo Vermelho Amarelo) e argiloso (Latosolo Vermelho Escuro). Amostras foram coletadas à 30, 60 e 90 dias de incubação para análise do pH e CTC e os resultados preliminares obtidos serão apresentados e discutidos. Posteriormente, serão realizados testes de aplicação do material em campo.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (proc. 02.12.12.01.0.34.00.04)

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

Palavras-chave: Aproveitamento de resíduos, Corretivo de solo, Agricultura

Caracterização da matéria orgânica de solos Amazônicos por espectroscopia Raman e FT-IR

*José Luis Clabel Huamán*¹

*Gustavo Nicolodelli*¹

*Débora Marcondes Bastos Pereira Milori*²

¹ Pós-doutorando pela Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; jclabel@ifsc.usp.br

² Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A região amazônica exibe uma ampla variedade de tipos de solos, o que reflete a rica diversidade de sua origem geológica. Diferentes condições ambientais durante a formação e decomposição da matéria orgânica do solo (MOS) tem um grande impacto em sua estrutura (quantidade e composição). A composição da MOS é definida em termos de certos grupos funcionais, tais como grupos carboxílicos e hidroxílicos, bem como a sua estrutura de carbono. Tais fatores, responsáveis pela reatividade química da MOS, além da decomposição do substrato afeta fortemente a quantidade e composição da MOS. É desejável, portanto, distinguir os fatores estruturais intrínsecos que governam a taxa de decomposição da MOS. As amostras do estudo foram coletadas em São Gabriel da Cachoeira, estado do Amazonas. Dois perfis de solo: Espodossolo Humilúvico (*EH*) no topo e Latossolo Amarelo (*LA*) até uma profundidade de 4 metros, na meia encosta da topossequência foram descritos e amostrados em um total de dezoito amostras. O presente trabalho tem dois objetivos centrais: a) comparar as mudanças da composição entre o perfil dos solos *EH* e *LA*; e b) contrastar a decomposição da MOS de diferentes horizontes e camadas do perfil do solo. A fim de atingir nosso objetivo, serão utilizadas espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) e Raman, pois são ferramentas analíticas bem estabelecidas para o análises qualitativa e quantitativa das mudanças químicas de grupos funcionais da MOS que ocorrem no perfil do solo. De acordo com o analisador elementar (CHN), para o solo *EH* foi observada diminuição gradual da concentração de carbono (C) do horizonte superficial A1 (7.9 g kg⁻¹) para o horizonte espódico Bhs (4.2 g kg⁻¹). Assim, foi verificado um incremento significativo do horizonte Bhs para o de transição (Tr) de aproximadamente 27 g kg⁻¹. O alto conteúdo de C na transição (Tr) é devido a que a MOS é transferida a partir de horizontes superficiais A1 (arenosos) acumulando-se na transição (Tr), isto pode favorecer a estabilidade da MOS pela formação de organominerais. Os resultados por FTIR representam uma soma de todas as bandas de absorção (componentes orgânicos e inorgânicos), portanto serão focadas as bandas de absorção que são específicas para grupos funcionais tais como carboxílicos (C=O) e alquilo (C-H). A comparação do espectro do solo *EH* e *LA* mostra que o solo *EH* tem picos dominantes na banda de absorção em 3000-2800 cm⁻¹ (C-H). No solo *LA*, a banda do C-H, em 2850 cm⁻¹, esta ausente nos espectros FTIR, isto pode indicar uma mudança na estrutura molecular de grupos alquilo e uma transformação da MOS de mais simples para compostos alifáticos mais resistentes. A absorção de grupos funcionais C-H no solo *EH* decresce em função da profundidade. Esse decréscimo foi acompanhado por um incremento relativo na absorção de C=O. Esta mudança na intensidade da absorção reflete a decomposição e mineralização da matéria orgânica do solo. Os modos vibracionais identificados por espectroscopia Raman na MOS de diferentes horizontes, no solo *EH* e *LA*, será discutido em termos da mudança na polarizabilidade. Portanto, os resultados sugerem que a combinação de espectroscopia FTIR e Raman pode fornecer um procedimento útil para o estudo da estrutura da MOS nos solos *EH* e *LA*.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq (Processo 402624/2015-7)

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

Palavras-chave: Matéria Orgânica do Solo, FTIR, Raman.

Influência da textura e da compactação do solo na produtividade do algodoeiro no Estado do Mato Grosso

Júnio Martins de Resende¹
Rafael Galbieri²
Carlos Manoel Pedro Vaz³

¹Bolsista de Apoio Técnico AT/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; jmr1729@hotmail.com;

³Pesquisador, Pesquisador do Instituto Mato-grossense do Algodão, Primavera do Leste, MT;

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A partir da década de 90 a cultura do algodoeiro começou a ser implementada intensivamente no Cerrado. No período de 1995 a 2005, a área de algodão plantada no Mato Grosso teve um aumento aproximado em dez vezes, passando de 55.200 para 542.000 hectares. Atualmente, o Estado detém mais da metade da área de algodão cultivada em todo o País. Recentemente, as produtividades do algodoeiro nas condições do Cerrado estão estagnadas, e em determinadas situações, observam-se decréscimos de valores. Por outro lado, elevaram-se os custos de produção de algodão nessas regiões, com incorporação de diferentes tecnologias, como variedades transgênicas e um grande portfólio de produtos agroquímicos. Essa estagnação ou gradativo decréscimo de produtividade vem ocorrendo sem nenhuma causa perceptível na parte aérea das plantas. Tudo indica que outros fatores estão diretamente relacionados, como por exemplo, a influência do solo na produção. A compactação é um processo no qual a porosidade do solo (principalmente a macroporosidade) é reduzida pela ação de uma força mecânica externa e que restringe o crescimento das raízes, bem como o transporte de água e aeração do solo, causando limitações no desenvolvimento das plantas. A resistência à penetração (RP) medida por penetrômetros tem sido utilizada como um indicador da compactação do solo, pelo fato de simular a dificuldade de crescimento das raízes no solo, em função da sua impedância mecânica. Da mesma forma a densidade global (Ds) pode ser utilizada como um indicador da compactação. Entretanto, a sua dependência com a mineralogia e textura do solo limita seu uso de uma forma mais geral. A RP foi medida com um penetrômetro de impacto (Kamaq, modelo Planalsucar/IAA) na condição de umidade próximo à capacidade de campo (período chuvoso) entre janeiro e maio, em quatro safras, durante o período de 2012 a 2015. Considerando-se o limite de 3 MPa como restritivo ao bom crescimento das raízes, verifica-se que cerca de 20% dos talhões apresentaram valores acima desse limiar. A média de produtividade dos talhões com $RP_{10-30cm} > 3,0$ MPa foi de 251 @/ha, 233 @/ha para $RP_{10-30cm} > 5,0$ MPa e 218 @/ha para $RP_{10-30cm} > 7,0$ MPa, enquanto que nos demais talhões com RP menor que 3 MPa foi de 265 @/ha. Esse resultado evidencia a ocorrência de perdas consideráveis na produção do algodão devido à compactação, embora em um número reduzido de talhões, com a necessidade de ações corretivas para a descompactação via mecânica ou biológica. Com relação à textura verificou-se que os solos de textura arenosa apresentaram médias de produtividades bem inferiores aos solos argilosos e muito argilosos.

Apoio financeiro: Embrapa (proj. 03.15.00.007.00)

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

Palavras-chave: Compactação do solo, Algodão, Textura do solo, Física do solo

Variabilidade da fertilidade do solo em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta

Larissa Roberta Montanari¹
Deric Pimentel Santos¹
Gabriella Righetti²
Cristiana de Gaspari Pezzopane³
José Ricardo Macedo Pezzopane⁴
Sérgio Novita Esteves⁴
André de Faria Pedroso⁴
Teresa Cristina Alves⁴
Patrícia Perondi Anção de Oliveira⁴
Alberto C. de Campos Bernardi⁴

¹Aluna(o) de graduação em Agronomia, UNICASTELO, Descalvado, SP. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; larimontanari@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

³Pós-doutoranda, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

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

O conhecimento da variabilidade espacial das propriedades do solo é útil para o uso racional de insumos, como na aplicação localizada de calcário e fertilizantes. A análise de solo é ferramenta básica para a avaliação da sua fertilidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações e variabilidade espacial dos parâmetros de fertilidade do solo em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos, SP (21°57'S, 47°50'W, 860 m alt) durante a safra de 2013/14 e 2014/15. O sistema ILPF está plantado com *Eucalyptus urograndis* (GG100) em ruas simples com 15m de espaçamento e 2m de distância entre as árvores. A pastagem é de capim-Piatã (*Urochloa brizantha*). Anualmente 1/3 da área é renovada com milho (*Zea mays*) semeado em consórcio com o capim-Piatã. Os parâmetros de fertilidade do solo: P, K⁺, capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V%) e matéria orgânica do solo (MOS) foram avaliados na distância de 1,5; 3,0; e 7,5m em relação às árvores e à 0-20 cm de profundidade, antes e depois do cultivo da cultura anual. Adotou-se um delineamento experimento em esquema fatorial com 4 repetições, após análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o software Assistat. Não foram verificados efeitos da safra, uso da cultura anual e distância das árvores nos teores de MOS ($p > 0,05$). Houve efeito significativo das safras nos valores de K, P, CTC e V% ($p < 0,05$). Esta diferença foi devido ao severo déficit hídrico ocorrido em 2014, que ocasionou a redução da produção de biomassa da cultura anual. Com isso a adubação fornecida tanto no plantio, como em cobertura, não foi absorvida pela cultura, levando à acumulação no solo. Já em 2015, as chuvas foram adequadamente distribuídas, proporcionando o maior desenvolvimento e produção do milho, e consequente maior extração de nutrientes. O cultivo do milho aumentou a CTC, P, e V% ($p < 0,05$), pois a área em que foi implantada a cultura anual realizou-se a correção do solo e a adubação, o que não ocorreu na área sem a cultura anual. Para P e CTC também houve interação significativa ($p < 0,05$) para a interação safra e cultura anual. Somente observou-se diferenças significativas ($p < 0,05$) nos teores de K e P em função das distâncias das árvores. Os resultados mostraram que a acumulação de nutrientes próximo às árvores, levou a variações no sistema entre safras. A aplicação de calcário e fertilizantes na próxima safra deveria levar em consideração estas diferenças, comprovadas através de uma análise de solo ao invés de se fazer a aplicação de dose uniforme de calcário e fertilizantes.

Apoio financeiro: Embrapa

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

Palavras-chave: ILPF, análise de solo, *Eucalyptus urograndis*, *Urochloa brizantha*, *Zea mays*.

Análise de fósforo em solo dopado com fertilizante através da técnica LIBS

Marco Aurélio de Menezes Franco¹

Bruno Violan²

Paulino Ribeiro Villas Boas³

Débora Marcondes B. P. Milor⁴

¹Aluno de mestrado em Física Aplicada, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos - SP. Bolsista Capes-Embrapa, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; marco.franco@usp.br;

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

³Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

No ano de 2015, o agronegócio representou, aproximadamente, 23% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, em que 70% deste total é atribuído exclusivamente a atividade agrícola, mostrando a relevância do setor no desenvolvimento econômico do país. Além disso, estimativas do governo federal indicam que em 2016 o agronegócio apresentará crescimento de aproximadamente 2,6% com relação ao PIB, ligado ao aumento de sua produtividade no país. Esse aumento está relacionado às tecnologias empregadas no manejo e adubação do solo, sendo que a correta aplicação de fertilizantes é imprescindível para devida manutenção de macronutrientes essenciais às plantas. O fósforo apresenta fundamental importância, uma vez que ele é crucial no processo metabólico celular. Sua carência gera deficiências que ocasionam em perda de produtividade. Diversas técnicas físico-químicas têm sido empregadas para análise de solos, sendo que a LIBS (espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser) apresenta grande potencial de aplicação, pois ela não necessita de preparo de amostras, efetua análises rápidas (~1s) e é aplicável em campo. Estudos de fósforo em fertilizantes com a LIBS feitos pelo grupo de ótica da Embrapa Instrumentação resultaram em modelos de calibração para determinação de fósforo em matrizes de fertilizantes, com correlações entre técnica e medida de referência (ICP) de $R = 0,95$ e incerteza média de 15% na validação cruzada, demonstrando o uso da técnica para quantificação de fósforo elementar. Com intuito de verificar a extensibilidade da LIBS em matrizes mais complexas, este trabalho estudou concentrações entre 0,01% e 0,6% de fósforo de fertilizantes misturados ao solo. Além disso, estudou também a influência da energia do laser de 532 nm para LIBS único-pulso (LIBS-SP) e LIBS duplo-pulso (LIBS-DP), cujo segundo laser de 1064 nm ficou com energia fixa em 50 mJ. As energias utilizadas, portanto, foram de 100 mJ para ambos os sistemas LIBS-SP e LIBS-DP e 20mJ apenas para LIBS-DP. Escolheu-se a linha de emissão de fósforo em 213,62 nm para os cálculos de intensidade integrada por ser uma linha livre de reabsorção e com pouca interferência de outros elementos. Inicialmente, com energia do laser fixa em 100 mJ, os resultados para o modelo de calibração foram $R = 0,87$ com incerteza média de 13,3 % e $R=0,92$ com incerteza média de 9,8 % para LIBS-SP e LIBS-DP, respectivamente. Com isso, aplicou-se energia de 20 mJ no LIBS-DP e obteve-se $R = 0,96$ com 4% de incerteza média. Em todas as configurações foi possível identificar o pico de fósforo em 213,62 nm para a menor concentração, sendo que para o último caso, este pico apresentou-se mais definido e com intensidade integrada sensivelmente maior. Estes resultados sugerem que a técnica é capaz de quantificar fósforo em matrizes de solo com fertilizante e que seu limite de detecção é inferior a 100 ppm.

Apoio financeiro: CAPES

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

Palavras-chave: fósforo, fertilizante em solo, LIBS

Estudo da interação de íons cobre com ácidos húmicos extraídos de solos de diferentes tipos de manejos pecuários

*Nayrê Ohana de Souza Thiago*¹

*Alfredo Augusto Pereira Xavier*²

*Stéphane Mounier*³

*Débora Marcondes Bastos Pereira Milori*⁴

¹Aluna de mestrado em química analítica, Universidade São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista Capes/Embrapa, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; nayreohana99@hotmail.com;

²Aluno de doutorado em química analítica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Professor do Departamento de ciências ambientais, Université de Toulon, La Garde, FR;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Diferentes tipos de manejo de pecuária podem causar algumas alterações nas características do solo. Uma forma de se avaliar tais impactos é analisando a matéria orgânica do solo (MOS). Pode-se mensurar as modificações sofridas pela MOS utilizando suas propriedades de fluorescência. Dentre os estudos das propriedades de fluorescência tem se destacado o uso da fluorescência quenching, para verificar as propriedades de complexação da matéria orgânica dissolvida na presença de íons metálicos. Essa técnica pode ser definida como o decréscimo ou mudança da intensidade de fluorescência na presença de cátions ou ânions. A fluorescência da matriz de emissão e excitação (MEE) combinado com as análises dos fatores paralelos (PARAFAC) pode caracterizar as propriedades de ligação de íons metálicos com a MOS. Com isso o intuito do trabalho foi determinar, por meio da análise de PARAFAC, as componentes de fluorescência presentes nos ácidos húmicos (AH) do solo, determinar a capacidade de ligação e a constante de estabilidade condicional (K) de Cu II com componentes fluorescentes dos AH, usando a MEE-PARAFAC combinado com o modelo de complexação. Foram escolhidas 5 áreas com diferentes manejos de pastagens, localizadas na unidade da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, sendo os manejos irrigado, sequeiro, em recuperação, degradado e mata nativa como área de referência. Os manejos vêm sendo conduzidos desde o ano de 2002. A amostragem foi realizada em 8 profundidades (0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm) para cada área do estudo. Foram feitas as extrações e a purificação dos ácidos húmicos do solo. Para os experimentos de quenching foram utilizadas duas soluções padrões de nitrato de cobre com concentrações na ordem de 10^{-5} mol L e 10^{-3} mol L⁻¹, respectivamente, e a partir dessas soluções padrões foram preparadas as amostras a serem analisadas. As análises foram realizadas no Fluorímetro Hitachi F4500. O modelo de complexação foi baseado no modelo proposto por Ryan e Weber (1982). A partir dos resultados obtidos pelas análises com o PARAFAC foi plotado gráficos com a intensidade de fluorescência relativa versus a concentração de metal adicionado. Os autores sugerem uma equação para o gráfico, em termos da constante de estabilidade condicional (K). Os valores obtidos para K (em unidades arbitrárias) se encontraram entre 4,7 a 5,5, para todas as amostras de AH avaliadas, sendo esses valores parecidos com os encontrados na literatura (4,8). Os menores valores de K pertenceram a área de pastagem degradada e irrigada, mostrando assim que a degradação das pastagens e o excesso de irrigação das mesmas resulta em uma MOS mais recalcitrante, a qual interage pouco com o solo, deixando este empobrecido. Já os maiores valores de K (5,5) foram encontrados para a área de referência (mata nativa), a qual apresenta uma MOS mais fresca e com uma maior interação com o solo.

Apoio financeiro: Capes/Embrapa

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

Palavras-chave: fluorescência quenching, ácidos húmicos, pecuária, cobre, constante de estabilidade condicional

Reação de transferência de hidrogênio catalisada por complexos de rutênio

Angel Rubén Higuera-Padilla¹
Alzir Azevedo Batista²
Luiz Alberto Colnago³

¹ Bolsista de Pós-doutorado CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; angelruben@hotmail.com

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

³ Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A catálise em condições brandas é de grande importância para o desenvolvimento de novos princípios ativos a partir de síntese orgânica ou da modificação de produtos naturais. Por isso, há uma grande necessidade de catalisadores novos e com melhor desempenho (ou seja, catalisadores com maior atividade, melhor seletividade, produtividade, estabilidade e tecnologias mais fáceis de programar). Assim, este estudo teve a finalidade de sintetizar, caracterizar e estudar a atividade catalítica de vários compostos de rutênio sobre a reação de transferência de hidrogênio que é definida como a redução de ligações múltiplas com ajuda de um composto doador de hidrogênio na presença de um catalisador. Foram sintetizados e caracterizados 4 catalisadores de Ru, *cis*-[RuCl₂(dppb)(N-N)], [(η⁶-cimeno)Ru(PPh₃)₂Cl]PF₆, [(η⁶-cimeno)Ru(N-N)Cl]PF₆ e [(η⁶-cimeno)Ru(dppb)Cl]PF₆, onde dppb = 1,4-bis(difenilfosfina)butano, N-N = 2,2'-bipiridina e PPh₃ = trifenilfosfina. Para estes complexos foram testadas suas atividades catalíticas sobre vários substratos (metil-etil-cetona, benzofenona e acetofenona), usando como fonte de hidrogênio o 2-propanol (isopropanol) e como base o hidróxido de potássio (reagentes muito baratos). As reações foram acompanhadas *in situ* por RMN de alto campo (600 MHz), em tubos de 5mm. As temperaturas operacionais foram 35, 50 e 60 °C e a relação substrato/base/catalisador foi 100/10/1. O objetivo principal deste estudo foi determinar o possível mecanismo da reação de transferência de hidrogênio. Há muitas consequências práticas de uma boa compreensão do mecanismo de uma reação. Uma vez que um mecanismo tem-se determinado, um químico pode escolher as condições de reação apropriadas ou modificar os reagentes, a fim aperfeiçoar a reação, o que vai levar a melhores processos químicos que sejam mais baratos, mais verdes, mais seletivos, etc. A reação de transferência de hidrogênio tem as vantagens de simplicidade operacional e respeito pelo ambiente. Não requer nenhuma pressão de hidrogênio, é nenhum resíduo perigoso é produzido. Devido ao 2-propanol ser utilizado como doador de hidrogênio, o único produto secundário formado é acetona, que é facilmente removida por destilação.

Apoio financeiro: Embrapa/CNPq (Processo-filho N° 163394/2015-6)

Área: Novo Materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Catálise homogênea, transferência de hidrogênio, RMN

Síntese e Caracterização de nanoparticulados e filmes de ZnO puro e dopado in por metodologia *bottom up*

Ariane Porto Ruiz¹

Lilian Cruz²

Paola Thais Spolaôr Falcão¹

Elaine Cristina Paris³

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

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

³Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O óxido de zinco é um semicondutor com estrutura cristalina hexagonal do tipo wurtzita. É considerado um óxido anfótero, por possuir propriedades superficiais intermediárias entre os óxidos ácidos e os óxidos básicos. Apresenta características piezoelétricas, com gap de energia de 3,37 eV, estabilidade química e biocompatibilidade, possibilitando aplicações em fotocatalise, transdutores piezoelétricos, aditivos em óleos lubrificantes, varistores, materiais luminescentes, sensores, pigmentos, protetor solar, materiais farmacêuticos, entre outras. Tais características estão diretamente relacionadas com a pureza, à organização estrutural do material e o tamanho de partícula, pois, a obtenção em escala nanométrica, pode apresentar uma otimização do desempenho devido ao aumento da área superficial. Este trabalho tem como objetivo a síntese de sólidos nanoparticulados e a obtenção de filmes sobre substrato de vidro de ZnO e $(Zn_{x-1}In_x)O$, sendo o In o material de adição/dopante, por suas propriedades fotocatalíticas. Para a obtenção do ZnO, utilizou-se o método *Bottom-up*, que se caracteriza pela síntese do material a partir de espécies iônicas, neste trabalho foram utilizados acetato de zinco e cloreto de índio como precursores. Para a otimização da obtenção dos filmes de $(Zn_{x-1}In_x)O$ foi realizada a adição de 1, 2, 3, 4, 5, e 10% de In em massa em relação ao Zn para a produção do óxido nanoparticulado na forma de pó. Para a caracterização estrutural e morfológica foram realizadas difração de raio - x (DRX), espectroscopia na região do infravermelho com transformada de fourier (FTIR), imagens de microscopia eletrônica de varredura com emissão de campo (FEG), análises termogravimétricas (TGA) e análises de calorimetria exploratória diferencial (DSC). Os resultados obtidos por DRX, indicaram que há a formação de fase cristalina bem definida, identificada como ZnO com estrutura wurtzita, bem como a adição apresentada nas amostras de proporção 5%, 4%, 3%, 2% e 1% de In indicando, pela ausência de fases secundárias, que ocorreu a incorporação do In na rede cristalina do sólido. Para a amostra com 10% de In pode-se observar pelos difratogramas que não houve incorporação do In na rede cristalina do óxido devido à presença de fase secundária correspondente ao In_2O_3 . Os difratogramas também apresentaram uma maior definição e a intensidade dos picos, com o aumento da temperatura de tratamento térmico, temperaturas essas correspondentes a 400, 500 e 600°C, indicando aumento da cristalinidade do material. Pelas imagens de FEG, observou-se que as partículas sintetizadas apresentam tamanho dentro da faixa de 25nm a 40nm. As deposições iniciais para a obtenção de filmes foram realizadas sobre substratos de vidro comercial a partir da técnica de “dip-coating”, foi variada a viscosidade solução precursora, bem como a hidrofilição do substrato para otimização dos parâmetros. Foi realizado DRX do filme obtido e concluiu-se que as características cristalográficas observadas no pó, foram também obtidas no filme após seu tratamento térmico a 500°C.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Óxido de Zinco, Óxido de Índio, Dopagem, Caracterização, Nanoestruturado.

CuO sintetizado por método solvotérmico como adsorvente de alta capacidade para o cromo hexavalente

Arquimínio Bomfim da Silva Neto¹

André E. Nogueira²

Amanda S. Giroto³

Caue Ribeiro⁴

¹Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; neto_abs@hotmail.com;

²Pós doutorando, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

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

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Os níveis atuais de produção e consumo de nossa sociedade tem gerado grandes problemas ao meio ambiente em relação à geração e destinação dos resíduos industriais. O cromo hexavalente (Cr(VI)) é um metal presente nos efluentes de vários processos industriais e por ser bioacumulativo, tem potencializados seus efeitos danosos ao homem. Diversos processos são utilizados no tratamento de efluentes industriais, em muitos deles, porém, há poluição secundária devido a geração de grande quantidade de resíduos químicos. A adsorção tem se mostrado um processo eficiente e versátil para eliminação de Cr(VI) em águas residuais contaminadas, assim é necessário o desenvolvimento de adsorventes com alta estabilidade, alta capacidade de adsorção e que seja de baixo custo. Neste trabalho foi investigada a capacidade de adsorção do óxido de cobre sintetizados pelo método solvotérmico (CuO-Sol), método de precipitação (CuO-Pre) e calcinação do precursor (CuO-Cal) para a adsorção de íons de Cr (VI) em solução aquosa. Nanopartículas de óxido de cobre com elevada capacidade de adsorção Cr (VI) em solução aquosa foram sintetizados com sucesso pelo método solvotérmico. A capacidade de adsorção do CuO-Sol aumentou de 179 para 335 mg.g⁻¹ com o aumento da temperatura de 10 a 70 °C, mostrando a natureza endotérmica do processo de adsorção, juntamente com interações estáveis termodinamicamente, como mostrado pelos valores de energia livre de Gibbs do processo de adsorção. Os dados cinéticos de adsorção foram bem ajustados ao modelo de pseudo-primeira ordem, enquanto os dados de equilíbrio de adsorção foram bem ajustados ao modelo de Langmuir, em que a análise termodinâmica dos dados de adsorção confirmam que a adsorção é espontânea e que a interação adsorvato/adsorvente ocorre por interações eletrostáticas (fisiissorção). Os resultados indicam que a eficiência de adsorção é dependente da quantidade de grupos acetatos na superfície do CuO, pH e temperatura da solução.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Óxido de Cobre, Adsorção, Cromo(VI)

Obtenção de papel para tubetes a partir de fibras tratadas de curauá (*Ananas lucidus*)

B. R. Luchesi¹
L. F. R. Sanches¹
V. B. Rodrigues²
V. A. Kuana³
A. Campos⁴
A. R. Sena Neto⁵
L. H. C. Mattoso⁶
J. M. Marconini⁶

¹ Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; luchesi.bruno@gmail.com;

¹ Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

² Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³ Aluna de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Iniciação Científica, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

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

⁵ Pós-doutorando da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁶ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Novos materiais têm sido estudados para a confecção de tubetes de germinação em alternativa aos tubetes de materiais sintéticos usados atualmente. Tubetes de materiais biodegradáveis podem dispensar a etapa de remoção da plântula, que induz custos e danificação das raízes, pois o material empregado biodegrada-se rapidamente após o plantio, o que permite o crescimento das raízes e, em consequência, das plantas. Polímeros biodegradáveis, como a celulose, são normalmente biodegradados mais rapidamente que materiais sintéticos quando enterrados, proporcionando uma solução prática para o fim e contribuindo para o crescimento da planta, devido aos produtos liberados na degradação do tubete. O curauá (*Ananas lucidus*) é uma espécie de abacaxi cujas fibras apresentam alto potencial de polpação de celulose, sendo uma possível fonte na indústria papeleira, devido a sua facilidade de obtenção a partir de fontes renováveis, sua baixa densidade e elevada resistência mecânica. Além disso, apresentam baixo custo, são biodegradáveis, recicláveis e não tóxicas. O objetivo deste trabalho é a obtenção de papéis biodegradáveis com características hidrofóbicas para a substituição de materiais sintéticos na produção de tubetes, utilizando, para isso, o curauá como fonte celulósica. Fibras de curauá foram moídas e tratadas em solução alcalina (NaOH 10%) e posteriormente moídas novamente. Para obter os papéis, a gramatura comercial de 60g/m² foi usada como referencial. Adicionou-se 1,4g de fibra em 500mL de água e a mistura foi sonificada por 3 minutos e despejada em uma peneira de mesh 300. A água excedente foi evaporada em estufa a 55°C durante 17h. Papéis de curauá foram recobertos com PVA e submetidos à termoprensagem para curar o polímero. Os materiais obtidos foram submetidos a testes de ângulo de contato e absorção de água, comparando-se com o papel sulfite comercial de eucalipto. As análises de ângulo de contato mostraram que os papéis recobertos com PVA apresentaram-se mais hidrofóbicos, indicando maior resistência à absorção de água em relação ao papel comercial, como confirmado nos testes de absorção de água. Devido à superior resistência em água, o papel de curauá recoberto com PVA pode ser uma fonte viável para posterior produção de tubetes biodegradáveis para plantas.

Apoio financeiro: CNPq (Processo n. 383890/2014-4)

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: curauá, papel, PVA, absorção de água, ângulo de contato.

Avaliação da cinética de adsorção de corantes em zeólita faujasita com superfície funcionalizada com silanos de cadeia longa

Bruno Cano Mascarenhas¹

Francine Aline Tavares²

Elaine Cristina Paris³

¹Aluno de mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista Capes/Embrapa, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; brunomat09@gmail.com;

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

³Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O atual crescimento industrial gera um aumento na quantidade dos resíduos e dos efluentes provenientes dos processos químicos utilizados. A importância desta questão ambiental acarreta a necessidade de busca de recursos que minimizem a degradação do meio ambiente. Dentre as técnicas de tratamento de água, o processo de adsorção utilizando-se adsorventes sólidos com superfície modificada, apresenta-se como um método eficaz para o tratamento e remoção de contaminantes orgânicos, tais como os corantes. O emprego da funcionalização da superfície do material tem por objetivo o aumento do seu caráter hidrofóbico, tornando possível a adsorção efetiva de compostos orgânicos. Assim, o presente trabalho tem como objetivo principal a modificação superficial de zeólita faujasita para potencial uso como adsorvedor de compostos orgânicos em meio aquoso e comparação com a zeólita faujasita comercial (fornecedor). Este trabalho propõe a hidrofobização da zeólita faujasita (FAU), utilizando-se 3-mercaptopropiltriétoxissilano (MPTS) e trimetilclorosilano (TCMS) como agentes de silanização e posterior empregabilidade na remoção do corante Rodamina B de soluções aquosas. Os materiais foram caracterizados por difração de raios X (DRX), espectrofotometria na região de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), microscopia eletrônica de varredura com fonte de emissão de campo (MEV-FEG), análises de adsorção e dessorção de nitrogênio pelo método BET, medidas de ângulo de contato e espectroscopia na região do ultravioleta-visível (UV-Vis). Os resultados de difração de raios X indicam a que o processo de hidrofobização não alterou a fase da zeólita empregada. São observados nos espectros de FTIR os principais modos vibracionais característicos da zeólita, assim como, são observadas bandas relativas aos estiramentos C-H oriundos do grupo silano nas amostras modificadas. Como resposta a hidrofobicidade do material, conseguiu-se um ângulo de contato médio máximo da ordem de 108° e 94°, empregando-se TCMS e MPTS, respectivamente. Os ensaios de adsorção sugerem que a zeólita comercial é ineficiente para a remoção do corante do meio aquoso, enquanto que a zeólita modificada foi capaz de remover 80% do corante da solução em ensaios preliminares. A otimização e estudo cinético ainda estão em andamento. Sendo assim, as zeólitas modificadas mostraram-se eficientes como materiais adsorventes de baixo custo na remoção do corante Rodamina B em solução aquosa, além disso, foram atingidas eficiências de remoção entre 80 a 85%, comprovando que o material obtido tem grande potencial para ser empregado como adsorvente nos processos de tratamento de efluentes.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Zeólita, Hidrofobização, Adsorção, Corantes, Contaminantes orgânicos

Caracterização da pele de amendoim

Camila Pasqualoto¹

Anny Manrich²

Maria Alice Martins³

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

²Bolsista de Pós Doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A pele de amendoim representa cerca de 3% em massa dessa oleaginosa, cuja produção mundial é de aproximadamente 35 milhões de toneladas ao ano. Os maiores produtores são China, Índia e Nigéria, sendo que no Brasil são produzidas 325 mil toneladas. Os principais produtos da agroindústria do amendoim, *Arachis hypogaea*, são o óleo, a manteiga, a farinha e o amendoim torrado, utilizado para confecção de outros produtos, e os principais coprodutos gerados são a casca, a pele e as ramas, os quais muitas vezes se tornam poluentes ambientais. A pele de amendoim é considerada um coproduto barato e de baixo valor agregado, não podendo ser empregado na alimentação animal, porque quando ingerido a alta quantidade de tanino diminui a absorção de proteína no intestino bovino. Apesar disso, sua utilização pode ser benéfica sob ponto de vista nutricional, e também econômica, visto que contém uma quantidade significativa de compostos com alto poder antioxidante, fenólicos e taninos, encontrados com uma concentração de 90 a 125 mg/g de pele de amendoim. Ela é por isso utilizada para prevenir e tratar hemorragia e bronquite crônica na medicina tradicional chinesa. Algumas explorações da aplicação da casca de amendoim também são citadas na literatura, como a extração de antioxidantes para utilização como suplemento alimentar e ingrediente na formulação de bebidas, a extração de ácidos graxos e inclusive a síntese de nanoesferas de carbono. No entanto, faltam registros sobre sua completa e detalhada caracterização química, térmica e estrutural, o que se propôs neste presente trabalho. A pele do amendoim foi obtida a partir de amendoins adquiridos no comércio local. A pele foi torrada, moída e caracterizada pelas técnicas de FTIR, DRX, MEV, TG e por análise química. As análises químicas, realizadas segundo normas TAPPI e NREL mostraram que ela contém $2,0 \pm 0,3\%$ de cinzas, $8,2 \pm 0,8\%$ de lipídeos, $17,8 \pm 1,4\%$ de proteína, $23,7 \pm 2,0\%$ de celulose, $20,9 \pm 2\%$ de hemicelulose, $5,0 \pm 0,6\%$ de extrativos e $20,2 \pm 1,0\%$ de lignina insolúvel. Análises de FTIR, DRX, MEV, TG mostraram que a pele de amendoim contém bandas de absorção que indicam a presença de compostos fenólicos, possui uma estrutura heterogênea, predominantemente amorfa, com baixa cristalinidade de 53,0% e estabilidade térmica até cerca de 220 °C. Essa caracterização pode servir de suporte para futuras explorações e trabalhos objetivando o aumento de valor agregado da pele de amendoim.

Apoio financeiro: Embrapa, MCTI – SisNano.

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Amendoim; Resíduos, TG, DRX

Avaliação de propriedades tecnológicas da borracha natural de novos clones de seringueira da série RRIM produzidos no Distrito Federal

Carolina Oliveira Bilatto¹
Josefino de Freitas Fialho²
Luiz Henrique Caparrelli Mattoso³
Maria Alice Martins³

¹Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; carolbilatto@gmail.com;

²Pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, Distrito Federal.

³Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

As árvores do gênero *Hevea brasiliensis*, mais conhecidas como seringueira, são nativas da região amazônica e apresentam características que as tornam uma das principais fontes de extração do látex para produção de borracha natural, principalmente para a indústria pneumática. Entretanto, o plantio pode apresentar dificuldades devido a principal doença da espécie, o mal das folhas causado pela *Microcyclus ulei*, o que faz com que sejam necessários programas de melhoramento genético em busca de clones altamente produtivos e tolerantes a doença. Este estudo teve como finalidade a caracterização de novos clones da série RRIM produzidos no Distrito Federal, sendo eles: RRIM 711, RRIM 713, RRIM 728, RRIM 803, RRIM 806, RRIM 809, RRIM 901, RRIM 915 e RRIM 938, tendo como amostra controle o clone RRIM 600. A coleta e coagulação do látex em campo foram realizadas no mês de maio de dois mil e quinze e os coágulos foram levados para o laboratório de pesquisa. Após lavagem, foram processados e secos a uma temperatura de $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Após secagem completa, foram avaliadas as propriedades de viscosidade Mooney (V_R), plasticidade Wallace (P_0), teor de nitrogênio (%N) e teor de extrato acetônico (EA). A V_R mede o valor da resistência oferecida pela borracha quando aplicada certa força na mesma. Valores altos de viscosidade indicam que uma borracha será mais “dura”, e que irá requerer maior custo e mão de obra. A norma ABNT NBR ISO 289-1 estabelece o valor de 65 ± 5 para uma borracha de boa qualidade. O valor mais próximo do sugerido pela norma foi 80 ± 5 obtido para o clone RRIM 803. A P_0 fornece uma visão geral da microestrutura do material, sendo que está relacionada ao comprimento da cadeia de poli-isopreno e mede o estado de degradação da borracha. Segundo a norma ABNT NBR ISO 2007, o valor mínimo de P_0 estabelecido é de 30 unidades. Neste ensaio, todos os clones apresentaram valores acima do estabelecido, exceto os clones RRIM 803 e RRIM 901 que apresentaram valores de 27 e 7, respectivamente. A %N pode fornecer uma estimativa da quantidade de proteínas presentes na borracha seca, que podem afetar diretamente as propriedades de resistência mecânica do produto. Quando os valores demonstram excesso ou falta de nitrogênio, a borracha terá propriedades de resistência insatisfatórias. Segundo a norma ABNT NBR ISO 1656, a quantidade ideal de teor de nitrogênio que uma borracha de qualidade deve apresentar é no máximo 0,6%, em massa. Os clones RRIM 600 (0,6%), RRIM 711 (0,5%), RRIM 728 (0,4%), RRIM 915 (0,6%) e RRIM 938 (0,4%) apresentaram resultados dentro do estabelecido. O EA consiste em retirar da amostra, através de extração com acetona dos constituintes não borrachosos, principalmente os lipídios, que influenciam suas propriedades mecânicas. Neste caso, a norma ABNT NBR 1159 estabelece uma porcentagem máxima de 3,5%. Para os clones RRIM 713 (3,6%), RRIM 803 (3,6%), RRIM 901 (4,0%), RRIM 915 (4,8%) e RRIM 938 (4,1%) foram encontrados valores acima do esperado, os demais clones tiveram resultados dentro da norma e o clone RRIM 600 apresentou menor valor (0,9%).

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq processo nº 800574/2014-1, Embrapa, MCTI – SisNano.

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: borracha; novos clones; RRIM; Distrito Federal; seringueira.

Preparação e caracterização de bioplásticos comestíveis de maracujá

Davi R. Munhoz¹

Francys K. V. Moreira²

Marcos V. Lorevice³

Luiz H.C. Mattoso⁴

¹Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. davimunhoz.ufscar@gmail.com.

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

³Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

⁴Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O maracujá (*Passiflora edulis*) é um fruto ovóide com propriedades sedativas originário das zonas tropicais e subtropicais da América, sendo um dos frutos mais produzidos no Brasil. A maior importância econômica do maracujá para o país reside na sua industrialização sob a forma de sucos, o que tem levado ao desperdício de suas porções sólidas (casca e sementes) os quais correspondem à 68 % em peso do fruto. Novas aplicações para a casca do maracujá, em especial, têm atraído enorme interesse nos últimos anos devido, principalmente, ao teor e tipo de fibras solúveis (ex. pectina) presentes no mesocarpo (parte branca da casca). Neste sentido, o maracujá, como um todo, apresenta grande potencial para o desenvolvimento de novos materiais para o setor agrícola e de embalagens como expectativa de uso de produtos ecologicamente corretos e que apresentem propriedades funcionais únicas. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver novos filmes comestíveis a partir do maracujá para aplicações no setor de embalagens. As propriedades tecnológicas destes filmes foram investigadas em função da incorporação de diferentes teores de mesocarpo (25, 50 e 75%), semente (25 e 50%) e caldo (100% e 50%) em formulações aquosas contendo pectina. Frutos de maracujá com diferentes graus de maturação foram obtidos em estabelecimentos comerciais da cidade de São Carlos, e analisados quanto ao teor de umidade, mesocarpo, caldo e semente. O mesocarpo e a sementes foram transformados em pó em um moinho de bolas e caracterizados por difratometria de Raios-X (DRX) e termogravimetria (TG/DTG). Os filmes comestíveis de maracujá foram obtidos pela técnica *casting* contínuo em uma unidade de laminação KTF-B da Mathis, na qual as diferentes formulações aquosas foram processadas a uma velocidade de 12 cm min⁻¹. Tais filmes foram caracterizados por ensaios uniaxiais de tração, termogravimetria e microscopia eletrônica de varredura (SEM). Foram discutidas nesse trabalho correlações entre as propriedades mecânicas e morfológicas dos filmes de maracujá em termos de composição (teores de mesocarpo, semente caldo e pectina). Resultados promissores foram observados, uma vez que houve formação de filmes coesos e maleáveis com a adição de até 50% de pó de mesocarpo. Além disso, notou-se que o caldo extraído do maracujá tem ação plastificante sobre os filmes comestíveis, aumentando a elongação na ruptura destes materiais. A adição de semente em pó resultou em uma fragilização dos filmes, como sugerido pela redução nos valores de resistência à tração e elongação na ruptura. Os filmes comestíveis de maracujá apresentaram microestrutura compacta independentemente do teor de mesocarpo e caldo. Macroscopicamente, eles apresentaram coloração e aroma característicos do fruto *in natura*.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq PIBIC processo no. 137361/2015-7, CAPES e MCTI.

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Sustentabilidade, beneficiamento de co-produtos, bioplásticos, casting contínuo, propriedades mecânicas, sustentabilidade.

Síntese de heteroestruturas de ZnO/ZnWO₄ e avaliação de suas propriedades fotocatalíticas

*Débora C. Ferreira*¹

*Kele T. G. Carvalho*²

*Osmando F. Lopes*³

*Cauê Ribeiro*⁴

¹Aluna de graduação em Bacharelado em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Estagiária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; deboraferreira@iqsc.usp.br;

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

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

⁴Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A contaminação do meio ambiente é um dos maiores problemas da sociedade moderna e com isso normas e legislações mais rigorosas estão sendo criadas para minimizar os impactos ambientais. Dentre os diversos processos de tratamento de contaminantes industriais, a fotocatalise heterogênea apresenta alternativas viáveis para cumprir com tais legislações e por isso tem sido foco de muitos estudos. O princípio básico dessa técnica se baseia na ativação de semicondutores puros ou heteroestruturados (formados por dois ou mais semicondutores com distintos *band gaps*) por fótons, gerando pares elétrons/buracos (e^-/h^+) capazes de gerar espécies radiculares altamente oxidantes (e.g., HO^\cdot e $O_2^{\cdot-}$) na presença de H_2O e O_2 , por exemplo. Os fotocatalisadores heteroestruturados são sintetizados de forma que haja uma interconexão estrutural adequada para a migração eletrônica, aumentando a separação efetiva de cargas (par e^-/h^+) e o desempenho fotocatalítico em relação aos semicondutores puros. Nesse contexto, este estudo teve a finalidade de sintetizar amostras de ZnO, ZnWO₄ e heteroestruturas de ZnO/ZnWO₄, e avaliar suas atividades fotocatalíticas em um sistema sólido-líquido sob radiação UV, utilizando três poluentes orgânicos: azul de metileno, cafeína e etionamida. As amostras de ZnO puro foram sintetizadas pelo método de precipitação. Em um procedimento típico, 2 mL de NH_4OH foram adicionados a 500 mL de solução aquosa de $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ($0,025 \text{ mol} \times L^{-1}$; pH ~ 3) sob agitação à temperatura ambiente. O precipitado branco obtido foi centrifugado, lavado com água padrão milli-q (resistividade elétrica > $18 M\Omega \cdot cm$) até pH ~ 7 e seco em estufa à 60°C por 12h. Para a preparação das demais amostras, 0,5 g de H_2WO_4 foi completamente solubilizado com 12 mL de H_2O_2 e 88 mL de água milli-q sob agitação por 4h. Em seguida, quantidades específicas do precipitado de ZnO em razões molares de Zn:W de 2:1 ($50ZnO/50ZnWO_4$), 4:1 ($75ZnO/25ZnWO_4$) e 1:1 ($ZnWO_4$) foram adicionadas à solução de W, seguido pelo tratamento hidrotérmico à 200°C por 12h. Os produtos foram coletados por centrifugação, lavados com água e secos em estufa à 60°C por 12h. Todos os materiais foram caracterizados por DRX, DRS, fisissorção de N_2 e MEV. Nos experimentos fotocatalíticos, 10 mg de fotocatalisador foram colocados em contato com 20 mL de solução do poluente ($10 \text{ mg} \times L^{-1}$). O progresso da degradação do composto orgânico foi monitorado em tempos pré-determinados utilizando um espectrômetro UV-vis. Os dados de DRX e DRS das heteroestruturas confirmaram a presença de ZnO (*band gap* de 3,3 eV) e ZnWO₄ (*band gap* de 4,0 eV) com fases hexagonal e monocínica, respectivamente. Ambas heteroestruturas apresentaram melhores desempenhos na fotodegradação de azul de metileno, cafeína e etionamida, quando comparadas às fases isoladas. Esse resultado pode ser explicado pela melhoria nas propriedades texturais e pelo aumento do tempo de vida dos pares e^-/h^+ devido à formação de efetivas heterojunções entre os semicondutores ZnO e ZnWO₄.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Nanoestrutura, fotocatalise

Liberação controlada de fertilizante fosfatado empregando revestimento de poliuretana à base de óleo de mamona: estudo da liberação de fósforo

*Diego Fernandes Da Cruz*¹
*Ricardo Bortoletto-Santos*²
*Wagner Luiz Polito*³
*Caue Ribeiro de Oliveira*⁴

¹Aluno de graduação em Bacharelado em Química, Instituto de Química de São Carlos Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; diegocruz@iqsc.usp.br;

²Aluno de Doutorado em Química Analítica, 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;

⁴Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Na agricultura, há uma crescente busca por materiais que controlem a liberação de um nutriente ou de um princípio ativo. No entanto, a efetividade desta estratégia depende que o polímero formado apresente boa aderência, reatividade com a superfície do grânulo, homogeneidade na aplicação, além de um eficiente controle cinético da liberação. Dessa forma, polímeros são usualmente empregados como revestimentos, de modo que ao serem aplicados sobre os grânulos, formam filmes semipermeáveis, que auxiliam no retardo da liberação, bem como minimizam os impactos ambientais e perdas por lixiviação e imobilização. Portanto, este estudo avaliou a aplicação de poliuretana (PU), a partir de óleo de mamona, como revestimento em grânulos de DAP (Diamônio Fosfato - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$), a fim de analisar a influência da espessura aplicada, a estabilidade do recobrimento, a interface de deposição e o tempo total de liberação. O trabalho foi dividido em três etapas: (i) preparação dos grânulos de DAP revestidos com PU em proporções de 1,5% a 9,0% (em massa); (ii) caracterização e avaliação da interface entre DAP+PU; (iii) ensaio de liberação em água para avaliar a influencia do teor (em %) de revestimento na liberação de fósforo. Os resultados de caracterização demonstraram que o polímero forma um filme coeso e com boa interação com o fertilizante, permitindo obter recobrimentos com boa adesão. A partir dos resultados de liberação, notou-se que é possível se obter coatings de boa performance de liberação, atingindo tempos totais de liberação em imersão em água superiores a 500 horas (fertilizante revestido com 9,0% de polímero). É importante ressaltar que a irregularidade dos grânulos interfere no recobrimento, de modo que materiais com 1,5% de polímero apresentaram liberação semelhante a do fertilizante sem revestimento. Entretanto, verificou-se que materiais com quantidades reduzidas de PU (da ordem de 3 a 6%) já apresentam retardos significativos na liberação, como os materiais revestidos com 4,5% de PU que atingiu 80% de liberação de fósforo em, aproximadamente, 125 horas. Por fim, os resultados sugerem que o processo de liberação se deu por permeação do fertilizante pelo filme formado, contribuindo para o design de sistemas mais efetivos de controle de liberação de fósforo.

Apoio financeiro: Embrapa – CNPQ – PIBIC - N° Processo: 116732/2015-6

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Óleo de mamona, liberação controlada, poliuretana,

Avaliação da viscosidade Mooney, plasticidade Wallace e índice de retenção de plasticidade dos novos clones RRIM 711, 713, 908 e 937 no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2015

Eloiza Marchiori¹
Rafaela de Oliveira Spinelli¹
Erivaldo J. Scaloppi Jr²
Paulo de S. Gonçalves³
Luiz H. C. Mattoso⁴
Maria Alice Martins⁴

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

² Pesquisador do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais – IAC, Votuporanga/SP.

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

⁴ Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A borracha natural (BN), proveniente da seringueira (*Hevea brasiliensis*) atualmente a principal fonte de borracha, foi descoberta em meados do século 18. Após a descoberta do processo de vulcanização da borracha no século 19, a demanda por essa matéria prima aumentou consideravelmente levando o Brasil a explorar os seringais nativos da região Amazônica tornando-se o maior produtor e exportador. Para que ocorra um aumento da qualidade e da produção da BN no país, a Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (Embrapa), em parceria com o Instituto Agrônomo (IAC), estão desenvolvendo projetos para melhoramento genético, obtenção e avaliação de novos cultivares de seringueira. Neste contexto, o estudo teve como objetivo monitorar as propriedades de viscosidade Mooney (V_R), plasticidade Wallace (P_0) e índice de retenção de plasticidade (PRI) dos novos clones RRIM 711 e RRIM 713, RRIM 908 e RRIM 937. Viscosidade Mooney é definida como a resistência oferecida pela borracha à rotação do rotor do equipamento, quanto mais maleável for a borracha, menor o valor na escala Mooney e mais fácil será processá-la. Para realização do ensaio, colocou-se o corpo de prova no equipamento em uma câmara rígida mantida a temperatura constante 100 °C, o rotor gira em uma direção por 4 minutos. A plasticidade Wallace (P_0) está ligada ao comprimento da cadeia polimérica da borracha natural. Para este ensaio, 10 corpos de prova foram preparados. Cinco foram colocados direto no plastímetro e após 30 segundos obteve-se o valor de P_0 . O PRI indica a resistência à degradação termo-oxidativa da borracha natural, quanto mais alto o valor melhor resistência ao aquecimento. Para o PRI os outros 5 corpos de prova foram submetidos a um aquecimento de 140 °C por 30 minutos, e então colocados no mesmo plastímetro obtendo-se o valor de P_{30} . Os resultados obtidos foram comparados com os do clone controle RRIM 600 e avaliados de acordo com a norma brasileira. Em relação à viscosidade Mooney, o clone RRIM 711 teve média anual de $95 \pm 10,6$, o RRIM 908 de $104 \pm 8,4$, o RRIM 713 de $99 \pm 14,8$ e o RRIM 937 de $86 \pm 15,4$, que são valores considerados altos na escala Mooney, uma vez que a norma sugere 65 ± 5 como referência. O valor mínimo para plasticidade Wallace de acordo com a norma ABNT NBR ISO 2000:2010 é de 30, o clone RRIM 711 teve valor menor que 30 em Junho, o RRIM 908 em janeiro e fevereiro, o RRIM 937 em junho, agosto e setembro e o RRIM 713 teve valores maiores que 30 o ano todo. No caso do PRI o valor mínimo de acordo com a norma é 50, o clone RRIM 711 teve valores maiores que 50 em janeiro, fevereiro e dezembro, o RRIM 713 em janeiro e fevereiro, o RRIM 908 em janeiro, fevereiro, março, maio, agosto, setembro e dezembro e o RRIM 937 em janeiro, fevereiro, março e maio, agosto e dezembro.

Apoio financeiro: Embrapa, MCTI/SisNano

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Borracha natural, seringueira, viscosidade, plasticidade.

Obtenção de nanopartículas de SiO_2 envolvendo processos *bottom up* e *top down* para aplicação em adsorção de poluentes orgânicos

Francine Aline Tavares¹
Bruno Cano Mascarenhas²
Elaine Cristina Paris³

¹Aluna de mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CAPES, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; fran_tavaris@hotmail.com;

²Aluno de mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CAPES, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

A sílica é o composto químico de fórmula SiO_2 e na sua forma amorfa, além de possuir uma superfície com boa reatividade química, possui ainda estabilidade térmica, elevada área superficial e uma estrutura mesoporosa. Sílica com elevada pureza e alta área superficial pode ser obtida através de etapas de síntese envolvendo processo *bottom up*, bem como, por meio do processamento de resíduos agrícolas (casca de arroz) através de técnicas *top down*. Devido a suas propriedades, a sílica tem sido amplamente utilizada para aplicações em catálise, isolantes térmicos, sensores e adsorção. Para aplicação em adsorção de compostos orgânicos, faz-se necessário realizar a modificação da superfície da sílica através do emprego de organosilanos, a fim de melhorar seu caráter hidrofóbico e, conseqüentemente, aumentar sua afinidade pelo composto de interesse. Portanto, este trabalho propõe a obtenção de nanopartículas de sílica empregando-se processos *top down* e *bottom up*, bem como a funcionalização de sua superfície através da utilização de organosilanos, para aplicação em adsorção de compostos orgânicos em meio aquoso. As partículas de sílica obtidas por *bottom up* via metodologia sol-gel foram caracterizadas e seus resultados comparados aos da sílica obtida através do processamento da casca de arroz, envolvendo processo *top down*. Os materiais foram caracterizados por difração de raios X (DRX), espectrofotometria na região de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), microscopia eletrônica de varredura com fonte de emissão de campo (MEV-FEG), análises de adsorção e dessorção de nitrogênio pelo método BET, medidas de ângulo de contato e espectroscopia na região do ultravioleta-visível (UV-Vis). Os difratogramas de raios X para a sílica sintetizada e a sílica obtida da casca de arroz antes e após a etapa de hidrofobização apresentaram um padrão de difração largo em 2θ 22,5°, característico da sílica amorfa, sugerindo que não há presença de contaminantes cristalinos no material. Os espectros de FTIR de todas as amostras estudadas exibiram as bandas características dos principais modos de vibração das ligações Si-O, e também os modos vibracionais de estiramento C-H, o que pode ser atribuído à funcionalização da superfície destes materiais. As imagens obtidas por MEV-FEG das amostras revelaram a presença de aglomerados formados por nanopartículas de sílica, com diâmetros médios individuais menores que 50 nm. As áreas superficiais específicas obtidas pelo método BET das amostras mostraram-se bastante elevadas. Em relação a molhabilidade da superfície das nanopartículas de sílica, os resultados obtidos através de medidas de ângulo de contato mostraram um aumento no caráter hidrofóbico destes materiais. Análises preliminares de UV-Vis das soluções residuais oriundas dos ensaios de adsorção mostraram-se promissoras, tendo em vista que a eficácia na adsorção do corante Rodamina B aumentou de maneira significativa após a hidrofobização da superfície das partículas de sílica.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: sílica, *top down*, *bottom up*, adsorção, corantes

Processamento e caracterização de nanopartículas de quitosana-TPP como agente antifúngico natural

Heloisa Delgado Paulo
Odilio Benedito Garrido de Assis²

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; pdheloisa@gmail.com;

²Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Os fungos estão frequentemente relacionados com as podridões de frutos, sendo responsáveis por 80% a 90% do total de perdas causadas por microrganismos na condição pós-colheita. No Brasil, os maiores agentes contaminantes são os fungos do gênero *Penicillium* e *Alternaria ssp*, que iniciam a infecção em frutas e hortaliças principalmente no período após a colheita. Diversos antifúngicos sintéticos têm sido utilizados na proteção antimicrobiana de alimentos. Uma alternativa viável é a quitosana, a qual tem atividade microbiana natural, é atóxica e de baixo custo. A quitosana é um polissacarídeo derivado da desacetilação da quitina e o segundo mais abundante na natureza. Esse polímero natural tem sido muito empregado para inibir o crescimento de muitas espécies de bactérias e fungos e seu uso na área alimentícia tem sido essencialmente como revestimento comestíveis protetores. Nos últimos anos, uma série de estudos tem sido conduzida no processamento da quitosana no formato de nanopartículas, o que facilitaria sua interação superficial e elevaria sua atividade antimicrobiana. Neste trabalho, a produção de nanopartículas foi obtida por meio do processo de gelificação iônica, usando tripolifosfato de sódio (TPP - Na₅ P₃O₁₀) como um contra-íon. A técnica consiste em gotejar TPP em uma solução de quitosana, previamente dissolvida em ácido acético e manter em agitação magnética. A quitosana possui cargas positivas e interage com o TPP que apresenta cargas negativas estabelecendo uma interação iônica. A solução obtida é centrifugada, ressuspensa em água Milli-Q e por fim colocada em ultrassom de banho. Sendo assim, ocorre a formação de nanopartículas esféricas de quitosana-TPP. As partículas resultantes tiveram suas dimensões caracterizadas em sistema ZetaSizer, indicando partículas nas dimensões variando entre 150 e 300nm de acordo com a proporção utilizada de quitosana e TPP. Testes antifúngicos serão realizados inicialmente *in vitro*, em meio de cultura sólido, com as adições de nanopartículas nas concentrações (g/L) de quitosana:TPP 2:1, 3:1 e 4:1 e seguidos de inoculação de *Penicillium expansum* e *Alternaria alternata*. A avaliação da atividade antifúngica será realizada pela medida direta da inibição do crescimento das colônias.

Apoio financeiro: CNPQ (processo: 116812/2015-0)

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: nanopartículas, quitosana, antifúngico

Caracterização física e química da casca de café da variedade arábica

Jheyce Cristina de Moraes¹

Anny Manrich²

Rafael Farinasse Mendes³

Maria Alice Martins⁴

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

²Bolsista de Pós Doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Professor da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Novas tecnologias e materiais vêm sendo desenvolvidas ao longo dos últimos anos com o objetivo de diminuir impactos das atividades produtivas e do crescimento populacional sobre o meio ambiente. A utilização de recursos naturais e renováveis como fonte de matéria-prima em substituição a recursos não renováveis tem ganhado importante destaque na ciência, sociedade e economia. Dentre os recursos explorados encontram-se os coprodutos da atividade agroindustrial, considerados resíduos que, na maioria das vezes, são subutilizados, e descartados, tornando-se contaminantes. Novas aplicações desses coprodutos dependerão de suas propriedades, o que torna a etapa da caracterização essencial. O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, tendo sua produção superado os 43,24 milhões de sacas de 60 kg em 2015. A casca do café, estimada em 50% em massa seca do grão, é considerada um dos principais resíduos agrícolas brasileiros. Este resíduo é gerado no beneficiamento do café por via seca, sendo um material lignocelulósico de baixo aproveitamento para a alimentação animal por conter altos teores de cafeína e tanino. Algumas explorações alternativas deste coproduto podem ser citadas, como a obtenção de etanol de segunda geração, a extração de antioxidantes, a extração de polissacarídeos, a utilização como material adsorvente no tratamento de água e a produção de carvão ativado. Neste trabalho, foi utilizada a casca do café da variedade arábica proveniente da região de Machado-MG, que foi beneficiado por via seca pelo Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - Campus Machado. A casca foi caracterizada química, térmica e estruturalmente. Foram utilizadas as normas TAPPI e NREL para a quantificação química e análises de DRX, MEV, FTIR e TG em ar sintético e em atmosfera inerte para demais caracterizações. Os resultados mostraram que a casca de café possui $5,6 \pm 0,1\%$ de cinzas, $11,5 \pm 1,5\%$ de extrativos em solvente, $10,3 \pm 0,4\%$ de proteína, $24,8 \pm$ de celulose, $14,6 \pm 1,4\%$ de hemicelulose, $3,1 \pm 0,4\%$ de pectina e $28,5 \pm 2,0\%$ de lignina insolúvel. Possui um espectro de FTIR com bandas absorptivas indicando a presença de carboidratos, ácidos orgânicos, compostos aromáticos e lipídeos. É um material amorfo com índice de cristalinidade de 28,3%, e temperatura de início de degradação térmica por volta de 200 °C. O resíduo de degradação térmica em ar sintético corresponde a cerca de 5% da massa inicial, enquanto que em atmosfera inerte a massa residual corresponde a cerca de 28%. A rica composição da casca de café possibilita a sua aplicação em diversas áreas, como a química fina, cosméticos, de energia e também materiais.

Apoio financeiro: Embrapa, MCTI – SisNano.

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Café; Resíduos, TG, MEV, DRX

Caracterização do pó de serragem de *Pinus oocarpa*

Jheyce Cristina de Moraes¹
Anny Manrich²
Rafael Farinasse Mendes³
Maria Alice Martins⁴

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

²Bolsista de Pós Doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Professor da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Espécies de *Pinus*, dentre as quais o *Pinus oocarpa*, foram introduzidas no Brasil, na década de 1970, quando houve um forte incentivo ao reflorestamento, principalmente na região do cerrado brasileiro. O *Pinus oocarpa* é plantado para produção de madeira para processamento mecânico. Sua madeira é moderadamente dura e resistente, de alta qualidade para usos em estruturas, construções civis, confecção de chapas e madeira reconstituída. O processamento da madeira gera como resíduos cavacos, aparas, cascas e serragem, representando entre 30% e 50% de seu volume total. O pó de serragem representa 10% do resíduo da madeira e por conter umidade tem um valor econômico baixo e destinação limitada. Entretanto, sua utilização traria benefícios de ordem econômica e ecológica e isso torna de fundamental importância a etapa de caracterização deste material. Neste trabalho o pó de serragem de *Pinus oocarpa* proveniente da região de Lavras-MG foi caracterizado quanto a suas propriedades químicas, térmicas e estruturais. As análises químicas foram realizadas utilizando-se normas TAPPI e NREL e mostraram que o pó de serragem de *P. oocarpa* contém, em massa seca, $2,1 \pm 0,1\%$ de cinzas, $5,5 \pm 0,6\%$ de extrativos, $44,8 \pm 0,4\%$ de celulose, $20,6 \pm 1,4\%$ de hemicelulose, $30,0 \pm 0,8\%$ de lignina insolúvel e $3,8 \pm 0,1\%$ de lignina solúvel. Foram realizados também ensaios de FTIR, DRX, MEV e TG. Os espectros de FTIR foram obtidos colocando a amostra diretamente em um acessório tipo HATR horizontal, acoplado em um equipamento Vertex 70 Bruker Optics. Os difratogramas de raios X foram obtidos em um difratômetro Shimadzu XDR-6000, operando com 30kV, 30 mA. Os ensaios foram realizados a temperatura ambiente (25 °C) com ângulos 2θ entre 5° e 40° ($0,5^\circ \cdot \text{min}^{-1}$). As micrografias foram obtidas pelo microscópio de varredura JEOL, modelo JSM, operando a 5kV na modalidade de SEI (elétrons secundários). A estabilidade térmica do resíduo de *Pinus* foi analisada por termogravimetria (TG/DTG). O equipamento utilizado foi o TA Instruments Q 500. Foi possível concluir que o pó de serragem de *P. oocarpa* contém bandas de absorção que indicam a presença de celulose e outros carboidratos e também compostos saturados devido à presença de resinas e lignina. Possui uma estrutura fibrosa, relativamente cristalina, com índice de cristalinidade de 62,1% e alta resistência térmica por volta de 250 °C, com pico máximo de degradação em 346 °C. Resultados esses que indicam tratar-se de um material com boas propriedades para ser aplicado como material de reforço em materiais, na construção civil e para a extração de celulose.

Apoio financeiro: Embrapa, MCTI – SisNano.

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Café; Resíduos, TG, MEV, DRX

Desenvolvimento de compósitos empregando o método de eletrofiação para a incorporação de precursores de íons manganês Mn^{2+}

João Otávio D. Malafatti¹

Flávia Stefanini Ribeiro²

Vanessa Priscila Scagion³

Elaine Cristina Paris⁴

¹Aluno de mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Bolsista CAPES, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; jmalafatti@hotmail.com;

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

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

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O desenvolvimento de compósitos para suporte tem sido amplamente estudado com a finalidade de obter materiais que possam liberar ativos, como fármacos e fertilizantes, de modo controlado/lento. No caso de fertilizantes, além da liberação, o suporte pode promover uma menor toxicidade impedindo inalação e ingestão acidental do ativo particulado, bem como minimizar a lixiviação no solo. A obtenção de materiais pelo método de eletrofiação permite combinar e aperfeiçoar propriedades, a fim de obter um produto final com uma alta área superficial, porosidade e diâmetro controlado. Para isso, parâmetros devem ser variados, sendo esses: vazão, distância, tensão elétrica, viscosidade e concentração. Neste trabalho foi realizada inserção de sais e óxidos precursores de íons manganês para possível atuação como micronutrientes minerais em suportes constituídos de fibras poliméricas com matriz de poliácido láctico (PLA) e amido. Inicialmente preparou-se um solução polimérica PLA 10% (m/v) e amido 2%(m/v) em uma mistura de solventes 3:1 (v/v) de diclorometano e dimetilformamida. Em seguida, foi realizada a incorporação de sólidos particulados à base de manganês sob agitação por 1 hora, em temperatura ambiente, para melhor homogeneização na superfície da fibra. Esta solução foi inserida numa seringa de vidro sob uma bomba, que exerce a função de ejetar a solução para fora. Na ponta da seringa foi acoplada uma agulha com a ponta chanfrada, de modo a obter uma gota isolada na extremidade. A agulha foi conectada a um fio de cobre ligado a um gerador de corrente. Assim, ao fechar o sistema, a gota é deformada, originando o denominado Cone de Taylor. À medida que a tensão elétrica aplicada supera a tensão superficial da gota, ocorre o estiramento da fibra. Neste processo é importante adequar a vazão e a distância do coletor para evaporação completa do solvente. A eletrofiação dos compósitos foi realizada com variação de tensão de 15- 30 kV, distâncias de 5 a 7 cm, vazão de 0,5 a 0,75 mL h⁻¹. Para a caracterização morfológica, estrutural e avaliação da distribuição dos íons Mn^{2+} , foram empregadas técnicas de microscopia eletrônica de varredura acoplada ao espectrômetro de energia dispersiva (EDS), difração de raios X (DRX) e espectrofotometria na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR). Foram obtidos compósitos contendo MnO , MnO_2 , $MnCO_3$ e $MnSO_4$ com a incorporação inicial 500 mg de íons Mn^{2+} nas fibras de PLA:amido com diâmetros de 600-800 nm. Esses apresentaram uma distribuição uniforme destes compostos, controle na distribuição de diâmetro e homogeneidade na porosidade.

Apoio financeiro: CAPES

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: compósitos, fertilizantes, liberação, PLA, Amido

Efeito do PPMA como compatibilizante em compósitos com altos teores de fibras de dendê

José Alexandre Simão¹
José Manoel Marconcini²
Luiz Henrique Capparelli Mattoso²

¹Aluno de doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; alexandresimao@ppgcem.ufscar.br;

²Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O interesse em compósitos poliméricos reforçados com fibras naturais tem crescido rapidamente devido ao alto desempenho de suas propriedades mecânicas, vantagens significativas de processamento, do baixo custo e baixa densidade. Além de encontrar uma importante aplicação para fibras oriundas de resíduos de processos agroindustriais. A produção mundial de óleo de palma (dendê) vem crescendo rapidamente. A grande quantidade de biomassa gerada, e não aproveitada, nesta produção possui potencial para produção de compósitos, por possuir altos teores de celulose e lignina. O objetivo deste trabalho é produzir painéis compósitos com altos teores de fibras de dendê utilizando o polipropileno (PP) como um aglutinante e o polipropileno modificado, ou funcionalizado, com anidrido maleico (PPMA) como agente compatibilizante. As propriedades mecânicas e a morfologia dos compósitos foram estudadas. As fibras (75 e 85% em massa), o PPMA (5% em massa) e o PP foram processados em um misturador termocinético de alta intensidade (Drais) com capacidade de 600 mL. O material processado foi então moldado por compressão a quente, a 180°C, utilizando 5 MPa de pressão por 5 minutos. Caracterizações mecânicas foram realizadas por meio de testes de flexão e impacto estudos morfológicos foram realizados observando-se as superfícies de fraturas criogênicas dos materiais por microscopia eletrônica de varredura (MEV). O ensaio de flexão indicou uma fraca interação entre as fibras de dendê e o polipropileno para os compósitos sem compatibilizante. O PPMA melhorou as propriedades de flexão dobrando os valores de resistência à tração se comparados com os compósitos sem compatibilizantes (8,5 MPa sem compatibilizante e 17,32 MPa com PPMA para o compósito com 75% em massa de fibra de dendê). Os resultados de resistência ao impacto foram praticamente mantidos (17,3 J/m sem compatibilizante e 19,2 J/m com PPMA para os compósitos com 75% em massa de fibra de dendê). Pelas micrografias obtidas por MEV, foi possível confirmar os resultados das propriedades mecânicas, observando-se alguns vazios, “pull-out” e descolamento das fibras na matriz.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: compósitos, fibra de dendê, altos teores de fibras, compatibilizante.

Avaliação do efeito de compostos de origem sintética no bloqueio do ciclo do *Schistosoma mansoni*

Juliana Virginio da Silva¹
Ricardo de O. Correia²
Elisandra de A. Montija³
Bruna D. de L. Fragelli⁴
Karina Alves Feitosa⁴
Ana Júlia P. F.S. Afonso⁵
Silmara Marques Allegretti⁶
Nelson Luis de C. Domingues⁷
Fernanda de Freitas Anibal⁸

¹Aluna de graduação em Bacharelado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; juliana-virginio@bol.com.br;

²Doutor em Biotecnologia, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

³Aluna de mestrado em Biotecnologia, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

⁴Aluna de mestrado em Genética e Evolução, Departamento de Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

⁵Pesquisadora do Instituto de Higiene e Doenças tropicais da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal.

⁶Pesquisadora do Laboratório de Helminetos da Universidade de Campinas, Campinas, SP.

⁷Pesquisador do Laboratório de Materiais Híbridos da Universidade Federal da Grande Dourado, Dourados, MS.

⁸Pesquisadora do Departamento de Morfologia e Patologia da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

A esquistossomose é uma parasitose crônica, endêmica em países tropicais e subtropicais. Ela é causada pelo trematodeo do gênero *Schistosoma* e a espécie *S. mansoni* é a que apresenta maior distribuição global e a única causadora da esquistossomose no Brasil. A transmissão da doença ocorre pelo contato do homem com águas onde existam moluscos infectados e, conseqüentemente, cercárias, sua forma infectante para o Homem. O tratamento mais efetivo para esses indivíduos é em dose única do Praziquantel. Em muitas regiões endêmicas é comum populações de parasitos naturalmente resistentes ao tratamento. O desenvolvimento e teste de novos compostos contra o parasita são de grande importância no controle dessa doença. Portanto, esse trabalho teve por objetivo avaliar a inibição do ciclo de desenvolvimento do *Schistosoma mansoni* por ação de compostos de origem sintética C1 e C3, na tentativa de inibir a penetração da cercária nos camundongos. Para que esse objetivo fosse alcançado foram utilizados 25 camundongos Balb/c divididos aleatoriamente em 5 grupos constituídos por 5 animais: Grupo C1 0,25 IC50; Grupo C1 0,5 IC50; Grupo C3 0,25 IC50; Grupo C3 0,5 IC50 e Grupo Controle. No momento da infecção dos camundongos dos grupos C1 0,25 IC50; C1 0,5 IC50; C3 0,25 IC50; C3 0,5 IC50, os compostos C1 e C3 foram adicionados na água juntamente com as cercárias respeitando a concentração e a especificação de cada grupo. Passados 48 dias, foi realizado Kato-Katz para avaliar a existência de ovos de *Schistosoma mansoni* nesses animais. O mesmo procedimento foi repetido para o grupo controle, porém, os camundongos desse grupo foram expostos às cercárias sem a adição de nenhum composto. As análises de estatística mostraram que os grupos tratados com o composto C1 não apresentaram diferença estatística quando comparados ao grupo controle. Porém os grupos tratados com o composto C3 apresentaram maior quantidade de ovos quando comparados ao controle. Assim, nossos resultados sugerem que, por motivos ainda desconhecidos, o composto C3 pode ter colaborado com a infecção facilitando a entrada de mais cercárias nos animais expostos. No entanto, esses resultados precisam ser melhor investigados para se compreender os efeitos desse composto na penetração das cercárias nesse modelo.

Apoio financeiro: FAPESP 2014/12568-4, FAPESP 2014/07331-5

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: compostos sintéticos, *Schistosoma mansoni*

Avaliação da liberação do macronutriente fósforo a partir de nanopartículas de hidroxiapatita sintéticas

Kárcio Ricardo dos Anjos Souza¹

Camila Rodrigues Sciena²

Elaine Cristina Paris³

¹Aluno de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; karcio.ricardo@gmail.com;

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

³Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil utiliza fertilizantes de modo a elevar a produção agrícola nacional devido à baixa qualidade do solo (causa natural ou pelo uso desordenado). Sendo aproximadamente 75% desses adubos importados, há grande dependência do mercado internacional. A principal rota de produção do adubo fosfatado é pela adição de ácido sulfúrico à rocha fosfática, que acarreta na produção de ácido fosfórico e sulfato de cálcio, também chamado de fosfogesso. Este último é estocado em grandes quantidades sem um uso final, tornando esse subproduto gerador de grande problema ambiental. Com a finalidade de minimizar tanto a questão ambiental como a dependência de importações, o presente trabalho tem por objetivo analisar a liberação íons fosfato através da solubilização de nanopartículas de hidroxiapatita (HAP) sintética, com o intuito de avaliar sua possível aplicação como fertilizante mineral. A HAP é um material cerâmico com alta biocompatibilidade e é representada pela fórmula $(Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2)$, apresentando duas estruturas comuns, monoclinica e hexagonal. Por apresentar baixa solubilidade, visou-se sintetizar um material nanoparticulado, de modo a auxiliar a sua solubilização, uma vez que esta propriedade está relacionada ao tamanho de partículas. A HAP utilizada no presente trabalho foi obtida pelo método de coprecipitação por via úmida seguida de tratamento hidrotérmico, ou não. Com a utilização de surfactante e variação no tempo de hidrotermalização foram obtidos materiais com morfologia tipo bastonetes e fitas. Para caracterização das amostras sintetizadas foi utilizado um difratômetro de raios X, espectrofotômetro na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), espectroscopia FT-Raman e medidas de potencial zeta. Os resultados obtidos a partir deste mostraram que as partículas produzidas neste trabalho se apresentaram em fase única, sem a ocorrência de fases concorrentes e/ou intermediárias. O FTIR e FT-Raman confirmaram o resultado obtido pelo DRX. A partir dos potenciais zeta foi observado que a amostra de menor área superficial se apresentou mais estável em solução que o restante dos compostos analisados. Foi observado, também, que o aumento da cristalinidade do material obtido acarretou uma menor solubilização do mesmo em pH neutro. O ensaio de liberação foi repetido em pH ácido, mostrando que meios mais ácidos acarretam em maiores dissoluções das amostras. A partir dos ensaios de liberação foi possível constatar que as amostras que apresentaram maior solubilização em pH neutro, aproximadamente 4,5 mg L⁻¹ de fósforo liberado, foram as de menor tamanho e com menor grau de cristalinidade. Já as amostras maiores e mais cristalinas formaram soluções de concentrações de, no máximo, 1,5 mg L⁻¹. Já os ensaios feitos em pH ácido evidenciaram que as amostras, independentemente do tamanho e cristalinidade apresentado, são facilmente solubilizadas devido à presença de grupos hidroxila na hidroxiapatita.

Apoio financeiro: Embrapa, CAPES

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Hidroxiapatita, Liberação lenta/controlada, Fósforo.

Obtenção de suporte magnético mesoporoso de hidroxiapatita: magnetita

Lilian Cruz Santos¹

Camila Rodrigues Sciena²

João Otávio Donizette Malafatti³

Elaine Cristina Paris⁴

¹Mestre em Química, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; lilian.cruz@gmail.com;

²Doutoranda em Química, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Mestrando em Química, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

O uso de catalisadores para a degradação de compostos orgânicos e de adsorventes para a remoção física de poluentes é inviabilizado pela necessidade de recuperar o material após o processo. Dessa forma, há grande interesse científico no desenvolvimento de suportes para a ancoragem de diversos materiais como catalisadores e adsorventes, pois possibilitam a sua recuperação após o uso. Nesse contexto, aplicam-se os suportes magnéticos que propiciam a remoção de catalisadores e poluentes utilizando campo magnético. Este estudo teve a finalidade de desenvolver um suporte magnético constituído pelo compósito magnetita:hidroxiapatita, alterando a proporção de 5, 25 e 50% m/m. A magnetita foi utilizada na obtenção do suporte para fornecer propriedade magnética ao material e permitir recuperação do mesmo com o auxílio de um ímã, enquanto a hidroxiapatita foi utilizada para garantir porosidade ao produto final, viabilizando a ancoragem de diferentes materiais sobre a sua superfície. O método empregado para a obtenção das nanopartículas de magnetita e hidroxiapatita foi o de coprecipitação pela sua facilidade e baixo custo. Os materiais foram caracterizados por difração de raios X (DRX), espectrofotometria na região de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), microscopia eletrônica de varredura com fonte de emissão de campo (MEV-FEG) e espectroscopia de energia dispersiva (EDS). As caracterizações desses compósitos revelaram a distribuição homogênea dos elementos Ferro, Fósforo e Cálcio em toda a extensão do material, a formação das fases de interesse e a ausência de contaminantes. As partículas apresentaram tamanho nanométrico e forma irregular. Ao submeter o compósito a testes de recuperação, o material com menor proporção de magnetita, sofreu maior perda de massa. Já a amostra com 50% de magnetita possibilitou maior recuperação do material, sendo assim, a mais indicada para uso como suporte magnético.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPED

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Magnetita, Hidroxiapatita, Suporte Magnético

Avaliação fotocatalítica e de reuso do nanocompósito $\text{CuO:HAP:Fe}_3\text{O}_4$ frente a compostos orgânicos

Lílian Cruz Santos¹

Camila Rodrigues Sciena²

Bruno Cano Mascarenhas³

Elaine Cristina Paris⁴

¹Mestre em Química, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; lilian.cruz@gmail.com;

²Doutoranda em Química, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Mestrando em Química, Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A contaminação por corantes é um dos principais problemas relacionados à poluição das águas. Dentre as diversas metodologias utilizadas para degradar esse tipo de poluente, destaca-se a fotocatalise heterogênea, que utiliza semicondutores para a geração de espécies oxidantes. O principal fator que inviabiliza o uso de fotocatalisadores para o tratamento de águas em grande escala é a dificuldade de recuperação do material ativo do meio. Desta maneira, no presente trabalho foi desenvolvido um suporte magnético e poroso constituído por magnetita:hidroxiapatita. A magnetita proporcionou ao suporte a atividade magnética, enquanto a hidroxiapatita foi usada para fornecer ao material porosidade suficiente com o objetivo de imobilizar as nanopartículas de CuO , além de proteger a magnetita da oxidação e consequente perda da atividade magnética. O suporte magnético foi obtido por coprecipitação seguida da impregnação de CuO , via ultrassom de ponta. Os materiais foram caracterizados por difração de raios X (DRX), espectroscopia na região de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), microscopia eletrônica de varredura com fonte de emissão de campo (MEV-FEG) e espectroscopia de energia dispersiva (EDS). A eficiência fotocatalítica do compósito frente a soluções de diferentes compostos orgânicos foi avaliada por espectroscopia na região do ultravioleta-visível (UV-Vis) e por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Nos testes de caracterização foram observadas a formação das fases desejadas, a ausência de contaminantes, partículas com formas indefinidas e distribuição homogênea dos elementos constituintes do compósito, indicando que a metodologia empregada na síntese do compósito foi bem sucedida. Nos ensaios fotocatalíticos, observou-se a fotodegradação de mais de 90% do composto orgânico em 4 h de exposição sob luz visível, e ao reutilizar o catalisador, constatou-se que não houve perda de atividade fotocatalítica do material, pois as constantes de velocidade se mantiveram em $0,01 \text{ min}^{-1}$.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPED

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Nanocompósito, Fotocatalise, Suporte magnético, Óxido Cúprico

Estudo das propriedades do látex dos clones RRIM 600 e RRIM 926 da *Hevea brasiliensis*

Maycon Jhony Silva¹
Erivaldo J. Scaloppi Jr²
Paulo de Souza Gonçalves³
Maria Alice Martins⁴
Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴

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

²Pesquisador do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga, SP;

³Pesquisador, Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Campinas, SP;

⁴Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O látex é produzido por diversas espécies vegetais e pode apresentar diferentes composições dependendo da fonte de extração. Algumas dessas espécies, em sua composição, apresentam partículas de borracha, porém somente o látex oriundo da *Hevea brasiliensis* produz borracha de qualidade elevada e com condições econômicas favoráveis para sua utilização. Considerando as inúmeras aplicações desta matéria-prima e que a produção nacional encontra-se em um período crítico, surge a necessidade de projetos que buscam 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 com o estudo do látex produzido pelo clone RRIM 600 (controle) e o novo clone RRIM 926, coletados no Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais localizado em Votuporanga-SP. Para realização do estudo, o látex de cada clone foi coletado de três parcelas diferentes, sendo que cada parcela é formada por um conjunto de 10 árvores. O material coletado foi avaliado por meio dos ensaios de tamanho e distribuição das partículas, potencial Zeta, teor de sólidos totais (TSC) e conteúdo de borracha seca (DRC). Para o ensaio de tamanho e distribuição das partículas e potencial Zeta, 50 µL da amostra foi diluído em 40mL de água destilada e a leitura foi feita utilizando o equipamento Malvern Instruments Nano ZS. O TSC e o DRC foram determinados utilizando as normas ABNT NBR ISO 124 e ABNT NBR ISO 126, respectivamente. Os valores de TSC e DRC encontrados para cada parcela dos clones não apresentaram variações significativas, mostrando uma homogeneidade no látex produzido pelas árvores. Considerando a média das parcelas para cada clone, o RRIM 926 apresentou um valor médio de DRC (38±0,27) superior ao clone controle (35±1,8), indicando uma maior produção de borracha seca. O valor de TSC para o clone RRIM 600 foi de 40±0,31 e para o RRIM 926 de 38±0,27. A partir dos resultados da distribuição e tamanho de partícula, observou-se que todas as parcelas de cada clone apresentaram duas populações distintas de tamanho, sendo que o valor médio efetivo das partículas foi de 295±6,80nm para o clone controle e de 362±12nm para o clone RRIM 926. Em relação ao potencial Zeta, observou-se que os dois clones possuem valores negativos (-54,0±1,57mV -RRIM 600 e -57,1±2,57 mV - RRIM 926). Como o potencial Zeta é uma medida da estabilidade de uma dispersão, os resultados encontrados indicam que os clones estudados apresentam estabilidade coloidal nas condições que foram avaliados (pH~ 10-11).

Apoio financeiro: FAPESP (Processo: 2015/17081-9), Embrapa, MCTI – SisNano

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Látex, *Hevea brasiliensis*, Propriedades.

Síntese de nanopartículas magnéticas de CoFe_2O_4 e imobilização em zeólita Y para adsorção de poluente em meio aquoso

*Oneide Chire Quispe*¹
*Henrique Cesar Musetti*²
*Elaine Cristina Paris*³

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

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

³Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Nos últimos anos tem havido um crescente interesse no desenvolvimento de metodologias/tecnologias de tratamento de ambientes aquáticos que promovam eficiente remoção de poluentes inorgânicos e orgânicos. Para tal finalidade, o processo de adsorção é um forte candidato para sanar/amenizar o problema. Entretanto, o grande desafio atualmente no uso de adsorventes é a imobilização adequada, que proporcione a remoção completa e a reutilização dos mesmos. Assim, este trabalho teve como interesse a obtenção de micro e nanopartículas de zeólita Y impregnadas com ferrita de cobalto (CoFe_2O_4) e a avaliação da capacidade de adsorção de íons Pb^{2+} em meio aquoso por este material. As partículas de zeólita Y foram sintetizadas pelo método *sol-gel*, seguido por envelhecimento hidrotérmico. A ferrita de cobalto foi obtida pelo método de coprecipitação. O compósito magnético foi obtido dispersando-se zeólita em solução aquosa contendo CoFe_2O_4 , com o auxílio de sonicação em condições controladas. Foram realizados estudos de adsorção de Pb^{2+} , a 25°C, por meio da introdução de solução aquosa de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ em concentração inicial conhecida e volume controlado em frasco contendo massa pré-estipulada de compósito magnético, por 24 horas para ensaios de adsorção de Pb^{2+} . Posteriormente, o adsorvente foi removido da solução com auxílio de um ímã de neodímio, sendo analisada por espectrometria de absorção atômica por chama, para avaliar a concentração remanescente do poluente supramencionado. Foram obtidas zeólitas Y e compósitos magnéticos de zeólita:ferrita na proporção de 3:1 (m/m) com boa distribuição do material magnético sobre a matriz. Estes materiais se apresentaram promissores para a remoção de íons chumbo (Pb^{2+}) em meio aquoso pelo processo de adsorção bem como potencial de serem reutilizados.

Apoio financeiro: CNPq e Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Zeólita, Ferrita, Adsorção

Avaliação da solubilidade de nanopartículas de ZnO visando a aplicação como fonte de nutriente para o solo

Paola Thaís Spolaôr Falcão¹
Elaine Cristina Paris²

¹Aluna de graduação em Química Licenciatura, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; paolatsfalcao@gmail.com;

²Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O desenvolvimento de fertilizantes tem sido amplamente estudado nos últimos anos, devido à necessidade de suprir as deficiências nutricionais durante as etapas do crescimento vegetal com uma adequada administração dos nutrientes. Para o crescimento de cultivos são essenciais 16 nutrientes minerais. Esses são divididos em micro e macronutrientes presentes no solo, água e ar, que são absorvidos pelas plantas. A deficiência do zinco (Zn^{2+}) que é categorizado como micronutriente, possui sua carência relacionada ao crescimento foliar e ao número de sementes produzidas durante o plantio. Deste modo, já existem formas comerciais de administração de Zn^{2+} através de sais solúveis, entretanto o maior teor de Zn por grama aplicado seria o óxido de zinco (ZnO), que possui 80% do íon metálico. Fato, que potencializaria o efeito da aplicação. Portanto, o objetivo deste trabalho foi sintetizar o ZnO, por diferentes metodologias, a fim de avaliar a solubilidade do material em meio aquoso. Assim, a obtenção das nanopartículas de ZnO, foi realizada a partir de duas metodologias de síntese, sendo que a primeira por intermédio do método dos precursores poliméricos (MPP) com tratamento térmico a 300°C, seguido do processo de cristalização em temperaturas entre 400 e 700°C por 2 horas. A segunda metodologia empregada foi o método hidrotermal (MH), submetendo-se a suspensão precursora ao tratamento de 150°C por 1 hora, sob pressão controlada. A caracterização morfológica e estrutural do material foi realizada por meio das técnicas de microscopia eletrônica de varredura com fonte de emissão de campo (MEV-FEG), difração de raios X (DRX) e espectrofotometria na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR). Pelas imagens obtidas empregando-se a técnica de MEV-FEG foi observado partículas com formas irregulares e diâmetros médios na ordem de 30 a 70 nm para o MPP a 500 e 600°C, e de 40 a 100 nm para as amostras tratadas a 700°C. Para o MH observaram-se partículas com forma de placas de 100 a 300 nm de diâmetro. Os ensaios de FTIR, indicaram vibrações típicas de Zn-O na região de 440 cm^{-1} para todas as amostras sintetizadas, confirmando a presença do ZnO de interesse. Para as amostras obtidas por MPP a 400°C e 500°C foram encontradas bandas típicas da presença de carbonato na região de 1500 cm^{-1} , provenientes de resíduos do processo de síntese empregado. A análise de DRX evidenciou a formação de ZnO sem a ocorrência de fases secundárias, indicando a ausência de contaminantes. Além disso, não há diferença significativa entre os difratogramas do MPP e do MH. A solubilidade das nanopartículas de ZnO para cada rota sintética foi analisada em solução 2% de ácido cítrico, sendo que as alíquotas foram retiradas periodicamente de 30 min à 120 h. O comportamento de solubilidade foi obtido por espectroscopia de absorção de chama.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo no: 100501/2016-8)

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Óxido de zinco, síntese de nanopartículas, fertilizantes.

Avaliação do potencial uso de fontes comerciais de óxido de zinco para a fertilização de solos: um estudo inicial

Rafaela Ferraz Majaron¹

Fábio Plotegher²

Elaine Paris²

Caue Ribeiro²

¹ Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; rfquimica@gmail.com

² Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Micronutrientes são elementos necessários para etapas específicas do crescimento vegetal, indispensáveis para a planta e conseqüentemente aumentar o rendimento das culturas. Sua adequada administração é uma necessidade corrente na produção agrícola e atualmente, a administração desses nutrientes, tem se tornando mais comum pois, devido ao uso constante e intensivo da terra, a falta de rotatividade de culturas, a erosão e a lixiviação, fazem com que os solos cheguem a níveis críticos desses elementos, principalmente em solos pobres em matéria orgânica como os solos do cerrado brasileiro. O íon Zinco (Zn^{2+}) está entre os micronutrientes cuja aplicação regular é mais necessária, sua deficiência compromete o crescimento foliar e o número produzido de sementes. Atualmente, já existem produtos comerciais para a administração de Zn^{2+} nas lavouras, normalmente, são utilizados sais solúveis desse elemento. No entanto, entre os materiais passíveis de serem utilizados, o de maior teor de zinco é o óxido de zinco (ZnO), com 80% em massa desse elemento. Em contrapartida, comparativamente aos sais, o ZnO possui comportamento insolúvel o que limita a sua utilização como fertilizante. Sabe-se contudo que a utilização de óxidos micronizados – especialmente os manométricos - nos últimos anos, tem surgido como alternativas para a fertilização pois, a diminuição do tamanho das partículas aumenta a sua solubilidade. Este estudo tem como objetivo caracterizar duas fontes comerciais de óxido de zinco, o (ZnO NA) puro e o Agrozinc, ambas amostras foram cedidas pela Votorantim Metais S.A. Os materiais foram caracterizados por difratometria de raios-X (DRX), espalhamento dinâmico de luz (DLS), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de energia dispersiva (EDS). Os resultados de EDS mostraram que o ZnO (NA) é composto apenas por zinco e oxigênio já o Agrozinc possui além do zinco e oxigênio muitos outros elementos como: o cálcio, o magnésio, o silício, o alumínio e o ferro. A quantificação dos elementos por Espectroscopia de absorção atômica de chama (FAAS), mostrou que de fato o ZnO (NA) puro possui 80% em massa desse metal, já o Agrozinc possui teor menor, de cerca de 30% em massa, o que pode não ser atrativo para a utilização como fertilizante. O DRX mostrou que a amostra de ZnO (NA) é monofásica, já o Agrozinc é formado por, pelo menos, três fases mineralógicas, o silicato de zinco (willemita), o quartzo alfa e carbonato de magnésio e cálcio (dolomita). A microscopia revelou que a amostra de ZnO (NA) é formada em sua grande maioria por partículas em formato de bastões hexagonais de diferentes tamanhos, o restante das partículas não possui uma forma definida. Para a amostra de Agrozinc não foi possível identificar qualquer tipo de morfologia nas partículas da amostra. Tanto para o ZnO (NA) quanto para o Agrozinc a diversidade de tamanho das partículas observado foi bastante grande, desde tamanhos manométricos (50 nm) a micrométrico (1 μm). O DLS mostrou que ambos os materiais possuem de fato uma grande diversidade de tamanhos, corroborando com os resultados obtidos pelo MEV.

Apoio financeiro: CNPq, FAPESP e Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Micronutriente, zinco, adubação.

Monitoramento das propriedades tecnológicas dos novos clones de seringueira: PB 314 e PB 346, no período de janeiro a dezembro de 2015

Rafaela de Oliveira Spinelli¹

Eloiza Marchiori¹

Erivaldo J. Scaloppi Jr²

Paulo de S. Gonçalves³

Luiz H. C. Mattoso⁴

Maria Alice Martins⁴

¹Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
rafaela_deoliveira16@yahoo.com.br

²Pesquisador do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais – IAC, Votuporanga/SP.

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

⁴Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A borracha natural é uma matéria prima de grande importância para a economia brasileira, entretanto, a estimativa de produção anual no país se encontra abaixo do consumo. Embora a seringueira seja originária da Amazônia, o país tem importado cerca de 60% da borracha que consome. Este estudo teve como objetivo a avaliação do desempenho e da qualidade da borracha natural obtida dos novos clones da série PB 300 (PB 314 e PB 346), tendo o clone RRIM 600 como controle. Visa também auxiliar no estudo para recomendação do plantio em larga escala, através da avaliação das propriedades da borracha seca proveniente da coagulação natural dos diferentes clones pelos ensaios padrão de viscosidade Mooney, plasticidade Wallace (Po) e índice de retenção de plasticidade (PRI). A viscosidade Mooney pode ser definida como a resistência oferecida pela borracha, obtida através de um disco metálico envolto por uma amostra de borracha, contida numa câmara rígida mantida a temperatura constante de $100 \pm 0,50$ °C. O disco gira lentamente em uma direção, pelo viscosímetro, durante um tempo de 4 minutos. A plasticidade da borracha, assim como a viscosidade, é uma característica muito importante, já que é responsável pela avaliação do comportamento da borracha durante o seu processo e uso pela indústria pneumática. A Po está ligada ao comprimento da cadeia polimérica da borracha e o PRI indica a resistência à degradação termo-oxidativa, quanto mais alto o seu valor, melhor. Para este ensaio, cerca de 20g de borracha seca foram processados em um moinho aberto de 2 rolos, para se obter um filme de 3,4mm de espessura. A plasticidade Wallace (Po) foi determinada em 5 corpos de prova não degradados e em 5 termodegradados (P30) a 140 °C por 30 minutos usando um plastímetro Wallace. O PRI é expresso em porcentagem, e calculado por: $PRI = (P30/Po) \times 100$. Durante o período de monitoramento da viscosidade Mooney, destaca-se o clone PB 314 que apresentou resultados bem próximos ao RRIM 600 (controle) entre 85 e 120. Todos os clones apresentaram grandes variações durante o ano, não sendo observada estabilidade, isso se deve à variação climática que está sendo associada a fatores como disponibilidade da água, queda das folhas e diminuição da temperatura, que alteram o metabolismo da seringueira. Segundo a norma, o ideal é que os valores de viscosidade ficassem na faixa de 65 ± 5 , mas todos os clones apresentaram valores maiores. No ensaio de P0, nos meses de janeiro a julho, os clones obtiveram valores acima do mínimo estabelecido pela norma, que é de 30, enquanto que de julho a dezembro os valores foram mais baixos, e o PB346 apresentou valores mais próximos do estabelecido.

Apoio financeiro: Embrapa, MCTI/SisNano

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Borracha natural, seringueira, viscosidade, plasticidade

Avaliação e monitoramento das propriedades tecnológicas da borracha natural dos novos clones da série PB 300

Rogério Manoel Biagi Moreno¹
Maycon Jhony Silva²
Erivaldo José Scaloppi Jr.³
Maria Alice Martins⁴
Paulo de Souza Gonçalves⁵
Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁶

¹Pós-doutorando Empresarial, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. Bolsista CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; rogeriobmoreno@gmail.com.br;

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

³Pesquisador do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, IAC, Votuporanga, SP;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador do Programa Seringueira, Centro de Café e Plantas Tropicais, IAC, Campinas, SP;

⁶Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A produção da borracha natural (BN) no Brasil não é capaz de sustentar o consumo interno: o país é responsável por apenas 1,2% da produção mundial. Dessa forma, recorre-se à importação de 62% da BN consumida no país. Outro aspecto relevante é que a qualidade e a produtividade da BN brasileira estão, em geral, abaixo dos níveis da importada. Este estudo teve a finalidade de avaliar e monitorar as propriedades de interesse tecnológico da borracha natural dos novos clones de seringueira da série PB 300. As sangrias foram realizadas em 12 árvores de cada um dos quatro novos clones da série PB 300 (PB 311, PB 312, PB 326 e PB 350) e do clone testemunha do experimento (RRIM 600) no Polo Regional do Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Noroeste Paulista, atual Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, em Votuporanga/SP. As árvores foram plantadas com espaçamento de 7,0 m entre linhas e de 3,0 m entre plantas. As BN cruas foram obtidas dos látices sangrados nos meses de março/2013 a dezembro/2014. Os coágulos foram obtidos pela coagulação do látex com solução de ácido acético a 10%. Esses foram triturados em calandra de cilindros raiados e a BN triturada foi seca em estufa à 60 °C por 48 horas. As propriedades tecnológicas da BN dos novos clones da série PB 300 foram avaliadas por: % de cinzas, % de nitrogênio (% N), % de extrato acetônico (% EA), plasticidade Wallace (P_0), índice de retenção de plasticidade [PRI (%)] e viscosidade Mooney (V_R) de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os resultados obtidos para a BN dos novos clones série PB 300 foram adequados e, de modo geral, todas as BN dos clones PB 300 seguiram a recomendação da ABNT e são aptas ao uso para aplicação industrial. No período de estudo, a % de N média das BN dos clones PB 300 apresentou valores que estão de acordo com norma NBR 11597 (valor máximo 0,6%). Os resultados médios da % de cinzas seguem a recomendação da norma NBR ISO 247 (máximo de 1,0%). Para os resultados da % de extrato acetônico, os clones PB 326 e PB 350 apresentaram valores acima da especificação da norma NBR 11597. Os resultados da P_0 mostraram que todos os clones possuem valores acima de 30 unidades, abaixo do qual, as borrachas são consideradas muito. Os valores médios do PRI (%) para os novos clones da série PB 300 seguiram a especificação da ABNT (mínimo 50%), mas obtiveram desempenho inferior em relação à testemunha.

Apoio financeiro: CNPq e Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

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

Estudo da influência do teor de nanopartículas de titanato de bário nas propriedades de nanocompósitos com borracha natural

Suelen Zenatti¹

Elaine C. Paris²

Erivaldo J. Scaloppi Jr³

Paulo de S. Gonçalves⁴

Luiz H. C. Mattoso²

Maria Alice Martins²

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

²Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais – IAC, Votuporanga/SP;

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

Os nanocompósitos são materiais híbridos em que pelo menos um dos componentes tem dimensões nanométricas. Devido a sua estrutura, esses materiais podem apresentar novas e aperfeiçoadas propriedades, diferentes dos compósitos convencionais e dos seus constituintes, gerando novas tecnologias e aplicações. A borracha natural tem sido alvo de diversos estudos para o desenvolvimento de nanocompósitos, devido as suas propriedades únicas e pelo fato de ser um insumo de origem renovável. A propriedade piezoelétrica não é exibida usualmente por muitos materiais, mas consiste na eletricidade por pressão, onde a polarização é induzida e um campo elétrico é estabelecido através da amostra pela aplicação de forças externas. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é a caracterização de nanocompósitos de borracha natural do clone RRIM 600 e nanopartículas de titanato de bário (BaTiO_3). Os nanocompósitos foram caracterizados por difração de raios X; termogravimetria (TG/DTG); microscopia eletrônica de varredura (MEV/EDS), e análise dinâmico mecânica (DMA). Os nanocompósitos com teor de 52, 100, 150 e 200% (phr) de titanato de bário foram obtidos com agitação ultrassônica de ponteira e método de filme “by casting”. As micrografias obtidas por MEV/EDS mostraram que todos os materiais apresentaram uma boa dispersão do BaTiO_3 e que todos são homogêneos. Foi possível observar o aumento da quantidade de bário e titânio com o aumento do teor do titanato de bário nos nanocompósitos. No DRX verificou-se em todas as amostras a presença de picos referente ao titanato de bário. Os espectros também apresentaram picos indicando impurezas. Foi avaliado também a influência do teor de titanato de bário nas propriedades térmicas dos nanocompósitos obtidos, as curvas de TG mostraram que a decomposição de todos os materiais ocorreu em uma única etapa. A borracha natural é termicamente estável até cerca de 300 °C, o nanocompósito com teor de 100% (phr) de BaTiO_3 é estável até cerca de 340 °C, já os nanocompósitos com teor de 52%, 150% e 200% (phr) de BaTiO_3 são estáveis até cerca de 310 °C. O pico nas curvas de DTG dos nanocompósitos com teor de 52%, 150% e 200% (phr) de BaTiO_3 e a borracha natural foi em aproximadamente, 370 °C, e o do nanocompósito com teor de 100% (BaTiO_3) foi em aproximadamente, 400 °C. No DMA, a borracha natural apresentou o menor valor de módulo de armazenamento, a adição de BaTiO_3 aumenta esses valores, mas esse aumento não é proporcional ao aumento do teor de BaTiO_3 . A temperatura de transição vítrea foi de aproximadamente -45°C para a borracha natural e os nanocompósitos. O aumento do teor do BaTiO_3 não influenciou a temperatura de transição vítrea e não alterou a estabilidade térmica dos nanocompósitos de forma significativa.

Apoio financeiro: Embrapa, MCTI/SisNano

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Nanocompósito; Borracha natural; Titanato de Bário; Piezoelétrico

Produção de nanocelulose por via enzimática associada à obtenção de etanol 2G

Thalita Jessika Bondancia¹

José Manoel Marconcini²

Luiz Henrique Capparelli Mattoso²

Cristiane Sanchez Farinas²

¹Aluna de Doutorado em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos. thalitajkb@gmail.com;

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

A obtenção de nanocelulose integrada à produção de etanol de segunda geração (2G) pode contribuir para viabilizar este processo economicamente, sendo uma potencial estratégia para implementação de biorrefinarias florestais. Nesta configuração de processo, celulose amorfa é convertida em glicose por ação das enzimas celulolíticas, sendo este um açúcar fermentescível usado para geração de etanol 2G. A celulose cristalina resultante da etapa enzimática normalmente permanece intacta e se apresenta na forma de nanocelulose, um bioproduto de alto valor agregado que pode ser aplicado em diferentes setores industriais. Assim, este trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade da produção de nanocelulose por via enzimática associada à obtenção de glicose para produção de etanol, utilizando como matéria-prima a polpa de celulose de eucalipto. Inicialmente, a polpa de celulose de eucalipto passou por um processo de moagem e o material foi caracterizado quanto à sua composição química e morfológica. Na etapa de hidrólise enzimática, a polpa de celulose de eucalipto foi hidrolisada por enzimas celulases de um complexo comercial Cellic Ctec 3[®] (Novozymes) utilizando teores de sólido (TS) de 20, 15 e 8% e carga enzimática de 10 mg de proteína/g de celulose durante 24 h de reação. Ao final da hidrólise, a fração sólida (contendo celulose cristalina) e a fração líquida (contendo glicose) foram centrifugadas para separação e o sólido lavado até remoção da glicose residual. O material sólido foi caracterizado por difração de raio X (DRX), termogravimetria (TGA) e microscopia eletrônica de varredura com emissão de campo (MEV-FEG). As concentrações de glicose liberadas após a hidrólise enzimática foram de 108 g/L para a condição de TS de 20%, 87,6 g/L para TS de 15% e 65,2 g/L para TS de 8%, valores que são compatíveis para a produção de etanol 2G. O material sólido residual, quando caracterizado por DRX e MEV-FEG apresentou estruturas com característica de nanocelulose. Os índices de cristalinidade passaram de 72% para polpa de celulose inicial para 80% para quando se utilizou 20% de TS, 79% para TS 15% e 82% para TS 8%, indicando que celulose amorfa foi removida elevando a cristalinidade do material. A temperatura inicial de degradação para a polpa de celulose foi de 331°C, passando a 323°C para TS 20%, e ficando na faixa de 330°C para as demais condições, demonstrando característica térmica favorável para aplicação em materiais poliméricos.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: Nanocelulose, Hidrólise Enzimática, Etanol 2G.

Estudo da liberação controlada de MAP em água utilizando revestimento à base de zeínas

Vanderlei Roncato Junior¹
Ricardo Bortoletto-Santos²
Wagner Luiz Polito³
Caue Ribeiro de Oliveira⁴

¹Aluno de graduação em Bacharelado em Química, Instituto de Química de São Carlos Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. roncato_junior_v@yahoo.com.br;

²Aluno de Doutorado em Química Analítica, 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,

⁴Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O crescimento da população mundial tem consequência direta na demanda por alimentos, impondo, assim, o desafio de tornar a produção agrícola altamente produtiva e sustentável. Esse aumento é reflexo do avanço tecnológico na agricultura, bem como a utilização de fertilizantes. No entanto, a eficiência no controle dos fertilizantes depende das propriedades que o biomaterial empregado apresenta, como boa aderência, reatividade com a superfície do grânulo, homogeneidade na aplicação, bem como um eficiente controle cinético da liberação. Adicionalmente, dá-se foco aos revestimentos provenientes da biomassa, devido à preocupação com o meio ambiente. Assim, esse projeto teve a finalidade de avaliar a aplicação de zeínas como revestimento em grânulos de MAP (Monoamônio Fosfato), a fim de analisar a influência da espessura aplicada, a estabilidade do recobrimento, a interface de deposição e o tempo inicial de liberação. O trabalho foi dividido em três etapas: (i) preparação dos grânulos de MAP revestidos com zeínas em proporções de 2,0% a 8,0% (em massa); (ii) caracterização e avaliação da interface entre MAP+Zeínas; (iii) ensaio de liberação em água para avaliar a influência do teor (em %) de revestimento na liberação inicial de fósforo. Os resultados da interface entre o grânulo e o recobrimento demonstraram que o biopolímero forma um biofilme coeso, com boa interação e adesão com o fertilizante, apesar dos grânulos serem irregulares. Os resultados de liberação em água mostraram que a variação na porcentagem de biomaterial é proporcional à taxa de liberação no meio. Ao se comparar as curvas de liberação de fósforo, até 5 horas, nota-se que o perfil de liberação para revestimentos contendo 2,0 e 4,0% se assemelham, bem como revestimentos empregando 8,0% de zeínas, atingem valores de fósforo liberado inferiores (cerca de 5%), no mesmo intervalo de tempo dos materiais com menores teores de biopolímero. Por fim, é possível preparar grânulos de MAP revestidos com zeínas, além de controlar o comportamento de liberação variando-se o teor de biopolímero presente no 'coating' (mesmo em quantidades reduzidas - da ordem de 2 a 8% em massa do grânulo).

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: MAP, Liberação Controlada, Biopolímero, Zeínas.

Caracterização dos constituintes das fibras lignocelulósicas da bocaiúva

Vanessa Bolzan Rodrigues¹

Anderson Felix Manoel²

Pedro Ivo Cunha Claro³

Bruno Ribeiro Luchesi⁴

Alfredo Rodrigues de Sena Neto⁵

José Alexandre Simão⁶

José Manoel Marconcini⁷

Gerson Luiz Mantovani⁸

¹Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; vanessabrodri@uol.com.br;

²Aluno de doutorado em Nanociências e Materiais Avançados, Universidade Federal do ABC, Santo André, SP;

³Aluno de mestrado PPG-CEM, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

⁵Aluno de pós doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁶Aluno de doutorado PPG-CEM, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

⁷Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

⁸Professor da Universidade Federal do ABC, Santo André, SP.

A bocaiúva (*Acrocomia aculeata*), também conhecida como macaúba, é uma palmeira existente em todo o Brasil, comum no cerrado brasileiro. Apresenta destaque do ponto de vista natural, econômico e ecológico. Seu aproveitamento vai do fruto até a madeira, sendo o primeiro utilizado na indústria alimentícia, o óleo na produção de cosméticos, as folhas utilizadas na confecção de redes para pescaria e a madeira para construção. Devido à sua abundância e fácil acesso, é um recurso natural que vem sendo explorado. Ainda há poucos estudos sobre seus constituintes na literatura, e este trabalho tem como objetivo a determinação dos constituintes das fibras lignocelulósicas da bocaiúva. O teor de extrativos foi realizado conforme a norma TAPPIT204 cm-97, com extração em acetona, água e mistura 1:1 hexano-etanol. A lignina foi isolada das fibras, por hidrólise ácida, conforme norma TAPPIT13m-54. Para a determinação dos teores de holocelulose e α -celulose foram seguidos os procedimentos da norma TAPPIT19m-54. A hemicelulose foi obtida pela diferença entre os teores de holocelulose e α -celulose. O teor de extrativos obtido das fibras da bocaiúva foi de 9,3%. A caracterização da fibra de bocaiúva seca e sem extrativos apresentou 40,4% de lignina e 65,1% de holocelulose (52,7% de α -celulose e 12,4% de hemicelulose). A bocaiúva apresenta maior potencial de polpação de celulose quando comparada às fibras de eucalipto e pinos, sendo uma possível fonte promissória para a indústria de papel.

Apoio financeiro: Embrapa, CAPES

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: bocaiúva, lignina, holocelulose, α -celulose, extrativos.

Incorporação e caracterização de nanocelulose de dendê em filmes de amido termoplástico e Policaprolactona

Vanessa Ayumi Kuana¹, Bruno Ribeiro Luches²

Vanessa Bolzan Rodrigues³

Adriana de Campos⁴

Alfredo Rodrigues De Sena Neto⁴

Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁵

José Manoel Marconcini⁵

¹Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; ayu.kuana@gmail.com;

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

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

⁴Pós-doutorandos da Embrapa Instrumentação, SP.

⁵Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Os plásticos biodegradáveis têm sido bastante estudados como fonte promissora para substituição de polímeros não biodegradáveis em aplicações apropriadas. Dentre estes materiais, o amido termoplástico incorporado com nanofibras naturais é uma alternativa mais viável, por ser mais competitiva mercadologicamente e pela possibilidade de apresentarem aumento das propriedades mecânicas pela boa adesão e a orientação das nanofibras vegetais. Este estudo teve a finalidade de incorporar nanoestruturas de celulose de dendê na matriz de amido termoplástico (TPS) e policaprolactona (PCL). A fibra do mesocarpo do dendê foi escolhida como reforço pois é um resíduo agropecuário que é produzido em larga escala e pouco reaproveitado. Primeiramente, as fibras do mesocarpo do dendê foram caracterizadas, a partir dos teores de lignina, hemicelulose, α -celulose, cinzas e extrativos, seguindo as normas TAPPI. Para a obtenção da nanofibra, realizou-se uma saponificação e, posteriormente, branqueamento das fibras moídas, sendo que na saponificação, usou-se solução de hidróxido de sódio 2% (m/v) a 70°C, e no branqueamento, utilizou-se solução de NaOH 5% (m/v) e peróxido de hidrogênio 10% (v/v) a 55°C. Em seguida, as fibras foram hidrolizadas com ácido sulfúrico. Os nanocompósitos foram processados em extrusora dupla rosca, 220 RPM, com seis zonas de temperatura, mantidas entre 120 a 140°C. Primeiramente, foi obtido amostras de TPS e TPS com nanofibras (1 e 6%). Após, estas formulações foram processadas com PCL, nas mesmas condições. Os corpos de prova para as análises de ensaio mecânico e demais análises foram obtidos em termoprensa com resfriamento a 150°C. Os nanocompósitos de TPS/PCL com nanofibra (1 e 6%) foram analisados por ensaio mecânico e por Difração de Raios-X (DRX). Os ensaios mecânicos de tração dos nanocompósitos mostraram diminuição das propriedades mecânicas de tensão, deformação e módulo elástico, conforme aumenta-se a concentração de nanofibras. A adição de nanofibras na matriz de TPS e TPS/PCL resultou em um material frágil, indicativo de dispersão ineficiente das nanofibras na matriz, o que pode gerar aglomerados de nanofibras. A interação nanofibra-nanofibra e a má molhabilidade das nanofibras pela matriz polimérica resultou na diminuição das propriedades mecânicas tênséis. Os difratogramas de DRX de polímeros e nanocompósitos mostraram que a incorporação de nanofibras interfere na cristalização do TPS e PCL. Deslocamentos de picos também foram observados quando adicionou-se nanofibras na blenda de TPS/PCL, indicando alteração e aumento no índice de cristalinidade.

Apoio financeiro: Embrapa, FINEP, CNPq (Processo n. 383890/2014-4), CNPq (Processo n.116919/2015-9).

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: fibras de torta de prensagem do mesocarpo do dendê, nanofibras, amido termoplástico, policaprolactona, nanocompósitos.

Estudo da celulose bacteriana produzida por *G. hansenni* submetida a diferentes técnicas de secagem

Vanessa Molina de Vasconcellos¹
Cristiane Sanchez Farinas²

¹Aluna de doutorado em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; vanessamolina_10@yahoo.com.br;

²Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A celulose bacteriana é obtida, principalmente, a partir do cultivo de bactérias do gênero *Gluconacetobacter* em meio de cultura rico em carboidrato. O meio nutriente pode ser quimicamente definido, ou proveniente de uma mistura de material biológico e até mesmo de resíduos agroindustriais, enriquecidos ou não com carboidratos. A celulose bacteriana possui vantagens em relação à celulose vegetal, tais como: pode ser obtida sem ocasionar o desmatamento, possui uma estrutura naturalmente nanométrica composta por fibras reticuladas, e apresenta elevado grau de pureza, livre do entrelaçamento de hemicelulose e lignina, reduzindo a produção de efluentes tóxicos no processo de *upstream* e reduzindo o impacto ambiental. O presente estudo teve como objetivo avaliar as possíveis mudanças estruturais nas películas de celulose bacteriana (CB) que podem ser ocasionadas pelas diferentes técnicas de secagem. Para isso foi realizado o cultivo estático da bactéria *Gluconacetobacter hansenii* (ATCC – 23769), em meio Hestrin & Schram, durante 7 dias, a 28°C. As películas foram submetidas a um processo de purificação, para eliminação de células e meio de cultura residual, utilizando solução de NaOH 1% sob ebulição, durante 60 min, e lavadas com água Mili Q até atingir pH neutro. Para o processo de secagem a película foi seca em estufa a 50°C por 48 horas (CBE) ou congeladas a -30 °C e liofilizadas (CBL). Para a caracterização foram realizadas imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV), análise termogravimétrica (TGA) e de raio-X. As amostras obtidas são visivelmente diferentes, a CBE possui transparência, enquanto a CBL é esbranquiçada, assemelhando-se a um isopor. A partir das micrografias, foi possível observar que as películas possuem entrelaçamento semelhante. No entanto, a CBL apresenta maior porosidade, enquanto a CBE apresenta suas fibras colapsadas, apresentando uma baixa porosidade. Houve uma aparente diminuição do volume da CBL em comparação com a CBE. Essa variação pode estar relacionada com o colapso das cadeias poliméricas que formam a rede estrutural das membranas. Em relação à estabilidade térmica, as membranas possuem comportamento similar, apresentando sutis diferenças no perfil termogravimétrico, iniciando o processo de degradação em 319 °C e 325°C para CBE e CBL, respectivamente. Também são semelhantes em relação à cristalinidade, apresentando alta cristalinidade (~85%). Entretanto, os seus difratogramas apresentam diferenças nos picos, sugerindo que o processo de secagem alterou a porcentagem dos polimorfos I α e I β que compõe a película, devido à sobreposição que os polimorfos apresentam em relação a um mesmo plano cristalográfico. As alterações estruturais causadas pelos processos de secagem utilizados podem comprometer a aplicação da membrana, sendo necessária uma análise dessas alterações antes de sua utilização.

Apoio financeiro: Embrapa, Capes e CNPq

Área: Novos materiais e nanotecnologia

Palavras-chave: celulose bacteriana, *Gluconacetobacter hansenii*, cultivo estático, liofilização, secagem.

Otimização da fabricação de nanofibras poliméricas de PCL e PLA através da eletrofiação

Viviane Aramizo¹
Rafaela Sanfelice²
Daniel S. Correa³

¹Aluna de graduação em Química-Bacharelado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; vvzrp89a@hotmail.com;

²Doutora em Ciências e Engenharia de Materiais, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, e pós doutoranda na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

³Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Nos últimos anos, a nanotecnologia tem sido uma área bastante explorada, pois materiais em escala nanométrica podem ser produzidos com propriedades funcionais e específicas para diferentes aplicações tecnológicas, como sistemas de liberação lenta de insumos e sensores químicos. As nanofibras poliméricas podem ser produzidas através de um processo chamado de eletrofiação que consiste na aplicação de uma alta tensão em uma gota de uma solução polimérica contida em um tubo capilar. As nanofibras possuem propriedades superiores às fibras micrométricas devido à redução do seu diâmetro, e assim adquirem novas características como, por exemplo, aumento da relação área superficial/volume e a possibilidade de funcionalização de suas superfícies com compostos de interesse. Neste trabalho, nanofibras baseadas em *Poli-caprolactona* (PCL) e *poli ácido láctico* (PLA) foram produzidas através da eletrofiação, testando-se diferentes condições de variáveis como o solvente utilizado, concentração da solução e o valor da tensão aplicada. As soluções de PCL em clorofórmio permitiram a obtenção de fibras de formato não satisfatório devido à presença de defeitos conhecidos como *beads*. Já as soluções de PLA em clorofórmio permitiram a obtenção de fibras também de formato não satisfatório na maioria das soluções devido à presença de *beads* e de diâmetros elevados, exceto na solução de concentração 7% em que se pôde observar fibras mais homogêneas. Com o intuito de otimizar a produção das nanofibras, foi feita uma mistura de solventes (clorofórmio e acetona, ambos voláteis) para a produção de novas fibras de PLA. A vazão da solução utilizada no processo de eletrofiação influenciou consideravelmente o processo de formação das nanofibras, enquanto que a variação de tensão aplicada nessas últimas fibras não alterou significativamente os resultados obtidos.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo n°: 116702/2015-0)

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: eletrofiação, polímeros

Produção de micro esferas de celulose com o anti-helmíntico praziquantel contra infecções parasitárias de alevinos de *Colossoma macropomum*

*Wilson A. Ribeiro Neto*¹
*José Manoel Marconcin*²

¹ Bolsista de pós doutorado CAPES, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; neto.wr@gmail.com;

² Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A piscicultura é uma economia em expansão no Brasil e paralelamente à intensificação do cultivo de peixes a ocorrência de infecções parasitárias também aumenta, principalmente em sistemas tanque-rede aonde se tem elevadas densidades de estocagem dos peixes. Em confinamento, os peixes estão constantemente submetidos a condições de estresse aumentando assim sua vulnerabilidade à patologias. Nessa modalidade de piscicultura intensiva as enfermidades causadas por helmintos vêm se tornando um problema no Brasil. Devido ao prejuízo causado a utilização de fármacos como o praziquantel vêm sendo muito investigada no controle desses parasitas em diversas espécies de peixes. Este estudo teve a finalidade de produzir uma estrutura a base de microesferas de celulose (MEC) com o anti-helmíntico praziquantel adsorvido em sua superfície para posterior recobrimento com zeína e incorporação na ração (dieta) dos alevinos. Para se obter tal estrutura, foi necessário primeiramente um pré-tratamento para aumentar a solubilidade da celulose através da hidrólise ácida em meio alcoólico. Posteriormente, a dissolução da celulose (4% em massa) foi realizada em solução de hidróxido de sódio (NaOH)/uréia/água a -10°C. A concentração da solução foi de 7% e 12% em massa de NaOH e uréia, respectivamente. Após a dissolução, as micro esferas foram obtidas através do gotejamento da solução obtida anteriormente em uma solução de coagulação (HNO₃ 2 mol/L) a 25°C. Após obtenção, as MEC foram lavadas com água destilada até neutralização (pH 7) do meio e deixadas em estufa a 70°C por 24 horas. O praziquantel foi dissolvido em álcool etílico na concentração de 10mg/mL e, posteriormente misturada com as MEC em uma drageadeira com baixa rotação a 70°C até a evaporação do solvente para obtenção das MEC com o anti-helmíntico. As estruturas foram caracterizadas por análise térmica (DSC) e espectroscopia na região do infra vermelho (FTIR). As MEC obtidas mostraram-se rígidas e uniformes com cerca de 1-1,5 mm de diâmetro. As caracterizações indicaram através dos termogramas de DSC (entalpias de fusão) e os espectros de FTIR (bandas características do fármaco e celulose) que o praziquantel foi adsorvido à superfície das MEC mostrando que as mesmas possuem potencial pra o uso como controle de parasitas na piscicultura de tanque-rede no Brasil.

Apoio financeiro: CAPES/Embrapa

Área: Novos materiais e Nanotecnologia

Palavras-chave: celulose, micro esferas, praziquantel, alevinos

Associação de própolis e quitosana no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* e na qualidade de abacates 'Hass'

Ariadne Kaleda Marino¹
Kelly Magalhães Marques²
Josiane Pereira Da Silva³
Ben-Hur Mattiuz⁴

¹Aluna especial do programa de pós-graduação - mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP; ariadne.marino@gmail.com;

²Professora no Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP;

³Professora na Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Parauapebas, Pará;

⁴Professor do Departamento de Tecnologia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP.

A utilização de produtos naturais, como o própolis e a quitosana, vem apresentando resultados favoráveis no controle de doenças fúngicas na pós-colheita de frutas e hortaliças, tornando-se assim, alternativas potenciais aos fungicidas químicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicação de própolis associado à quitosana na inibição do crescimento *in vitro* e *in vivo* de *Colletotrichum gloeosporioides*, e na qualidade pós-colheita de abacates da cultivar Hass. Foram realizadas 3 etapas, sendo a primeira etapa, *in vitro*, com o própolis e a quitosana incorporados ao meio de cultura separadamente nas concentrações de 0%; 1,0%; 1,5% e 2,0% de própolis e 1,5% de quitosana, e nas combinações de própolis (1,0%; 1,5% e 2,0%) com quitosana (1,0% e 1,5%). Na segunda etapa, *in vivo*, os abacates foram inoculados com *C. gloeosporioides*, imersos por 1 minuto em água (Controle), em quitosana a 1,5% e nas combinações de 1,0%; 1,5% e 2,0% de própolis e 1,5% de quitosana. Na terceira etapa, também *in vivo*, foi avaliada a qualidade dos frutos, sendo esses imersos por 1 minuto em própolis associado a quitosana nas concentrações de 1,5% e em quitosana a 1,5%. Os frutos do controle foram imersos somente em água. Os abacates foram armazenados a 22±0,3 °C e 90±3% UR por 7 dias. O uso do própolis associado à quitosana, nas concentrações de 1,5%P + 1,5%Q e 2%P + 1,5%Q inibem o crescimento micelial de *C. gloeosporioides in vitro*, reduzem a severidade da antracnose *in vivo*, e mantêm a qualidade pós-colheita dos abacates.

Apoio financeiro: Sem bolsa.

Área: Pós-colheita e Qualidade de produtos agropecuários.

Palavras-chave: *Persea americana*, *Colletotrichum gloeosporioides*, pós-colheita.

Avaliação do potencial de aplicação de nanopartículas de prata na conservação pós-colheita de rosas de corte

Brenda Domhof¹
Kelcilene B. R. Theodoro²
Poliana Spricigo³
Daniel Souza Correa⁴
Marcos David Ferreira⁴

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; domhof.brenda@gmail.com;

²Doutoranda em química, Universidade Federal de São Carlos, SP.

³Pós-doutoranda – Departamento de Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, SP.

⁴Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Tendo em vista a importância econômica do comércio de flores e o alto volume de perdas pós-colheita em rosas, este estudo teve como finalidade avaliar a eficiência da aplicação de nanopartículas de prata no prolongamento da vida de vaso da rosa de corte, cultivar *Tineke*. Foi realizada a síntese e caracterização de nanopartículas de prata, e a posterior análise dos efeitos dessa partícula como solução conservante. A síntese foi realizada utilizando 0,036g de AgNO_3 , 4ml de uma solução de 4g de Citrato de Sódio Diidratado em 100ml de água miliQ e 1ml de solução de 0,001g de Boridreto de Sódio em 100ml de água mili; colocada sob agitação e aquecimento por 40 minutos. As partículas obtidas nessa síntese foram analisadas por espectroscopia UV/visível e potencial Zeta. As hastes de rosas de corte foram submetidas a seis tratamentos: água destilada, água potável e solução de nanopartículas de prata em quatro concentrações: 5mg/L, 10mg/L, 20mg/L e 40mg/L. O experimento foi conduzido em duas etapas, a primeira à 20°C e a segunda à 10°C. Cada etapa foi realizada com 5 repetições por tratamento e medidas diárias de peso das hastes e da solução. Os resultados obtidos nas duas etapas do experimento estão em análise.

Apoio financeiro: EMBRAPA, e CNPq, Número do processo PIBIC: 116814/2015-2

Área: Pós-colheita e qualidade de produtos agropecuários.

Palavras-chave: pós-colheita, rosas de corte, nanopartículas, nanotecnologia.

Avaliação do uso de coberturas comestíveis em bicamadas a base de cera de carnaúba e quitosana em maçãs minimamente processadas

Gabrielle C. Pestana¹
Karen A. F. dos Santos²
Poliana C. Spricigo³
Marcela Miranda⁴
Milene M. Foschin⁵
Odílio B. G. De Assis⁶
Marcos David Ferreira⁶

¹Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista Embrapa, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

²Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Araraquara – UNIARA, Araraquara, SP.

³Doutora em biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

⁴Mestre em biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

⁵Analista da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁶Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Devido a operações como descascamento e corte, produtos minimamente processados tornam-se mais perecíveis. Assim, o desenvolvimento de uma cobertura comestível pode aumentar a vida de prateleira desse produto. A cera de carnaúba é comumente utilizada para a fabricação de revestimentos comestíveis com o propósito de bloquear a perda de umidade, melhorar a integridade mecânica, entre outros. A quitosana é igualmente utilizada para produção de revestimentos visto que possui atividade antimicrobiana. Ambas são comprovadamente atóxicas e não geram qualquer dano a saúde do consumidor. O presente estudo teve por finalidade verificar a eficiência de coberturas comestíveis desenvolvidas em bicamadas com cera de carnaúba e quitosana na manutenção da qualidade de maçãs minimamente processadas. Desta forma, foram preparadas soluções de cera de carnaúba e de quitosana, em camadas únicas e bicamadas associadas com o uso de ácido ascórbico. A aplicação das coberturas comestíveis em maçãs fatiadas, cultivar Gala, foi realizada por meio de spray, visto que este método minimiza a ocorrência de contaminação cruzada. Dentre as análises físicas realizadas estão: Textura (firmeza), perda de massa e coloração (luminosidade, cromaticidade e ângulo hue), e as microbiológicas: Análise de microrganismos aeróbios mesófilos, contagem de microrganismos do grupo coliformes totais e *E. coli* e análise de *Salmonella*. Em complemento foi realizada análise sensorial para verificar a aceitação do produto pelos consumidores. Os dados estatísticos estão sendo analisados para posterior interpretação dos resultados.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Pós-colheita

Palavras-chave: maçãs; minimamente processados; bicamada

Uso do resíduo da indústria de amido de milho para obtenção de zeínas como base para revestimento de mamões papaya

Marcela Eduarda Soares¹

Maria Gabriela Carósio²

Joana Dias Bresolin³

Luiz Alberto Colnago⁴

Rubens Bernardes Filho⁴

Lucimara Aparecida Forato⁴

¹Aluno de graduação em Ciências Exatas, Universidade São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; marcela.soares@usp.br;

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

³Analista da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

⁴Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

As zeínas (Z) são proteínas abundantes no glúten de milho (GM), o qual é um subproduto da produção de amido. Por serem hidrofóbicas as Z são utilizadas nos revestimentos comestíveis de alimentos e medicamentos. Assim, neste trabalho as Z foram extraídas a partir do GM e utilizadas para a preparação de revestimentos para mamões papaya. Durante a pós-colheita o mamão apresenta alto índice de amolecimento, podridões e doenças como a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioide*. Desta forma, foram preparados e avaliados revestimentos contendo Z e óleo de pimenta rosa (OP) devido à sua atividade antimicrobiana. As Z foram extraídas a partir do GM (fornecido pela empresa Ingridion) conforme descrito a seguir: o óleo do GM foi extraído em soxlet com hexano (24 h); a massa residual foi agitada em bissulfito de sódio 100 mmol/L (6h) e filtrada. A massa residual foi agitada em etanol a 70% (EtOH70) (24 h) e filtrada. A solução resultante contendo as Z foi rota-evaporada e estas precipitadas e então liofilizadas. As Z extraídas foram analisadas através da espectroscopia na região do infravermelho, que indicou um espectro típico de proteína, livre de amido. As soluções precursoras dos revestimentos foram preparadas em EtOH70, contendo Z, ácido oléico (AO) e/ou OP, nas seguintes proporções: **F2**: 4% Z+0,1% OP; **F7**: 4%Z+ 0,25% AO+ 0,1% OP; **F8**: 4%Z+0,1% OP e **F9**: 8%Z+0,2% OP. Todos os revestimentos foram aplicados em três frutos, sendo imersos durante 3 segundos nas soluções e então secos por 24 h. Frutos não revestidos foram chamados controle (Ct). Os mamões foram armazenados em condições ambientes por sete dias (26°C±0,1, RH=53%±2). A análise por perda de massa (PM) indicou que os frutos revestidos com F2, F7 e F9 apresentaram menores valores de PM no 7º dia (~11%) se comparados com aqueles revestidos com F8 (~13,5%) e Ct (~16,5%) sendo que houve diferença significativa entre os resultados, P<0,05. O ângulo de Hue, calculado a partir dos dados obtidos com um colorímetro Minolta, revelou que os valores para todos os frutos variaram de 95° a 85°, o que é devido ao processo de amadurecimento indo do amarelo para o alaranjado. Como não houve diferença significativa na análise do ângulo de Hue, concluiu-se que os revestimentos não interferiram na cor dos frutos. Os valores dos tempos de relaxação (T₂), medidos com a sequência de pulsos CPMG (espectrômetro Flora - Spinlock) indicaram um aumento de T₂ com o tempo de maturação dos frutos. O aumento de T₂ indica o amolecimento dos tecidos em consequência do processo de amadurecimento. Macroscopicamente somente os frutos revestidos com F9 não apresentaram fungos no epicarpo durante o período de armazenamento, provavelmente devido à maior proporção de OP presente nesse revestimento. Assim, concluiu-se que o revestimento F9 foi o mais eficiente para aumentar a vida pós-colheita dos mamões, pois além de reduzir a PM, evitou a infestação por fungos.

Apoio financeiro: Embrapa; CNPq/PIBIC (Processo: 116777/2015-0)

Área: Pós-colheita e Qualidade de produtos agropecuários.

Palavras-chave: zeínas, mamão, óleos essenciais, revestimentos comestíveis

Desenvolvimento de sequência de pulso em RMN-DT para caracterização de sementes de soja

Rodrigo Henrique dos Santos Garcia¹
Luiz Alberto Colnago²

¹Aluno de pós-graduação em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista Capes, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; rodrigogarcia@usp.br;

²Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

As medidas utilizando a espectroscopia de ressonância magnética nuclear no domínio do tempo (RMN-DT) vêm crescendo nos últimos anos, principalmente com o avanço de suas aplicações para a indústria. A análise de substâncias líquidas por RMN-DT já encontra-se bem consolidada, porém vários espectroscopistas têm dedicado suas pesquisas para a caracterização de substâncias com alta viscosidade, como sólidos amorfos e cristalinos. As medidas destas substâncias apresentam algumas dificuldades: limitações do equipamento e devido ao baixo sinal destas amostras é necessário realizar várias promediações o que demanda um tempo muito grande no equipamento. Existem algumas maneiras que se possa intensificar o sinal de RMN para amostras sólidas. Neste trabalho estudou-se incremento de novas sequências de pulso para intensificar os sinais de amostras sólidas. Esta nova sequência proporcionou um ganho de 80% no sinal dos componentes sólidos. A sequência foi usada na caracterização de semente de soja. No desenvolvimento desta sequência foi utilizado um pulso com largura variável em x (Δt_{p_x}) seguido por um pulso de 90° graus em y (tp_{90y}) um tempo de espera (dt) seguido da aquisição do sinal (Aq) ou seja $\Delta t_{p_x}-tp_{90y}-dt-Aq$. A amostra de soja foi triturada e extraiu-se o óleo com clorofórmio ($CHCl_3$). Depois de 2 horas separou-se a parte sólida que foi seca em estufa a $100^\circ C$. Através desta nova sequência de pulso foi possível intensificar o sinal de RMN dos componentes sólidos da soja. O valor de tp_x de 360° foi o que proporcionou o maior ganho na intensidade do sinal, um ganho em torno de 80%, se comparado com a medida da intensidade do *Free Induction Decay (FID)*. O resultado até o momento proporciona uma grande área de aplicações para a sequência desenvolvida visto que na análise da semente de soja foi possível diferenciar a composição majoritária que são as proteínas e carboidratos, que apresentam um decaimento muito rápido devido à forte interação dipolar, do óleo que tem um decaimento longo.

Apoio financeiro: Embrapa, CAPES

Área: Pós-colheita e Qualidade de produtos agropecuários.

Palavras-chave: RMN de baixo campo, sequência de pulso, análise de soja.

Analise de produtos cárneos utilizando ressonância magnética nuclear de baixa resolução (RMN-BR)

Tiago Bueno Moraes¹

Tatiana Monaretto²

Luiz Alberto Colnago³

¹ Aluno do doutorado do Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

² Aluna de doutorado do Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista CAPES, Embrapa Instrumentação São Carlos, SP; tatiana.monaretto@gmail.com;

³ Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A alta ingestão de gorduras saturadas de carnes tem sido associada a doenças cardiovasculares, diabetes entre outras doenças, sendo desta forma importante que consumidores tenham informações referentes ao teor de gordura presente nos produtos que estão consumindo. Alguns métodos têm sido empregados para análise de gorduras em carne dentre eles os mais recentes são ultrassom, raio-X, tomografia e Ressonância Magnética Nuclear (RMN). Dentre os métodos de RMN destacam-se os de alta resolução (RMN-AR) que são baseados na diferença entre o deslocamento químico da água e da gordura e os de baixa resolução (RMN-BR) que são realizados através dos tempos de relaxação longitudinal e/ou transversal. Os métodos mais comuns empregados na RMN-BR são a CPMG (Carr-Purcell-Meiboom-Gill) que propicia a análise através da constante de relaxação transversal (T_2) e o método CWFP (Continuous Wave Free Precession), o qual apresenta um sinal que tem dependência das constantes de relaxação longitudinal (T_1) e transversal (T_2). Este último método tem mostrado maior coeficiente de correlação do que o método CPMG para gordura intramuscular em carnes. Recentemente outro método rápido baseado na CWFP foi desenvolvido, dominado CWFP- T_1 . Este novo método difere da CWFP porque determina diretamente a constante de tempo T_1 e ainda tem a vantagem de ser um método mais rápido que o convencional para medir T_1 (Inversão Recuperação (IR)). Desta forma, este trabalho visou o estudo de produtos cárneos, com e sem gorduras subcutâneas, utilizando à nova sequência de pulso proposta – CWFP- T_1 com a aplicação da transformada inversa de Laplace (ILT) nos sinais adquiridos por esta sequência. Os resultados obtidos por CWFP- T_1 foram comparados com os sinais obtidos por CPMG. As amostras analisadas foram carne bovina com e sem gordura subcutânea (GSC) obtidas no mercado local e o espectrômetro utilizado para realização dos experimentos foi Tecmag operado na frequência de 19,9 MHz (0,47 T). Na análise dos sinais obtidos para a carne por CPMG e pela CWFP- T_1 com aplicação da ILT foi observado a presença de um pico intenso em aproximadamente 0,035 s e 0,4 s, respectivamente. Este pico é atribuído à água no músculo ou na carne. Na análise da carne com GSC, a ILT do sinal CPMG apresenta dois picos em 0,03 s e 0,05 s, sendo que o pico em 0,3 s é alargado, indicando sobreposição de picos. Desta forma não foi possível distinguir o pico de músculo/gordura por CPMG. Já com a sequência CWFP- T_1 observou-se três picos com a ILT, ligados a carne e gordura. Assim, a ILT do sinal CWFP- T_1 tem uma separação dos picos mais eficiente que por T_2 possibilitando analisar os diferentes componentes da carne. Portanto a CWFP- T_1 mostrou ser um método mais robusto do que a CPMG para análises de carne. Ainda por este método ser mais rápido do que os existentes para determinar T_1 , facilita sua aplicação em escala industrial.

Apoio financeiro: FAPESP processo nº 2011/11160 e CAPES processo nº 1541262/2016.

Área: Pós colheita e qualidade de produtos agropecuários

Palavras-chave: carne bovina, RMN-BR, CWFP- T_1 .

Avaliação da qualidade sensorial da carne de animais Canchim

Vitória Fleming¹

Renata Tieko Nassu²

Vanessa Cristina Francisco³

Maria Lígia Pacheco da Silva⁴

Avelardo Urano de Carvalho Ferreira⁵

¹Aluna de graduação em Farmácia, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; vitoriafleming@gmail.com;

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

³Aluna de mestrado em Alimentos e Nutrição, FCFAR/UNESP, Araraquara, SP

⁴ Bolsista Pós-Doutorado em Zootecnia, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

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

O Brasil é um dos maiores consumidores de carne bovina no mundo e a qualidade do produto é de grande importância, assim como as exigências do consumidor em relação às propriedades de cor, sabor e maciez. A raça bovina Canchim (bimestiço composto de 5/8 Charolês + 3/8 Zebu) foi desenvolvida pelo Ministério da Agricultura na então Estação Experimental de São Carlos (atual Embrapa Pecuária Sudeste), a partir da década de 1940, por meio do cruzamento alternado entre Charolês e Zebu (Guzerá, Indubrasil e Nelore) e teve como objetivo aproveitar efeitos favoráveis de cada raça para aumentar a velocidade de crescimento, manter a boa qualidade da carne (Charolês) e somar uma boa adaptação aos trópicos (Zebu). Este trabalho teve como objetivo determinar a qualidade sensorial da carne de animais Canchim por meio de análise sensorial descritiva. Foram analisadas amostras de 46 animais, sendo 13 da Linhagem Antiga (H), 13 da Linhagem Mestiça (M) e 20 da Linhagem Nova (L). Os animais foram abatidos em frigorífico comercial E, após refrigeração, retirados bifes de 2,5cm do músculo *longissimus thoracis*, posteriormente embalados a vácuo e congelados. Os bifes foram assados em forno combinado até que seu centro geométrico atingisse 75°C. As amostras foram retiradas, cortadas em cubos, embrulhadas em papel alumínio e mantidas em estufa a 60°C. Foram realizadas seis sessões com, em média, 12 provadores por sessão, onde cada sessão apresentou 8 amostras para cada provador do painel treinado, sendo que em uma das sessões foram apresentadas 6 amostras, onde foram avaliados os atributos aroma e sabor característico de carne bovina (1= extremamente fraco e 9= extremamente forte), maciez (1= extremamente dura e 9= extremamente macia) e suculência (1= extremamente seca e 9= extremamente suculenta). Em cada sessão as amostras foram apresentadas em 2 bandejas contendo 4 amostras cada, codificadas com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhadas por pão, para remoção de sabor residual e água, para lavagem do palato. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). A média e o desvio padrão das variáveis analisadas foram 5, 2 ± 2,09 para aroma característico de carne bovina; 5,2 ± 1,95 para sabor característico de carne bovina; 4,9 ± 2,12 para maciez e 4,7 ± 1,81 para suculência. A nota mínima e máxima foram iguais para todas as variáveis, sendo a mínima= 1 e a máxima= 9. Os atributos aroma característico, sabor característico bem como suculência não apresentaram diferença significativa (P>0,05), enquanto que o atributo maciez apresentou diferença significativa (P<0,05) para as linhagens H (antiga) e M (mestiça), sendo que a maciez da linhagem antiga (média= 5,2) é maior que a da linhagem mestiça (média= 4,6) assim como também da linhagem nova (média= 2,0). Concluiu-se que a linhagem dos animais influenciou apenas o atributo maciez ao contrário dos outros atributos.

Apoio financeiro: Embrapa, Processo PIBIC 118610/2015-5

Área: Pós-Colheita e Qualidade de Produtos Agropecuários

Palavras-chave: Canchim, Análise sensorial, Qualidade da carne.

Influência do tratamento homeopático da mastite subclínica sobre a produção de leite de vacas em lactação

Adrielle Bassanezi Seixas.¹
Carolina Orlando Vaso²
Guilherme Aparecido Fim Junior³
Teresa Cristina Alves⁴
Luiz Francisco Zafalon⁴

¹Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. Estagiária, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; adriellebass@gmail.com;

²Aluna de graduação em Biomedicina, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

³Mestre em Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal SP

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

O Brasil é o país com o terceiro maior rebanho de vacas leiteiras no mundo, e o quinto maior produtor de leite, o que exerce grande influência no agronegócio. A mastite é a patologia de maior prevalência e incidência nos rebanhos leiteiros do mundo, trazendo sérios problemas ao produtor. Independentemente da origem, a inflamação causa sérias alterações na qualidade e diminuição na quantidade de leite produzida, podendo levar à perda da capacidade de produção da glândula mamária. O trabalho objetivou avaliar a influência do tratamento homeopático sobre a produção de leite de vacas com mastite subclínica. Os animais do estudo foram divididos em dois grupos homogêneos, com e sem tratamento, distribuídos em cada grupo de acordo com a ocorrência de mastite, produção de leite e a contagem de células somáticas. Os princípios ativos do composto homeopático foram acrescentados à alimentação das vacas em lactação. Após indicação de técnico especializado, utilizou-se *Beladonna* (12HC), *Hepar sulphur* (12HC), *Silicea* (12HC), *Phosphorus* (12HC) e *Phytolacca dec.*(12HC). Cinquenta vacas em lactação da raça Holandesa e mestiças ½ Holandesa/Jersey foram distribuídas em dois tratamentos: 25 animais no grupo controle (sem tratamento) e 25 animais no grupo recebendo homeopatia. As pesagens do leite foram realizadas uma vez ao mês, durante as ordenhas da manhã e da tarde, de novembro de 2015 a março de 2016, utilizando um medidor acoplado à linha de ordenha. Realizou-se análise dos valores obtidos por meio de medidas repetidas no tempo e pelo Teste de Tukey (P=0,05). As produções médias variaram de 16,1 Kg a 28,6 Kg, em vacas com mastite subclínica do grupo controle no mês de março e nos animais sadios que receberam a formulação homeopática no mês de dezembro, respectivamente. A análise de medidas repetidas no tempo apontou redução significativa da produção de leite com a evolução do estágio de lactação. Quando comparados os diferentes grupos de acordo com o tratamento e a presença ou não da mastite subclínica, identificou-se diferenças significativas entre animais sadios e doentes, uma vez que a mastite subclínica reduz a produção de leite. Demais diferenças significativas ocorreram pela redução da produção de leite dos animais com o avanço do estágio de lactação. As interações entre produção de leite, tratamento da mastite e condição de doença ou ausência da doença não apontaram diferenças significativas. No intervalo de tempo em que o rebanho foi estudado, o tratamento homeopático não acarretou elevação da produção de leite nas vacas com mastite tratadas e mais informações sobre a eficiência do tratamento devem ser obtidas para o estabelecimento de relações entre a cura da doença e o tratamento homeopático.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção Animal

Palavras-chave: mastite subclínica, homeopatia, produção de leite

Avaliação da concentração inibitória mínima de solventes utilizados na diluição de extratos vegetais com potencial antimicrobiano sob *Staphylococcus aureus*

Amanda Araújo Cavalcante¹

João Oiano-Neto²

Lea Chapava²

Bruna Moraes Estella³

¹Bolsista PIBIC/CNPq, graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. São Carlos, SP. amanda.cavalcante@live.com

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

³Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista - UNICEP. São Carlos, SP

A mastite é um processo de caráter principalmente infeccioso, onde está envolvida uma série de micro-organismos de origem bacteriana. Consiste em um processo inflamatório da glândula mamária, sendo responsável pelas maiores perdas econômicas do setor devido ao comprometimento da produtividade. Em diversos países, o principal agente etiológico da mastite bovina é a bactéria *Staphylococcus aureus* que possui fatores de virulência que conferem alta resistência aos antimicrobianos. A aplicação de extratos vegetais e/ou micromoléculas isoladas de plantas é uma alternativa viável para o desenvolvimento de novos tratamentos terapêuticos. Além disso, moléculas provenientes do metabolismo secundário vegetal servem de modelo químico (*lead compounds*) para a síntese de compostos com uma dada ação terapêutica. Dentre as diversas classes de metabólitos secundários com atividade antimicrobiana pode-se citar alcaloides, derivados fenólicos, saponinas, triterpenos, esteroides, etc. A etapa de avaliação da toxicidade dos solventes utilizados na diluição dos extratos concentrados torna-se tão importante quanto a avaliação dos extratos propriamente dito. A utilização de solventes que não forneçam resultados errôneos (falsos negativos ou positivos) é crucial para que a atividade antimicrobiana seja avaliada de forma correta. Neste estudo avaliou-se a atividade antibacteriana de 22 solventes (puros e em misturas) no desenvolvimento da cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Para avaliar a atividade antibacteriana de solventes em células livres de *S. aureus* determinou-se a concentração inibitória mínima (MIC) por meio de microdiluição em placa. Em placas estéreis de poliestireno com 96 poços em fundo “U” foram adicionados 100µL de inóculo bacteriano em meio *Brain Heart Infusion* (BHI - BioMerieux®) em diferentes diluições (10^{-1} a 10^{-9} UFC/mL e solução mãe) e 100µL dos solventes em diferentes concentrações (20, 10, 5, 2,5, 1,25, 0,62%). As placas foram incubadas a 37°C por 24 horas em estufa bacteriológica. A leitura das placas foi realizada visualmente com a adição de 50µL de cloreto de trifeniltetrazólio (TTC - Sigma Aldrich®) em cada poço e incubadas novamente a 37°C por 2 horas em estufa bacteriológica. A apresentação de coloração avermelhada indicou a presença de células ativas. Todos os 22 solventes testados permitiram crescimento bacteriano em concentrações de solventes iguais ou menores que 5%. No geral, os alcoóis e suas misturas permitiram o crescimento bacteriano até a diluição de 10^{-6} , na concentração de 5%. Os melhores resultados foram obtidos com os solventes *Tween* 80 e dimetilsulfóxido (DMSO) e suas misturas, permitindo o crescimento bacteriano em todas as concentrações e diluições avaliadas.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq (Processo PIBIC nº 110324/2016-1)

Palavras-chave: *Staphylococcus aureus*, mastite, produtos naturais, microbiologia

Área: Produção Animal

Comparação de técnicas utilizadas *in vitro* para estimativa da eclosão de larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Amanda Figueiredo¹

Isabela Cabeça Agnolon²

Louyse Gabrielli Lopes²

Amanda Rodrigues Maia³

Rodrigo Giglioti⁴

Ana Carolina de Souza Chagas⁵

¹Aluna de mestrado em Medicina Veterinária, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. Bolsista CNPq, ffigueiredo.amanda@gmail.com;

²Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

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

⁴Aluno de pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal, UNESP, Jaboticabal, SP;

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

Responsável por grandes prejuízos econômicos na bovinocultura, o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ocupa lugar de grande importância na medicina veterinária, principalmente à resistência aos carrapaticidas comerciais. Há décadas este parasita tem sido alvo de pesquisas *in vitro*, para avaliação de seus parâmetros reprodutivos mediante exposição a carrapaticidas comerciais e extratos vegetais, na busca por novas moléculas para seu controle. Desta forma, o objetivo deste estudo foi comparar duas técnicas utilizadas para estimativa de eclosão de larvas obtidas de teleóginas incubadas em laboratório. Teleóginas ($\geq 4,5$ mm) provenientes de bovinos do CPPSE foram coletadas manualmente, higienizadas, pesadas ($n=10$), submetidas à testes de imersão em extratos vegetais no laboratório, acondicionadas em placa de Petri e mantidas em estufa ($\pm 27^\circ\text{C}$; UR $>80\%$) por 18 dias para realizar ovipostura. Os ovos das 10 fêmeas foram então transpostos para seringas de 10 mL adaptadas e transparentes, previamente identificadas, e mantidas em estufa por mais 15 dias. As seringas utilizadas foram de teleóginas submetidas à diferentes tratamentos e, portanto, com eclosão variando de 0% a 100%. Avaliou-se a eclosão das larvas de 76 seringas pelo método visual em percentual, em relação aos ovos não eclodidos. Após a leitura visual, com o objetivo de matar as larvas e permitir sua contagem, as seringas foram mantidas por 24 h em estufa de secagem (50°C , Solab SL-100). O conteúdo de cada seringa foi então homogeneizado e três amostras (com mais de 100 larvas estimadas) foram distribuídas em placa de Petri descartáveis (90x15cm com 03 divisórias), riscadas na base para facilitar a contagem. Deste modo, ovos e larvas foram contados até 100 em 03 repetições, com auxílio de contador de células, por meio de lupa (Coleman - aumento de 1,25). A partir da contagem das três amostras, estimou-se a média da eclosão das larvas, enquanto que pela técnica visual, foi realizada apenas 1 observação conforme método tradicionalmente utilizado. Os dados das contagens dos dois testes foram analisados pelo procedimento GLM do programa SAS e as médias verificadas pelo teste *t* de Student, comparando o teste 1 (porcentagem visual) com o teste 2 (contagem na lupa). Foram encontradas diferenças significativas ($p<0.05$) entre os dois testes. A média da estimativa visual de eclosão foi relativamente maior do que a média da contagem na lupa, sendo 64,0% e 50,7%, respectivamente. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que a estimativa de eclosão visual leva à uma estimativa maior de larvas (13,3%) em relação aos ovos, pois os ovos inférteis podem ficar escondidos no centro da seringa, o que não se observa na contagem por meio da lupa, na qual larvas, ovos inférteis e cascas de ovos são facilmente diferenciados e contados.

Apoio financeiro: CNPq (134124/2015-4), Embrapa (Projeto 02.13.01.001.00.00).

Área: Produção animal.

Palavras-chave: carrapatos, metodologia, técnica, controle, contagem de larvas.

Diagnóstico da infecção por *Babesia bovis* por meio da técnica qPCR em bovinos da raça Angus

Amanda Izeli Portilho¹
Clarissa Helena Santana²
Rodrigo Gigliot²
Talita Barban Bilhass²
Thalita Athiê Néo³
Marcia Cristina Sena de Oliveira⁴

¹Aluna de graduação em Biomedicina, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; a.izeliportilho@gmail.com;

²Departamento de Genética e Melhoramento Animal, Unesp/FCAV, Jaboticabal, SP;

³Departamento de Morfologia e Patologia, UFSCar, São Carlos, SP;

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

Babesia bovis é um protozoário hemoparasita transmitido pelo carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, que causa grande prejuízo à bovinocultura brasileira. Sabe-se que animais taurinos apresentam maior suscetibilidade imunológica a essa doença, quando comparados aos zebuínos. Características quantitativas fenotípicas podem ser usadas para discriminar o nível de resistência/suscetibilidade dos bovinos à infecção pelo protozoário. Assim o presente estudo tem a finalidade de detectar e quantificar a infecção por *B. bovis* em amostras de sangue de animais da raça Angus, usando a técnica de qPCR. Foram colhidas amostras de sangue de 355 novilhas da raça Angus, em duas ocasiões, uma em janeiro de 2014 (colheita 1), na qual os animais apresentavam cerca de 12 meses, e a segunda em março do mesmo ano (colheita 2). O DNA de cada amostra foi extraído de um volume de 300 uL de sangue seguindo a metodologia descrita pelos fabricantes do Easy-DNA™ kit (Invitrogen®). Para os ensaios de qPCR foram usadas sequências iniciadoras que flanqueiam o gene mitocondrial do citocromo B de *B. bovis* (mt-cytB) e produzem amplicons com 88 pares de bases. O reagente usado para as reações de qPCR foi o SsoFast™ EVAGREEN® Supermix (BioRad™). Para cada ensaio de qPCR foi produzida uma curva de calibração para estimar o número de cópias (NC) do gene mt-cytB de *B. bovis*. Os dados de NC foram transformados em log₁₀ (n+1) para aproximação de distribuição normal e foram analisados pelo procedimento Mixed do SAS, no qual o modelo incluiu o efeito de pai, colheita e interações. As amostras de sangue de todos os animais avaliados apresentaram o gene mt-cytB e, portanto, foram considerados positivos para *B. bovis*. Os resultados das análises estatísticas mostraram diferenças significativas ($P < 0.05$) somente para o efeito da colheita. As médias seguidas de erros-padrão para NC para as colheitas 1 e 2 foram $2,70 \pm 0,05$ e $2,07 \pm 0,05$, respectivamente. A repetibilidade encontrada para as duas colheitas foi de 0,125. O presente trabalho concluiu que a técnica usada para detectar *B. bovis* nos animais estudados apresentou alta sensibilidade. A baixa repetibilidade encontrada demonstra que o NC do gene mt-cyB detectado em um animal na primeira colheita tem uma pequena relação com o NC encontrado na segunda.

Apoio financeiro: CNPq (processo PIBIC no 118298/2015-1), Embrapa Pecuária Sudeste

Área: Produção Animal

Palavras-chave: *Babesia bovis*, qPCR, bovinos.

Sistemas integrados de produção pecuária: influência no microclima e no índice de temperatura de globo e umidade

Ana Gabriela Pazini Dentello¹

Vitoria Toni da Silva²

Larissa Bernarde³

Willian Lucas Bonani⁴

Cristiam Bosi⁵

Jose Ricardo Macedo Pezzopane⁶

¹Aluna de graduação em Agronomia, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; gabriela.dentello@outlook.com;

²Aluna de graduação em Agronomia, Bolsista IC/CNPq Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP.

³Aluna de graduação em Agronomia, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP.

⁴Aluno de graduação em Agronomia, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP.

⁵Aluno de Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

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

A atividade pecuária brasileira é baseada em pastagens, porém, a degradação de pastagens é um grande problema para a sustentabilidade desses sistemas. Uma das alternativas para a recuperação de pastagens são os sistemas silvipastoris (SSP). O sistema possibilita melhorias nas propriedades do solo, além de proporcionar bem estar térmico para os animais. As alterações no microclima acontecem devido à presença de árvores nos sistemas integrados e são influenciadas pela espécie arbórea e suas características. Este estudo teve a finalidade de avaliar o efeito das árvores no microclima e no Índice de Temperatura de Globo e Umidade em sistemas silvipastoris. O experimento foi conduzido no inverno de 2015 e no verão de 2015/2016, em dois SSPs, um com árvores nativas, com espaçamento entre renques de 17m e com renques orientados no sentido norte-sul; e outro com eucalipto, com espaçamento entre renques de 15m e com orientação dos renques no sentido leste-oeste. Nos dois sistemas foram avaliados dois pontos, no meio da entrelinha (MEIO) e embaixo da copa (COPA), e um ponto a pleno sol (PS). Em cada um desses pontos foram feitas medições da temperatura do globo negro (TGN) e umidade relativa do ar, necessárias para o cálculo do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU). Os dados de TGN média, TGN máxima e ITGU foram submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED do SAS e comparação de médias pelo teste Tukey a 5%. Os resultados demonstraram que a TGN média no sistema com eucalipto foi igual em todos os pontos, porém no sistema com árvores nativas o ponto PS apresentou maiores valores (23,9°C), seguido do ponto MEIO (22,6°C) e os menores valores ocorreram na COPA (21,7°C). ATGN máxima no sistema com eucalipto apresentou o mesmo resultado da TGN média, com diferença de 7°C entre as estações inverno e verão. No sistema com árvores nativas o ponto MEIO foi o que apresentou maior valor, seguido do PS e COPA, devido a influencia dos renques que provocou redução na velocidade do vento no MEIO, diminuindo a remoção do calor nesse ponto, pois os pontos MEIO e PS tiveram incidência de radiação solar semelhante. Na época do inverno essa diferença na TGN máxima foi de 5,9°C e chegando a 9,3°C no verão. Não foram obtidas diferenças para o ITGU entre os pontos avaliados no sistema com eucalipto. Já no sistema com árvores nativas, o ITGU foi maior em PS, seguido do ponto MEIO e COPA. Isso ocorreu devido à incidência de radiação nesses pontos em diferentes horários do dia. Conclui-se que valores de TGN e ITGU apresentaram comportamentos distintos nos sistemas avaliados, em função da orientação dos renques e arquitetura de copa das árvores.

Apoio financeiro: Embrapa e PIBIC/CNPq (Processo n°: 118226/2015-0)

Área: Produção Animal

Palavras-chave: Sistema silvipastoris, temperatura do globo negro, conforto térmico animal.

Avaliação morfo-histológica do intestino delgado de bezerros de leite tratados com o mineral clinoptilolita e medicamento homeopático

Bruna Moraes Estella¹

Lea Chapava²

Tereza Cristina Alves²

Talita Barban Bilhass⁴

Luiz Francisco de Mattêo Ferraz³ Viviane Faria Soares³

¹Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista. São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; brunamrse@gmail.com;

²Pesquisadoras da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

³Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁴Aluna de Doutorado em Zootecnia, UNESP, Campus Jaboticabal, SP.

Alguns minerais naturais como as zeólitas agem como reservatórios do NH₄⁺ no rúmen, permitindo que microrganismos desse compartimento sintetizem proteína continuamente, o que resulta em passagem mais eficiente desse nutriente para o intestino. Acredita-se que os benefícios da clinoptilolita para bezerros em situação de diarreia necessitam ser mais bem esclarecidos, tanto com relação à eficácia no controle da mesma, quanto pelos meios fisiológicos como isso ocorre. Estudos pilotos conduzidos recentemente no CPPSE observaram que as fezes dos bezerros que receberam mineral na alimentação (leite) apresentaram-se mais consistentes e secas em relação ao grupo controle. Apesar dos prejuízos desencadeados pela diarreia na pecuária bovina, são escassos os estudos no Brasil enfocando o uso de controles alternativos e homeopáticos no tratamento desta enfermidade. Neste estudo recente foram utilizados 18 bezerros machos, da raça Holandesa, oriundos do rebanho da Fazenda Canchim, divididos em três tratamentos: 1) Controle: 4 L leite/dia (2 L de manhã e à tarde); 2) Homeopatia: 8 g de açúcar com homeopatia em 4 L leite/dia (2 L de leite + 4 g de açúcar com homeopatia em cada período); 3) Clinoptilolita: 10 g de clinoptilolita diluídos em 4 L leite/dia (2 L de leite + 5 g de clinoptilolita em cada período). O tratamento ocorreu do 2º. dia de vida até 60 dias de idade. Aos sessenta dias de idade os animais foram anestesiados e eutanasiados para a coleta de amostras do intestino delgado. Um segmento de dois centímetros de comprimento foi retirado das três regiões do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo). Os tecidos foram fixados por imersão em solução de paraformaldeído 4% em tampão cacodilato de sódio 0,1 M e sacarose 0,2 M pH 7,2 por duas horas, lavados repetidamente em tampão, para, em seguida, serem retiradas amostras para microscopia eletrônica. Segmentos de 4x4 mm foram pós-fixados em solução de tetróxido de ósmio 1% em tampão cacodilato de sódio 0,1 M pH 7,2 e desidratados em soluções de concentrações crescentes de acetona. Após a secagem ao ponto crítico, os espécimes foram recobertos com ouro e examinados ao microscópio JEOL, Modelo - JSM – 6510 - Scanning Electron Microscope, com aumentos de 150, 300 e 500x. As vilosidades do jejuno e íleo (porções avaliadas até o presente momento), examinadas ao microscópio eletrônico de varredura, apresentaram-se em forma de língua, com tamanho uniforme e com ligeira variação entre os diferentes tratamentos avaliados. Desse modo, quanto maior a altura das vilosidades e menor profundidade das criptas no intestino delgado, melhor absorção de nutrientes e menores perdas energéticas com taxa de renovação celular; já a redução das áreas das vilosidades resulta em menor atividade enzimática, redução na digestibilidade e absorção de nutrientes, uma maior sensibilidade a doenças entéricas ou distúrbios digestivos.

Apoio financeiro: Embrapa (PIBIC Processo nº162858/2015-9)

Área: Produção Animal

Palavras-chave: controle biológico, bezerros leiteiros, clinoptilolita, MEV

Efeitos da homeopatia nas taxas de cura da mastite subclínica bovina e na contagem de células somáticas do leite

Carolina Orlando Vaso¹
Adrielle Bassanezi Seixas²
Guilherme Aparecido Fim Junior³
Teresa Cristina Alves⁴
Luiz Francisco Zafalon⁴

¹Aluna de graduação em Biomedicina, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; carolovaso@hotmail.com;

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

³Mestre em Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP;

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

A homeopatia é uma forma alternativa para o tratamento da mastite. O seu uso pode ser mais econômico que o de antibióticos, na dependência de sua eficácia, além de menos riscos à saúde pública. Objetivou-se investigar os efeitos de medicamentos homeopáticos nas taxas de cura da mastite subclínica bovina e na contagem de células somáticas (CCS) do leite. O rebanho era formado por vacas da raça Holandesa e Holandesa x Jersey, que foram distribuídas em dois grupos homogêneos, de acordo com a produção leiteira, CCS e micro-organismos identificados nas glândulas mamárias. Cada grupo foi composto por 25 animais, um deles recebeu formulação homeopática e o outro não foi tratado (controle). O rebanho foi estudado de novembro de 2015 e março de 2016, com amostragens mensais. O medicamento homeopático foi oferecido em conjunto com a alimentação, composto por Belladonna (12CH), Hepar Sulphur (12 CH), Silicea (12 CH), Phosphorus (12 CH) e Phytolacca dec. (12 CH), de acordo com orientação técnica especializada. Os animais do grupo controle receberam placebo (açúcar puro). A identificação dos micro-organismos foi feita de acordo com o crescimento em meio de cultivo, características morfo-tintoriais e por provas bioquímicas, no Laboratório de Microbiologia da Embrapa Pecuária Sudeste. A CCS foi analisada pela técnica de citometria de fluxo, na Clínica do Leite em Piracicaba. Os animais doentes foram assim classificados de acordo com os resultados microbiológicos, em conjunto com a CCS. Taxas de cura para cada mês foram obtidas de acordo com a frequência da doença no intervalo de dois meses, exceto o primeiro mês analisado, comparado ao mês anterior. A análise estatística foi feita por meio do acompanhamento de medidas repetidas no tempo, com posterior utilização do teste de Tukey ($P=0,05$). Ambos os grupos apresentaram micro-organismos como *Streptococcus* spp e *Staphylococcus aureus* igualmente distribuídos antes do início do tratamento. As taxas de cura dos animais tratados com homeopatia variaram de nula a 75% em março e abril, respectivamente, enquanto no grupo controle as taxas variaram de nula (março) a 100% (dezembro e fevereiro). Houve diferenças para CCS no decorrer do tempo, com interação significativa entre o grupo tratado e o não tratado, assim como também entre animais com e sem mastite subclínica. O pós-teste apontou que os animais com mastite subclínica não tratados apresentaram diferença na CCS quando comparados os meses de novembro e dezembro ($P<0,05$). Os resultados encontrados apontaram que, no período analisado, a homeopatia não melhorou a resposta do animal à doença, uma vez que as diferenças ocorreram fundamentalmente devido às recuperações espontâneas ocorridas no grupo controle. Mais estudos serão feitos em períodos do ano em que a ocorrência de chuvas é inferior, quando ocorre menor desafio ambiental aos animais.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (processo nº 118493/2015-9)

Área: Produção animal

Palavras-chave: células somáticas, mastite, medicamento homeopático, micro-organismos

Avaliação dos pesos ao nascimento e ao desmame de ovinos de diferentes grupos genéticos

*Gabriel de Ponte Salazar*¹
Maurício Mello de Alencar^{2,3}
*Sergio Novita Esteves*²

¹Aluno de graduação em Engenharia Agrônômica, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; *gabrieldeponete@hotmail.com;

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

³Bolsista do CNPq.

Nos últimos anos, a demanda por produtos de origem ovina no mercado brasileiro tem aumentado, tanto em quantidade como em qualidade da carne. O aumento na disponibilidade desses produtos pode ser obtido pelo aumento do número de animais em produção e/ou pelo aumento da produtividade. Os sistemas convencionais de cruzamento entre raças podem contribuir para o aumento da eficiência de produção de ovinos, pelo uso da heterose e da complementaridade entre raças. O objetivo neste trabalho foi avaliar os pesos ao nascimento e ao desmame de ovinos Santa Inês (S), Dorper (D), Ile de France (I), Texel (T), 1/2 D + 1/2 S (DS), 1/2 I + 1/2 S (IS) e 1/2 T + 1/2 S (TS), produzidos em três safras (2013, 2014 e 2015), em sistema de monta natural, filhos de quatro a sete reprodutores registrados das raças Dorper, Ile de France, Santa Inês e Texel e de fêmeas comerciais dessas raças. Análises preliminares dos dados, por meio de análises de variância com modelo estatístico que incluiu os efeitos principais de safra, grupo genético do animal, sexo e tipo de parto, além da covariável idade ao desmame para o peso ao desmame, foram realizadas utilizando-se o procedimento MIXED (SAS Inst., Inc., Cary, NC). Nessas análises foram descartados todos os pesos ao desmame dos animais em aleitamento artificial, sendo utilizados de 118 a 243 pesos ao nascimento e de 98 a 192 pesos ao desmame, dependendo do grupo genético. Os resultados mostraram efeito significativo ($P < 0,01$) de todas as fontes de variação, com exceção de safra para o peso ao nascimento. Observou-se que os machos foram mais pesados do que as fêmeas ao nascimento ($4,31 \pm 0,04$ kg vs. $4,05 \pm 0,04$ kg) e ao desmame ($23,72 \pm 0,21$ kg vs. $21,25 \pm 0,21$ kg). Os animais provenientes de partos simples foram mais pesados do que aqueles provenientes de partos múltiplos, ao nascimento ($4,66 \pm 0,04$ kg vs. $3,70 \pm 0,05$ kg) e ao desmame ($25,45 \pm 0,20$ kg vs. $19,53 \pm 0,22$ kg). Os animais do grupo genético Ile de France foram mais pesados ao nascimento ($4,55 \pm 0,07$ kg) do que os de todos os outros grupos, com exceção do grupo TS ($4,37 \pm 0,06$ kg). Os animais Santa Inês ($3,82 \pm 0,06$ kg) e Dorper ($3,95 \pm 0,07$ kg) foram os mais leves ao nascimento, enquanto os animais Texel ($4,22 \pm 0,10$ kg), IS ($4,27 \pm 0,06$ kg) e DS ($4,09 \pm 0,06$ kg) apresentaram pesos intermediários. Ao desmame, os animais Ile de France ($24,17 \pm 0,39$ kg), Texel ($23,58 \pm 0,46$ kg) e Dorper ($23,11 \pm 0,41$ kg) foram os mais pesados, os Santa Inês ($19,49 \pm 0,38$ kg) os mais leves, enquanto os cruzados DS ($21,38 \pm 0,37$ kg), IS ($22,30 \pm 0,32$ kg) e TS ($23,40 \pm 0,36$ kg) apresentaram pesos intermediários. Esses resultados preliminares mostram que a introdução das raças exóticas Dorper, Ile de France e Texel em cruzamento com o Santa Inês proporcionou aumento nos pesos ao nascimento e ao desmame dos animais em relação ao Santa Inês.

Apoio financeiro: FAPESP (Processo 2011/51564-6)/PIBIC/CNPq (Processo 118223/2015-1)

Área: Produção animal

Palavras-chave: ovinos, cruzamento, desempenho

Parâmetros reprodutivos de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* obtidas de bovinos tratados com homeopatia (resultados preliminares)

Isabela Cabeça Agnolon¹
Amanda Figueiredo²
Rafaela Regina Fantatto³
Louyse Gabrielli Lopes¹
Rodrigo Giglioti⁴
Márcia Cristina de Oliveira Sena⁵
Teresa Cristina Alves⁵
Ana Carolina de Souza Chagas⁵

¹Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP, Bolsista PIBIC/CNPq;

²Aluna de mestrado em Medicina Veterinária, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP; ffigueiredo.amanda@gmail.com;

³Aluna de mestrado em Ciências Farmacêuticas, UNESP, Araraquara, SP;

⁴Aluno de pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal, Unesp, Jaboticabal, SP;

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

O carrapato *R. (B.) microplus* é considerado um entrave à pecuária devido à diminuição da produtividade dos rebanhos, gastos com medicamentos, mão de obra, mortes devido à Tristeza Parasitária Bovina, dentre outros. Existe grande resistência parasitária frente aos carrapaticidas e a homeopatia vem sendo utilizada em propriedades orgânicas e agroecológicas. Porém, esta prática ainda necessita de respaldo científico quanto à sua eficácia no controle parasitário. O objetivo deste ensaio foi avaliar o efeito de medicamento homeopático, constituído de nosódio de carrapato 30 CH e Sulphur 30 CH, em teleóginas coletadas de bovinos naturalmente infestados. Foram utilizadas 24 vacas leiteiras não lactantes, distribuídas em dois grupos com médias de carrapatos homogêneas: Grupo tratado com medicamento homeopático diariamente (cada animal recebeu 2 kg de ração misturada a 100 g de sal mineral com homeopatia: 5 mL em 500 g açúcar em 30 kg de sal) e Grupo controle (açúcar na mesma proporção: 500 g açúcar em 30 kg de sal). Eles foram mantidos em piquetes separados na Embrapa de ago/15 a mai/16. Teleóginas de cada grupo foram coletadas quinzenalmente, encaminhadas ao Laboratório de Sanidade Animal e identificadas quanto ao grupo pertencente. Elas tiveram o peso mensurado em grupos de 10, foram acondicionadas em placa de Petri e incubadas (27°C; UR > 80%) por 15 dias para ovipostura. Os ovos tiveram seu peso mensurado, foram acondicionados em seringas adaptadas e mantidos em estufa por mais 15 dias para a eclosão das larvas. A porcentagem de eclosão foi obtida por avaliação visual e calculou-se o Índice de eficiência reprodutiva (REI) e Índice de oviposição (IO). Realizou-se análise PROC GLM do SAS e teste *t* para comparação das médias. A comparação entre as teleóginas coletadas do grupo controle e da homeopatia forneceu os seguintes resultados, respectivamente: peso das fêmeas de 2,06 e 1,88 mg, peso dos ovos de 0,92 e 0,62 mg, IO de 0,44 e 0,36 mg, porcentagem de eclosão de 93,4% e 82,2% e REI de 81 e 59. Ocorreu diferença estatística ($p < 0,05$) para os parâmetros peso dos ovos, eclosão e REI. Obteve-se 27% de eficácia da homeopatia em relação ao controle, quanto aos parâmetros reprodutivos avaliados, que talvez não cause tanto impacto na redução da infestação da pastagem por larvas de carrapato. Contagens de teleóginas no corpo dos animais e análises histológicas dos ovários dos carrapatos coletados também têm sido realizadas até completar o período de 12 meses de experimento. Desta forma, espera-se obter uma avaliação criteriosa quanto à real ação da homeopatia no controle da infestação por *R. (B.) microplus*.

Apoio financeiro: CNPq (PIBIC Processo no 118297/2015-5, mestrado Processo no. 134124/2015-4), Embrapa (Projeto 02.13.01.001.00.00).

Área: Produção animal

Palavras-chave: carrapato, bovinocultura, tratamento alternativo, homeopatia.

Viabilidade econômica do uso de confinamento para terminação de bovinos Canchim na região Sudeste no ano de 2015

Jéssica Helen Guilardi¹

Alexandre Berndt²

Selma de Fátima Grossi³

Paulo de Méo Filho⁴ Rymer Ramiz Túllio⁵

Amanda Prudêncio Lemes⁶

Daniella Flavia Vilas Boas⁷

¹Aluna de Graduação do curso de Tecnologia em Agronegócio - Centro Paula Souza – FATEC, Taquaritinga, São Paulo, Brasil. Estagiária na área de produção de bovinos e gases de efeito estufa – Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, São Paulo. E-mail: jessica.guilardi@gmail.com

²Pesquisador de sistemas de produção sustentáveis – Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, São Paulo, Brasil.

³Professora de ensino superior do curso de Tecnologia em Agronegócio – Centro Paula Souza – FATEC, Taquaritinga, São Paulo, Brasil.

⁴Mestrando em Zootecnia – Programa de Qualidade e Produtividade Animal – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, São Paulo.

⁵Pesquisador Sistemas de Produção Animal - Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, São Paulo, Brasil.

⁶Doutorando em Medicina Veterinária – Unesp, Jaboticabal

⁷Fundação de Apoio a Pesquisa e ao Desenvolvimento – FAPED – Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

A cada ano o agronegócio brasileiro estabelece sua importante posição na economia, como resultado do avanço tecnológico e do aumento da produtividade. O Brasil tem um alto potencial para produção de carne bovina em razão da extensa área e disponibilidade de pastagens. Para atender as exigências de mercado é necessário que a carne bovina tenha alta qualidade e, para isso, os produtores têm investido em animais com maior potencial genético para ganho de peso e acabamento de carcaça, além de melhorias no manejo nutricional e sanitário. O confinamento tem sido muito utilizado para atingir tais exigências e é uma estratégia que ganha mais adeptos a cada ano. Neste trabalho objetivou-se avaliar a economicidade do uso do confinamento para terminação de bovinos da raça Canchim (machos castrados). Para este estudo foram avaliados os aspectos econômicos de um confinamento experimental, conduzido na “Fazenda Canchim”, na EMBRAPA Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Foram utilizados 46 animais com idade média de 18 meses, peso médio inicial de 354,90±41 kg, confinados por um período de 104 dias. A dieta dos animais foi composta de silagem de milho, milho em grão moído, farelo de soja, farelo de trigo, calcário, uréia, núcleo mineral e monensina, nas proporções de 40 % de volumoso e 60% de concentrado. O ganho de peso médio diário foi de 1,22 kg/animal/dia e os animais foram abatidos com peso médio de 484,30±47 kg, com rendimento de carcaça de 54,03%. Quanto aos gastos totais, ou seja, relativos aos 104 dias de confinamento, a atividade praticou custo de mão de obra de R\$13.728,00, insumos veterinários de R\$669,76 e custos com alimentação de R\$39.565,00. Considerou-se o preço de compra da arroba (@) do boi magro em maio de 2015 de R\$136,54 e a @ do boi gordo foi cotada a R\$143,16 em setembro de 2015. Observou-se que os itens com maior impacto sobre a avaliação econômica, em ordem de importância, foram o preço de venda da @ do boi gordo, o preço de aquisição (@ do boi magro), custos com alimentação e custos com mão-de-obra. Conclui-se que, na análise econômica para as condições deste estudo, o uso de confinamento foi inviável e de risco econômico para o produtor, resultando em um prejuízo de R\$21.977,38. Este resultado negativo pode ser explicado pelo fato de que no ano passado a @ do boi magro apresentou alta em resposta ao abate de matrizes nos anos anteriores, resultando em menor oferta de animais e conseqüente alta nos preços de aquisição.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção Animal

Palavras-chave: análise econômica, confinamento, produção de carne, qualidade, custo

Avaliação da emissão de gás SF₆ de cápsulas utilizadas na mensuração de metano entérico em bovinos

*Leticia Lima de Andrade*¹

*Jéssica H. Guilard*²

*Leandro S. Sakamoto*³

*Amanda P. Lemes*⁴

*Daniella F. Vilas Boas*⁵

*Kauê Mahlmeister*⁶

*Alexandre Berndt*⁷

¹Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, UNIARA – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; lee_andrade@hotmail.com;

²Aluna de graduação em Agronegócios, FATEC, Taquaritinga, SP;

³Aluno de doutorado em Qualidade e Produtividade Animal, FZEA-USP, Pirassununga, SP;

⁴Aluna de doutorado em Medicina Veterinária, FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP;

⁵Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁶Engenheiro Agrônomo, UFSCAR, SP;

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

A técnica do gás traçador hexafluoreto de enxofre - SF₆ é utilizada para mensuração de metano entérico de animais ruminantes. Essa técnica é importante para o estudo de emissão de metano na produção de bovinos, uma prática pecuária muito explorada no Brasil e que ao longo dos anos vem se expandindo por conta do aumento da população e da demanda por alimentos. Decorrente desse aumento torna-se essencial avaliar a quantidade de gases de efeito estufa - GEE emitidos, principalmente o metano proveniente da fermentação ruminal de bovinos. Após o uso as cápsulas podem ser desmontadas e seus componentes reutilizados, entretanto existe dúvida quanto ao desempenho das mesmas confeccionadas com material reaproveitado. Diante disso, essa pesquisa teve a finalidade de avaliar semanalmente a emissão do gás SF₆ de cápsulas utilizadas como traçadores na coleta de metano ruminal, confeccionadas com materiais novos e usados. Foram preparadas na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, 100 cápsulas utilizando bases e fritas (película de teflon) usadas (U) e novas (N), preenchidas com média de 1391 ± 62.39 mg de SF₆, segundo metodologia descrita por Berndt et al. (2014). Das 100 cápsulas, 25 foram confeccionadas com cápsula e frita novas (NN), 25 com cápsula nova e frita usada (NU), 25 com cápsula e frita usadas (UU) e 25 com cápsula usada e frita nova (UN). As cápsulas permaneceram em estufa para calibração por 16 semanas a 39°C, simulando a temperatura do rúmen. A determinação das taxas de emissão das cápsulas foi realizada através de metodologia gravimétrica, com pesagens semanais no período da manhã, utilizando balança analítica com precisão de 0,0001g. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED utilizando-se o programa estatístico SAS e foi aplicado teste múltiplo de médias para comparação dos tratamentos com $p < 0,10$. A média ± erro padrão de emissão das quatro primeiras semanas foi de 3,423 ± 0,117 mg/dia de SF₆ e apresentou diferença estatística nos tratamentos ($p = 0,06$). Os tratamentos NN e UN apresentaram médias de emissão semanal maiores que o UU. O tratamento NU não apresentou diferença estatística em relação aos demais. As quatro semanas iniciais de pesagem apresentaram maiores desvios padrões nas emissões do gás SF₆ e nas demais semanas essa variação diminuiu. As taxas de emissão das cápsulas são maiores nas primeiras semanas em função da evaporação do nitrogênio residual acumulado no processo de enchimento. Após 8 semanas as taxas de emissão se estabilizam e o uso de materiais novos ou usados não interfere nessas taxas de emissões.

Apoio financeiro: CNPq, Fapesp (Grant 2012/50830-7), PIBIC (118373/2015-3) e Embrapa Pecuária Sudeste

Área: Produção Animal

Palavras-chave: gases de efeito estufa, hexafluoreto de enxofre, ruminantes, traçador, tubo de permeação.

Avaliação da eficácia do óleo essencial de *Mentha arvensis*, e de seu majoritário mentol, no controle de *Haemonchus contortus* em ovelhas

Louyse Gabrielli Lopes¹
Isabela Cabeça Agnolon¹
Amanda Rodrigues Maia²
Antonio Carlos da Silva Daniel³
Waldomiro Barioni-Júnior⁴
Márcia Cristina de Sena Oliveira⁴
Sergio Novita Esteves⁴
Ana Carolina de Souza Chagas⁴

¹Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista São Carlos, SP, louyse.gabrielli@hotmail.com;

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

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

⁴Pesquisador Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Haemonchus contortus é um verme gastrointestinal redondo, sendo o principal responsável por prejuízos nos rebanhos ovinos devido às perdas produtivas e alta taxa de mortalidade. O objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* e *in vivo* a ação do óleo essencial de *Mentha arvensis*, e de seu constituinte majoritário mentol, em ovelhas Santa Inês naturalmente infectadas por nematoides gastrointestinais. No Teste de Eclosão de Ovos (TEO) foi realizada a recuperação e incubação de 100 ovos/poço do isolado resistente *H. contortus* Embrapa2010 em placas de 24 poços, em 6 repetições para cada concentração. O óleo essencial foi testado em 8 concentrações (de 25 a 0,19 mg/mL) e sua ação ovicida avaliada após 24h de incubação (27°C, UR>80%) em relação ao controle água e controle Tween 80 a 2%. No Teste de Desenvolvimento Larval (TDL) foram adicionados 100 ovos do isolado por poço. Após 24h, as L₁ eclodidas receberam as 8 diluições do óleo (de 0,4 a 0,003 mg/mL) e o meio de cultura para incubação por mais 6 dias (27°C, UR>80%). Também realizou-se seis repetições e a quantidade de L₃ desenvolvidas foi contada e comparada com o controle água e DMSO a 0,5%. *In vivo*, 28 ovelhas Santa Inês naturalmente infectadas por helmintos gastrointestinais foram distribuídas em quatro grupos: G1: óleo de *M. arvensis* a 200 mg/kg PV, G2: mentol 160 mg/kg PV (80% de 200 mg, sua composição no óleo - *Menthol-L natural* >99% *Sigma-Aldrich*), G3: controle negativo (água) e G4: controle positivo (monepantel, 2,5 mg/kg PV). A contagem de ovos por grama de fezes (OPG) foi realizada nos dias 0, 3, 7, 14 e 21 após o tratamento. A análise química do óleo foi realizada por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa. Os resultados *in vitro* foram analisados por Probit para cálculo das concentrações letais (CLs) e *in vivo* por análise de variância do GLM, ambos os procedimentos do SAS. No TEO, as CL₅₀ e CL₉₀ obtidas para o óleo essencial foram de 0,10 e 0,27 mg/mL, enquanto no TDL foram de 0,015 e 0,072 mg/mL. *M. arvensis* e seu principal componente foram avaliados *in vivo* mas não apresentaram eficácia contra os nematoides gastrointestinais dos ovinos naturalmente infectados (93% *Haemonchus* e 7% *Trichostrongylus*). Apesar do óleo ter apresentado eficácia de 61,6% no D1, 48,1% no D14 e 44,9% no D21, as médias de OPG não foram estatisticamente diferentes do D0 (p<0,05). Nenhum sintoma tóxico foi observado nas doses administradas em ambos os tratamentos. Como as concentrações letais *in vitro* foram extremamente baixas, pesquisas com estes compostos terão continuidade por meio de elaboração de formulações que consigam levar essas substâncias diretamente no abomaso, local de fixação de *H. contortus*.

Apoio financeiro: CNPq (PIBIC Processo no 118297/2015-5), Embrapa (Projeto 02.13.01.001.00.00).

Área: Produção Animal

Palavras-chave: pequenos ruminantes, fitoterapia, ovelhas Santa Inês, óleos essenciais.

Avaliação do impacto de medicamento homeopático e do mineral clinoptilolita na diarreia de bezerros de leite

Rafaela Regina Fantatto¹
Luciana Ferreira Domingues²
Isabela Cabeça Agnolon³
Bruna Moraes Estella³
Verônica Schinaider do Amaral Pereira⁴
Ana Carolina de Souza Chagas⁵
Waldomiro Barioni-Junior⁵
Teresa Cristina Alves⁵

¹Aluna de mestrado em Ciências Farmacêuticas, UNESP Araraquara, Araraquara, SP, Bolsista CNPq, rrfbio@hotmail.com;

²Aluna de pós-doutorado da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

³Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

⁴Médica Veterinária da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

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

A diarreia é uma das principais causas de morbidade e mortalidade em bezerros, causando perdas econômicas devido aos custos com profilaxia e tratamento, aumento da susceptibilidade dos animais a outras infecções, retardo no desenvolvimento e óbitos. É um problema sanitário que demanda grande atenção em relação ao manejo dos neonatos leiteiros. Este estudo teve por objetivo avaliar o impacto da administração de homeopatia (*Arsenicum alb* 12 CH, *Nux vomica* 12CH, *Podophyllum* 12 CH, *Carbo Vegetabilis* 12CH, *China* 12 CH - 5 mL em 500 g de açúcar cristal) e do mineral natural clinoptilolita na diarreia. Trinta e sete bezerros holandeses e meio sangue holandês/jersey, machos e fêmeas, foram distribuídos aleatoriamente ao nascer em 3 tratamentos: 1) Controle: 4 L leite/dia (2 L de manhã e à tarde), 2) Homeopatia: 8 g de açúcar com homeopatia em 4 L leite/dia (2 L de leite + 4 g de açúcar com homeopatia em cada período), 3) Clinoptilolita: 10 g de clinoptilolita diluídos em 4 L leite/dia (2 L de leite + 5 g de clinoptilolita em cada período). O tratamento ocorreu do 2º. dia de vida até 60 dias de idade. As fezes foram avaliadas diariamente (cor, odor e consistência), o estado geral de saúde do animal diariamente, o sangue coletado quinzenalmente (hematócrito e proteína sérica total) e, semanalmente, os animais foram pesados e avaliados quanto à hidratação (skin-tent). Os dados foram analisados pelo PROC GLM do SAS e teste *t* para comparação das médias, com nível de significância de 10%. Não houve diferença entre os tratamentos, nos 60 dias de avaliação, para cor das fezes (acinzentada 0,26%, amarelada 14,47%, esbranquiçada 1,05%, esverdeada 77,24%, marrom 6,97%), para consistência (dura 1,6%, líquida 7,37%, pastosa 91,03%), odor (normal 96,42%, anormal 3,58%), estado geral do animal (adequado 99,67%, apático 0,33%), ganho de peso (médias de 23,74, 25,91 e 26,67 kg, respectivamente nos tratamentos 1,2 e 3), hematócrito (médias de 31,2, 32,2 e 31,5%, respectivamente), proteína sérica total (médias de 6,8, 6,3 e 6,4 g/dL, respectivamente) e média de dias com diarreia (5,6 dias, 4,7 dias e 6,6 dias, respectivamente). Esses 5,6 dias equivalem a 9,37% do período avaliado (sendo 9,34%, 7,79% e 10,99%, respectivamente) e sua ocorrência foi maior na idade de 30 dias para todos os tratamentos (33% das ocorrências). O estado de hidratação para todos os animais durante o experimento foi normal. Para os parâmetros avaliados no presente estudo, não se observou diferença estatística entre dos tratamentos, ou seja, o fornecimento do medicamento homeopático e do mineral natural não impactaram no tempo e número de dias que o animal teve diarreia, na cor/odor/consistência das fezes, ganho de peso, parâmetros sanguíneos e no período de maior ocorrência de diarreia, em relação ao grupo controle.

Apoio financeiro: CNPq (Processo nº 134470/2014-1), Embrapa (projeto 02.13.01.001.00.00).

Área: Produção animal.

Palavras-chave: diarreia, homeopatia, mineral natural, saúde animal, bovinocultura.

Avaliação do óleo essencial e do extrato etanólico de *Achyrocline satureioides* sobre larvas do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Rafaela Regina Fantatto¹

Flávio Augusto Sanches Politi²

Isabela Cabeça Agnolon³

Amanda Figueiredo⁴

Ilio Montanari Junior⁵

Ana Carolina de Souza Chagas⁶

Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro⁷

¹Aluna de mestrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Campos” (Unesp), Araraquara, SP, rrfbio@hotmail.com;

²Aluno de pós-doutorado no Instituto de Química, Unesp Araraquara, Araraquara, SP;

³Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

⁴Aluna de mestrado em Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp Jaboticabal, SP;

⁵Professor do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA), Campinas, SP;

⁶Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

⁷Professora da Faculdade de Ciências Farmacêuticas Unesp Araraquara, SP.

R. (B.) microplus é responsável por grandes perdas na bovinocultura, estimadas em cerca de três bilhões de dólares ao ano devido ao uso de carrapaticidas comerciais, mão de obra, queda na produção de leite e carne e desqualificação do couro. Sendo assim, a fitoterapia vem sendo considerada uma alternativa promissora. *Achyrocline satureioides* (Lamiaceae) é uma erva anual da flora brasileira, argentina e uruguaia conhecida como macela, tendo apresentado resultados positivos como inseticida. O presente estudo teve então por objetivo realizar avaliação in vitro da atividade larvicida desta espécie vegetal. As inflorescências de *A. satureioides* foram cedidas pelo CPQBA (Unicamp). O extrato etanólico foi preparado com etanol absoluto via maceração e o óleo essencial obtido por meio de hidrodestilação em aparelho Clevenger modificado. As larvas de *R. (B.) microplus* foram obtidas por meio de postura de teleóginas coletadas nas dependências da Embrapa Pecuária Sudeste. O teste de contato em papel impregnado (TCPI) foi realizado em triplicata onde papéis filtro foram impregnados com as concentrações a serem testadas (100 a 0,78 mg/mL) e cada repetição recebeu cerca de 100 larvas. Também foram realizadas triplicatas do controle água e solvente etanol absoluto a 50%. Os envelopes de papel filtro vedados foram mantidos em estufa ($\pm 27^{\circ}\text{C}$ e UR >80%). Após por 24h as larvas vivas e mortas foram contadas para cálculo das concentrações letais via Probit SAS. O extrato etanólico causou 67,3% de mortalidade e o óleo essencial 18,5%, ambos a 100 mg/mL. As CL_{50} e CL_{90} do extrato etanólico foram 90,64 mg/mL (86,06 – 96,00) e 158,46 mg/mL (143,71 – 179,56), respectivamente. Já para o óleo essencial foram de 260,78 mg/mL (194,78 – 400,52) e 1.141,0 mg/mL (670,15 – 2.536,0), respectivamente. O extrato etanólico possui muitos taninos e flavonoides, enquanto o óleo essencial possui compostos diferentes, como o alfa-pineno, que podem ser os responsáveis pela menor atividade larvicida do óleo. Outra hipótese é que como o óleo essencial é volátil, alguns bioativos podem ter volatilizado rapidamente, não permanecendo em contato com a larva por tempo suficiente e causando assim uma baixa porcentagem de mortalidade. O teste de imersão de larvas será realizado para a averiguação desta hipótese, pois nesta técnica o tempo de exposição das larvas é mais prolongado do que no TCPI.

Apoio financeiro: CNPq, Embrapa (projeto 02.13.01.001.00.03).

Área: Produção animal.

Palavras-chave: *Achyrocline satureioides*, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, fitoterapia, bovinocultura.

Determinação de dióxido de titânio (TiO₂) em fezes de bovinos de corte utilizado como marcador externo por ICP OES

Thiago Alcarde Robeldo¹
Ana Rita de A. Nogueira²
Carlos E. K. M. A. C. Jordão³
Mariana V. Azenha⁴
Amanda P. Lemes⁵
Patrícia P.A. Oliveira²

¹ Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP e bolsista PIBIC na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. *thiago.robeldo@gmail.com

² Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

³ Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

⁴ Pós Doutorado da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

⁵ Doutorado da FCAV-UNESP e Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

Há uma constante busca por novos métodos para estimativa de consumo alimentar de bovinos em áreas de pastagem, que possibilitem resultados confiáveis, sensíveis, que gerem menos resíduos químicos e que sejam adequados para tais estimativas. O presente trabalho teve como objetivo a implantação da análise do TiO₂ em fezes de bovinos utilizado como marcador externo, através da técnica de espectrometria de emissão óptica com plasma de argônio (ICP OES) na rotina do Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Pecuária Sudeste. Trata-se da aplicação de trabalho realizado anteriormente, quando o método foi desenvolvido e validado em comparação a procedimento colorimétrico proposto por Myers e colaboradores². As amostras foram provenientes de 24 bovinos de corte da raça Nelore, mantidos em sistemas de pastagem durante um ano. No mês central de cada estação do ano, durante um período de doze dias, doses diárias de TiO₂ foram administradas aos animais, sendo que nos últimos cinco dias de aplicação foram feitas as coletas de fezes duas vezes ao dia para posterior análise em laboratório. No total o experimento contou com 120 amostras de fezes bovinas, que foram secas a 60°C e moídas em moinho de facas sendo a seguir homogeneizadas e digeridas, em duplicatas. Para tanto, 250 mg de amostra foi digerida com 6 mL de H₂SO₄, sendo efetuada a digestão em bloco digestor. A seguir, foi adicionado 5 mL de H₂O₂. A solução digerida foi transferida para tubos Falcon de 50 mL, sendo diluída para 100 mL com água. Para construção da curva analítica, foi feita a compatibilização de matrizes. Amostras de fezes sem adição de TiO₂ receberam quantidades conhecidas e crescentes do marcador, sendo digeridas juntamente com as amostras. As leituras foram feitas em ICP OES (Thermo iCAP 6000 series – Dual view), em modo radial e λ 334,941 nm. Com os resultados obtidos nesta análise é possível prever a produção fecal total (PFT) dos animais. Tal análise também auxilia no cálculo dos resultados para a quantificação do desempenho animal, uma vez que esses resultados em conjunto com outros dados obtidos pelo experimento, que incluem indicadores internos como a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), permitem o cálculo do consumo de matéria seca (CMS). O ICP OES mostrou-se uma técnica adequada, pois em função das altas temperaturas do plasma, torna possível a determinação de elementos refratários como o Ti. Outra vantagem é a ampla faixa linear, adequada para os diferentes teores obtidos nas amostras, o que evita o emprego de etapas de diluição.

Apoio financeiro: CNPq (PIBIC no 118434/2015-2), Embrapa Pecuária Sudeste

Área: Produção Animal

Palavras-chave: ICP OES, dióxido de titânio, consumo animal

Avaliação do desempenho de gramíneas para paisagismo submetidas à diferentes níveis de fertilidades de solo

Antônio Carlos da Silva Daniel¹
Alberto C. C. Bernardi²
Francisco H. Dübbern de Souza²
Deric Santos Pimentel³
Waldomiro Barioni Junior²

¹Aluno de graduação em Bacharelado em Estatística, Universidade Federal de São Carlos, Estagiário, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; ac_daniel9@yahoo.com.br;

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

³Aluno de graduação em Agronomia, UNICASTELO, Descalvado, SP, Estagiário, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Espécies do gênero *Paspalum* se destacam entre as gramíneas nativas do Brasil pelo potencial forrageiro e de cobertura vegetal. O uso como cobertura vegetal na forma de gramados tem fins paisagísticos, de recreação, de controle de erosões e de estabilização de encostas. Entretanto, ainda são escassos os trabalhos no Brasil sobre o desempenho dessas espécies e suas necessidades nutricionais. A correção do solo e adubação podem ser fatores importantes para o estabelecimento exitoso das plantas. O objetivo deste estudo foi avaliar o estabelecimento de seis genótipos nativos brasileiros de gramíneas em função da fertilidade do solo; foram eles: *Paspalum notatum* - BRA-012254 (E₁); *Paspalum notatum* - BRA-019178 (E₂); *Paspalum leptum* - BRA-023591 (E₃); *Paspalum notatum* - BRA-006301 (E₄); *Paspalum notatum* - BRA-025020 (E₅); *Axonopus parodii* - BRA-002658 (E₆). O estudo foi realizado na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, São Paulo, nos anos de 2015 e 2016. Os seis genótipos foram cultivados em Latossolo Vermelho-Amarelo em dois níveis de fertilidade do solo: baixo (P=5 mg/dm³; saturação por bases; V=47%) e médio (P=20 mg/dm³; V=60%). Foram coletados os dados da Cobertura Vegetal do Solo (CS,%), Altura (A, cm) e Produção de Biomassa (PB, grama) resultante de poda feita a 10 cm de altura do solo, os quais foram submetidos à análise de variância considerando os efeitos de Fertilidade do Solo (baixo, médio), de espécies (E₁-E₆) e as respectivas interações, com 4 repetições por tratamento. Em 2015, ano de instalação do experimento, considerou-se na análise os dados apenas da variável porcentagem de Cobertura Vegetal do Solo (CS) e no ano de 2016 avaliou-se a altura (A) e a Produção de Biomassa (PB). Os resultados deste estudo não mostram efeito (p>0,05) da interação entre a fertilidade do solo (baixo e médio) e as espécies (E₁, E₂, E₃, E₄, E₅ e E₆) para as variáveis CS, A e PB. Não houve diferença (p>0,05) da fertilidade de solo (baixa, média) para as médias de CS (87,10 e 88,13%), PB (132,98 e 138,64 gramas) e A (27,34 e 27,10 cm). Independente da fertilidade do solo houve efeito das espécies (p<0,05). As espécies E₁ à E₄ apresentaram CS > 93,0% e E₅ e E₆ < 71,5%. As espécies E₁ à E₄ e E₆ apresentaram PB > 138 gramas e a espécie E₅=74,7gramas. As espécies E₁ à E₄ e E₆ alcançaram alturas médias > 20cm, e a espécie E₅A=16,38 cm. Conclui-se que a fertilidade do solo não influenciou o desempenho das espécies de gramíneas comparadas. Entre as seis espécies avaliadas a espécie E₅: *Axonopus parodii* - BRA-002658 apresentou melhor desempenho para uso paisagístico (menor altura → baixo n° de poda e baixa produção de biomassa → menor quantidade de resíduo), porém com um desempenho desfavorável para a CS (<72%), quesito que, entretanto, pode ser corrigido no manejo de plantio (espaçamentos, adensamento da mudas). Todos os genótipos testados mostraram alto potencial de uso como gramados, e mostraram potencial de adaptação a diferentes situações de uso.

Apoio financeiro: Embrapa Pecuária Sudeste

Área: Produção vegetal

Palavras-chave: (*Paspalum*, Poacea, gramados, recursos genéticos)

Diversidade da fauna de invertebrados associada a três genótipos de *Paspalum notatum* para uso como gramados

Carolina Veluci Brondi¹

Carolina Medeiros²

Gustavo Ramos Inácio³

Francisco Humberto Dübbern de Souza⁴

Marcos Rafael Gusmão⁴

¹Aluna de graduação em Agronomia, Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP; carolinavelucib@gmail.com;

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

³Aluno de graduação em Agronomia, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP. Bolsista PIBITI/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

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

A utilização de *Paspalum notatum* como gramado é comum no Brasil devido sua versatilidade e adaptabilidade. Sendo uma excelente cobertura de solo, ela é eficiente no controle de eventos erosivos, além de opção para uso paisagístico e desportivo. Há ainda uma expressiva demanda do setor aero-rodoviário por cobertura vegetal que minimize a formação de poeira, reduza a ocorrência de incêndio, bem como as partes vegetativas e reprodutivas da planta não favoreça ambientação para herbívoros, roedores e pássaros. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a composição da fauna de invertebrados, destaque para a entomofauna, em três genótipos de *Paspalum notatum* var. *notatum*. Os genótipos foram plantados em talhões de 3,0 x 15,0 metros em 20 de janeiro de 2013 em área experimental da Embrapa Pecuária Sudeste. Cada talhão foi dividido em três parcelas, onde os animais foram amostrados ao longo de toda a extensão de cada parcela através de dez movimentos aleatórios com uma rede entomológica. As avaliações ocorreram entre dezembro de 2015 a maio de 2016, abrangendo as estações da primavera, verão e outono. As amostras de invertebrados foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas em Freezer a -10 °C em laboratório, para posterior triagem e quantificação. A identificação das morfo-espécies (S) deu-se ao nível de ordem e família. Através do número de indivíduos (n_i) em cada morfo-espécie de animal, determinou-se a diversidade de invertebrados associada aos três genótipos de *P. notatum*, utilizando-se o índice de Shannon (H'), calculado em função da abundância relativa proporcional (p_i) da espécie i na amostra (N) onde, $H' = -\sum_{i=1}^S p_i \times \ln p_i$, sendo $p_i = n_i/N$. Através do índice de diversidade H' , calculou-se o número de morfo-espécie equivalente ($S_{H'}$) para cada genótipo, dado pela equação $S_{H'} = e^{H'}$. A riqueza, dada pelo número de morfo-espécies entre os períodos estacionais, foi de 56, 72 e 39 morfo-espécies na primavera, verão e outono, nesta sequência. Enquanto que o índice de diversidade H' foi de 2,40; 2,42 e 2,20 na primavera, verão e outono, nos mesmos períodos estacionais. O número de morfo-espécie equivalente, considerando a diversidade H' para período estacional foi de 11, 11 e 9 morfo-espécies para primavera, verão e outono, respectivamente. Tais valores representam o número de morfo-espécies que seria esperado encontrar em cada período estacional se todas as espécies tivessem a mesma abundância (equabilidade máxima). Para *P. notatum*, a riqueza entre os genótipos foi de 68, 76 e 62 morfo-espécies para os genótipos I, II e III, nesta ordem. Enquanto que o índice de diversidade H' foi de 2,78, 2,05 e 2,31 para os mesmos genótipos. O número de morfo-espécie equivalente, considerando a diversidade H' para cada genótipo, foi de 16, 8 e 10 morfo-espécies. Tais valores representam o número de morfo-espécies que seria esperado encontrar em cada genótipo se todas as espécies tivessem a mesma abundância.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção vegetal

Palavras-chave: gramados, entomofauna, riqueza de insetos

Avaliação do serviço ambiental do besouro coprófago *Digitonthophagus gazella* na produção de forragem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã

Carolina Medeiros¹
Deric Pimentel Santos²
Gustavo Ramos Inácio³
Carolina Veluci Brondí⁴
Alberto C. C. Bernardi⁵
Marcos Rafael Gusmão⁵

¹Aluna de graduação em Biotecnologia, UFSCar, Araras, SP; Medeiros-carolina@hotmail.com

²Aluno de graduação em Agronomia, UNICASTELO, Descalvado, SP.

³Aluno de graduação em Agronomia, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP.

⁴Aluna de graduação em Agronomia, Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP.

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

O rebanho bovino brasileiro compreende cerca de 170 milhões de cabeças. Estima-se que diariamente são produzidas pelas excretas bovinas em torno de 140.284 toneladas de carbono, 4.760 toneladas de nitrogênio, 1.326 toneladas de fósforo, 2.278 toneladas de potássio, 4.284 toneladas de cálcio, 1.598 toneladas de magnésio e 782 toneladas de enxofre. Sendo grande parte destes nutrientes perdida para a atmosfera e lençóis d'água, via volatilização e escoamento superficial pela permanência das excretas na superfície do solo. Os escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae), vulgarmente conhecidos como besouro rola-bosta, desempenham importante papel ambiental nos ecossistemas, devido ao hábito de utilizar fezes para alimentação e reprodução. Estudos em pastagens de *B. decumbens* registraram que indivíduos da espécie exótica *Digitonthophagus gazella* (Fab.) incorporaram ao solo 70% das fezes bovinas em 10 dias. A introdução de *D. Gazella* na década de 80 no Brasil teve como objetivos o controle de mosca-dos-chifres e helmintos gastrintestinais. Além disso, estes insetos realizam outros serviços ambientais como a limpeza da pastagem com a redução da área de rejeição de forragem contaminada por fezes, a ciclagem de nutrientes e a mitigação da emissão de gases de efeito estufa oriundos das excretas. Porém, são escassas as pesquisas referentes à mensuração de tais serviços ambientais. Esta pesquisa objetivou avaliar o efeito do enterrio de excretas bovinas feito por *D. gazella* na produção de matéria seca da forrageira *Urochloa brizantha* c.v BRS Piatã. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste, entre novembro de 2015 a maio de 2016. Os fatores em estudo foram solo (S); 1,6 litros de fezes fresca bovina (F); 1,5 litros de urina (U) e cinco casais de *D. gazella* (B), sendo os tratamentos (8) com as seguintes composições: S; SF; SU; SB; SFU; SFB; SUB e SFUB. A unidade experimental foi composta por tubo de PVC (300 mm Ø e 1200 mm comprimento), preenchida com solo até a altura de 1000 mm. O solo apresentava as seguintes características pH (CaCl₂) = 4,4; M.O = 14 g/dm³; P = 3 mg/dm³; V=12% e Argila = 331g/dm³ (textura média argilosa). A avaliação da porcentagem de enterrio de fezes foi realizada aos sete dias da instalação do experimento, através da avaliação visual da porcentagem do volume original de fezes (PVF) mantido sobre o solo. O capim Piatã foi semeado aos 90 dias após a instalação. Aos 60 dias após a semeadura foi realizado o 1º corte da forragem à altura de 10 cm acima da superfície do solo. As amostras de forragem foram secas em estufa a 70 °C por 72 horas e em seguida pesadas para determinação da matéria seca (MS). Os dados de MS e PVF foram submetidos a ANOVA e teste de Duncan a 5% de significância. O besouro coprófago foi eficiente no enterrio de fezes ao solo, cerca de 75% do volume aplicado foi enterrado em até 7 dias. Verificou-se diferença significativa entre a produção de matéria seca para os tratamentos formados por fezes e besouro.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção vegetal

Palavras-chave: Mitigação, fertilidade, lixiviação, nutrientes, besouro

Avaliação do nível de antibiose de genótipos de *Paspalum* spp. à cigarrinha das pastagens *Deois flavopicta*

Gustavo Ramos Inacio¹
Carolina Veluc²
Carolina Medeiros³
Frederico de Pina Matta⁴
Bianca Baccili Zanotto Vigna⁴
Marcos Rafael Gusmão⁴

¹Aluno de graduação em Engenharia Agrônômica, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP. Bolsista PIBITI/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; gustavor14@yahoo.com.br;

²Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Centro Universitário Moura Lacerda de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP;

³Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP,

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

A cigarrinha *Deois flavopicta* (Hemiptera: Cercopidae) é considerada praga-chave das pastagens. O inseto tanto na fase imatura (ninfa) quanto na fase adulta alimenta através da sucção de seiva nas raízes e parte aérea da planta. Os danos decorrentes da ação do inseto são: reduções significativas da produção e da qualidade da forragem, principalmente no verão, época de maior produção de forragem e mais favorável ao desenvolvimento do inseto. Desta forma, este inseto causa prejuízos diretos à cadeia da carne e do leite. Assim, para o desenvolvimento de nova cultivar de pastagem, estudos de resistência de planta a insetos são essenciais. O gênero *Paspalum* compreende gramíneas nativas com ampla variabilidade genética, e potencial de adaptação às diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser fonte para o desenvolvimento de novas forrageiras resistentes aos fatores bióticos, como a cigarrinha *D. flavopicta*. Dentre os mecanismos de resistência de plantas aos insetos, tem-se a antibiose que se refere aos efeitos de substâncias, oriundas do metabolismo secundário das plantas, sobre o desenvolvimento e reprodução dos insetos. Este estudo objetivou classificar 20 genótipos de *Paspalum* spp. quanto ao nível de resistência para *D. flavopicta*. Os genótipos foram avaliados quanto à antibiose ao inseto, através do parâmetro de sobrevivência. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação utilizando-se metodologia proposta por Lapointe et al. (1989). Cada parcela foi constituída de um copo de isopor com capacidade para 500 cm³ de solo, contendo uma planta. Tais plantas foram, inicialmente, propagadas através de semeadura em bandeja. Após a germinação, as plantas foram transferidas para os copos, os quais foram tampados (deixando-se uma abertura central para a saída das plantas). Tal procedimento visou, de um lado, estimular a emissão de raízes superficiais as quais são importantes para garantir a sobrevivência das ninfas recém eclodidas e, de outro, prover um ambiente de menor aeração e luminosidade e maior umidade às ninfas. Houve dez repetições para cada genótipo, onde cada planta foi infestada com 5 ovos de desenvolvimento embrionário completo. As plantas foram avaliadas periodicamente para quantificação dos insetos adultos. Como critério de seleção, adotou-se a escolha dos acessos em que se constatou nível de sobrevivência abaixo da média do grupo, menos o valor do desvio padrão correspondente. As cultivares comerciais *Urochloa decumbens* cv. Basilisk (suscetível) e *U. brizantha* cv. Marandu (resistente) foram utilizadas como testemunhas. A sobrevivência de ninfas (SN) variou de 7 a 80%, sendo os genótipos classificados em três grupos distintos quanto ao nível de resistência (NR): genótipos resistentes (R) com SN entre 7 e 15%, genótipos moderadamente resistentes (MR), com SN entre 20 e 39% e genótipos suscetíveis (S), com SN entre 40 e 80%.

Apoio financeiro: PIBITI/CNPq (Processo n°:124192/2015-7)

Área: Produção vegetal

Palavras-chave: resistência de plantas, pastagens, inseto fitófago

Identificação de deficiência de nutrientes em *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás

Karen Carolina da Silva^{1,3}
Saulo de Tarso Cossalter^{2,3}
Cristiana de Gaspari Pezzopane³
Mariana Vieira Azenha³
Patrícia Perondi Anção Oliveira³
Patrícia Menezes Santos³

¹Aluna de graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; e-mail: karen.c.silva@hotmail.com.

²Aluno de graduação em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP.

³Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Grande parte das pastagens do Brasil é composta por gramíneas do gênero *Urochloa* que são amplamente utilizadas devido a capacidade de adaptação às diversas condições ambientais e à excelente produção de biomassa durante o ano. Essas características proporcionam boa cobertura vegetal do solo e influenciam positivamente na nutrição e na produção animal. Pesquisas são aplicadas a fim de melhor conhecer algumas espécies desse gênero bem como determinar suas limitações, quando condicionadas a determinadas adversidades, como, por exemplo, a deficiência ou excesso de nutrientes. A *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás é recomendada para o cultivo de pastagens em solo de cerrado com média fertilidade e, quando comparada a outras gramíneas, em período seco, se mostra mais resistente tendendo a aumentar seu valor nutritivo e consequentemente o ganho de peso animal. O objetivo desse trabalho foi identificar os sintomas nas plantas de 'BRS Paiaguás' submetidas a deficiência nutricional. Para isso utilizou-se vasos de aproximadamente três litros providos de aeração mecânica, os quais receberam sete tipos de tratamentos com três repetições. Os tratamentos foram aplicados em forma de soluções nutritivas conforme recomenda SARRUGE (1975). A solução completa foi composta por nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, micronutrientes e ferro diluídos em água destilada. Os demais tratamentos foram realizados com ausência de um dos macronutrientes acima descritos. Observou-se que nas plantas tratadas com deficiência de nitrogênio a lâmina foliar ficou estreita, apresentou clorose, as folhas novas necrosaram e as raízes pouco se desenvolveram. No tratamento com deficiência de fósforo os sinais iniciais apareceram nas folhas mais velhas, com clorose e coloração pardo-avermelhada, mas com raízes melhor desenvolvidas. Na deficiência de potássio as plantas tiveram apenas duas folhas expandidas e apresentaram coloração parda seguida de necrose quase total das folhas. No tratamento com deficiência de cálcio houve encurtamento dos internódios, as folhas tornaram-se enrijecidas, houve necrose no ápice das folhas que se estendeu por todo limbo foliar, as folhas cresceram em formato de roseta e as raízes se desenvolveram relativamente bem. Ao serem colocadas no tratamento com deficiência de magnésio as plantas, quando comparadas com as da solução completa, apresentaram maior crescimento e raízes bem desenvolvidas, notou-se também uma coloração verde escuro e cloroses internervais no limbo foliar. As plantas tratadas com deficiência de enxofre tiveram coloração verde clara, clorose, ápice necrosado e raízes desenvolvidas. Todas as plantas que receberam tratamento com solução completa apresentaram cinco folhas expandidas mais uma em expansão. Todas as características de deficiência nutricional observadas nesse estudo correspondem com as descritas pela literatura.

Apoio financeiro: Embrapa.

Área: Produção vegetal.

Palavras-chave: solução nutritiva, sintomas, gramínea.

Crescimento do componente arbóreo em sistemas integrados de produção pecuária

Laura Cristina de Lourdes Bueno Ferrati¹

Cristiam Bos²

Luis Fernando Gallo³

Alberto Carlos Campos Bernard⁴

Mariana Vieira Azenha⁵

José Ricardo Macedo Pezzopane⁴

¹Aluna de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. laura_ferrati@hotmail.com, mailto:laura_ferrati@hotmail.com

²Aluno de Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP

³Engenheiro Agrônomo, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP

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

⁵Pós-doutoranda CAPES/EMBRAPA, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

O Brasil se depara com uma crescente demanda por madeira e seus subprodutos. Entretanto, a exploração inadequada exacerba a degradação ambiental, impulsiona o desflorestamento e subsidia limitações no potencial produtivo de extensas áreas. Com uma gestão adequada do ambiente é possível a intensificação da produtividade, por meio de interações de componentes na mesma unidade de área, gerando aumento nos ganhos e dos benefícios ambientais. São exemplos desse arranjo os Sistemas Silvopastoris (SSP) e os sistemas de Integração Lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Este trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento do componente arbóreo, inserido em dois sistemas integrados de produção pecuária. O experimento foi realizado na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos - SP, possuindo árvores de *Eucalyptus urograndis* (Clone GG100) plantadas em abril de 2011, em linhas simples, espaçamento de 15m entre renques e de 2m entre plantas na linha. A pastagem utilizada nos sistemas foi de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, sendo que no sistema ILPF um terço da área de pastagem foi renovada anualmente com a cultura do milho e no sistema SSP não ocorreu a renovação da pastagem. Cada sistema de produção foi composto por duas áreas de pastejo, tendo seis piquetes em cada uma. As variáveis medidas foram a altura das árvores (usando clinômetro) e o diâmetro à altura do peito (DAP), a 1,3m de altura, sendo avaliadas 15 árvores em cada piquete a cada seis meses (início do período seco e chuvoso de cada ano), entre o segundo e o quinto ano de idade. Com os dados obtidos foi possível realizar a estimativa de volume ($m^3 ha^{-1}$), por meio de equação volumétrica, e seu incremento ($m^3 ha^{-1} dia^{-1}$). As médias de incremento foram submetidas à análise de variância utilizando o procedimento MIXED do SAS, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. Os resultados obtidos para o incremento em volume foram significativos para efeito de tratamento ($P=0,0902$), ano ($P<0,0001$) e estações do ano ($P<0,0001$), assim como para as interações tratamento-ano ($P=0,0553$) e estações-ano ($P=0,0403$). O sistema ILPF apresentou maior média de incremento ($0,0944 m^3 ha^{-1} dia^{-1}$) em relação ao SSP ($0,0882 m^3 ha^{-1} dia^{-1}$), com destaque para a diferença entre os valores no terceiro ano após o plantio. O incremento médio foi maior no período das águas ($0,1132 m^3 ha^{-1} dia^{-1}$) do que no período seco ($0,0694 m^3 ha^{-1} dia^{-1}$) e crescente ao longo dos anos de medida, obtendo maior incremento no quinto ano após o plantio.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção vegetal

Palavras-chave: Eucalipto, Integração, Madeira, Meio ambiente, Produtividade.

Influência de ciclos de coleta ao longo do ano e do uso de irrigação na taxa de acúmulo do capim Mombaça

Raissa Coutinho Tomaz Reganassi¹

Saulo de Tarso Cossalter²

Karen Carolina da Silva¹

Cristiana de Gaspari Pezzopane³

Mariana Vieira Azenha³

Tatiane Beloni³

Patrícia Menezes Santos⁴

¹Aluna de graduação na Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. reganassi@gmail.com, mailto:laura_ferrati@hotmail.com

²Aluno de graduação em Agronomia, Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP.

³Pós-doutorandas CAPES/EMBRAPA, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

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

É atual, embora não seja recente, o conceito de que o ambiente não é mais o mesmo em que as gerações passadas conviveram. Mudanças climáticas de temperatura e distribuição hídrica têm posto a agricultura em constantes desafios. A agricultura, por sua vez, há de se adequar às novas condições sem deixar de atender a demanda por alimentos, fibras e energia. Estudos e pesquisas têm buscado encontrar meios e soluções para possibilitar altas produtividades sob condições ambientais mais restritas. O presente trabalho faz parte de um projeto conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste onde são cultivados os capins Mombaça e Marandú sob diferentes práticas de manejo de irrigação e adubação para a geração de dados e posterior aplicação em modelos matemáticos. Foram utilizados os dados de taxa de acúmulo de matéria seca (kg MS/ha/dia) do capim *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça, adubado com 550 Kg/ha.ano de N e coletados de maio de 2015 a março de 2016 totalizando 10 ciclos para a comparação de médias. Foram também comparadas as médias entre parcelas irrigadas e não irrigadas. Foi utilizado o pacote PROC MIXED do SAS para análise estatística, e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. Houve efeito de ciclo, uso de irrigação e interação entre esses fatores nas taxas de acúmulo ($P < 0,01$). As maiores taxas foram observadas nos ciclos correspondentes aos meses de novembro e dezembro (136,40 e 158,25 kg MS/ha/dia, respectivamente). Os ciclos correspondentes aos meses de janeiro, fevereiro e março apresentaram taxas de acúmulo intermediárias (94,16, 112,03 e 92,95 kg MS/ha/dia, respectivamente) quando comparadas aos meses de novembro e dezembro e aos ciclos correspondentes a época de inverno (maio, junho e julho). Estes últimos apresentaram menores taxas ($P < 0,01$) comparadas aos demais ciclos (17,08, 55,14 e 42,82 kg MS/ha/dia, respectivamente). Em média, parcelas que receberam irrigação obtiveram maiores taxas de acúmulo (92,24 MS/ha/dia) comparadas às que não foram irrigadas (78,54 MS/ha/dia), ($P < 0,01$). Dentro dos ciclos referentes aos meses de setembro, dezembro e fevereiro as áreas irrigadas proporcionaram maiores taxas de acúmulo ($P < 0,01$) (50,21, 169,04 e 138,38 kg MS/ha/dia, respectivamente) comparadas às não irrigadas (20,12, 147,46 e 85,67 kg MS/ha/dia, respectivamente). Os ciclos que tiveram maiores taxas de acúmulo foram influenciados pelas condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento vegetal. O uso da irrigação favorece a taxa de acúmulo ao longo dos ciclos.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção vegetal

Palavras-chave: disponibilidade de água, *Megathyrsus maximus*, nitrogênio.

Correlação entre variáveis ambientais e a eficiência da adubação nitrogenada do capim Mombaça

Saulo de Tarso Cossalter¹
Raissa Coutinho Tomaz Reganass²
Cristiam Bos³
Karen Carolina da Silva²
Mariana Vieira Azenha⁴
Cristiana de Gaspari Pezzopane⁴
Tatiane Beloni⁴
Patrícia Menezes Santos⁵

¹Aluno de graduação em Agronomia, Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP. Estagiário na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. saulodetarso.ia@hotmail.com, mailto:laura_ferrati@hotmail.com

²Alunas de graduação na Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

³Aluno de Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP

⁴Pós-doutorandas CAPES/EMBRAPA, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

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

O desenvolvimento de novas tecnologias é fundamental para que a humanidade enfrente os desafios para geração de energia e alimentos de forma sustentável. A adubação nitrogenada é uma das técnicas adotadas para aumentar a produtividade das pastagens, porém a eficiência de utilização do nitrogênio aplicado depende de fatores relacionados ao clima, solo e cultivar. O presente trabalho busca compreender como as variáveis ambientais se correlacionam com a eficiência da adubação nitrogenada em pastagens de *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça. Este resumo extrai parte dos resultados de um ensaio conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste em que são cultivados os capins Mombaça e Marandú submetidos a diferentes manejos de irrigação e adubação. Foram selecionados dados de produção de biomassa de capim-Mombaça em condições de sequeiro, com e sem adubação nitrogenada (0 e 550 Kg/ha.ano de N), coletados de junho de 2015 a março de 2016. A Eficiência da adubação Nitrogenada (EfN) foi calculada pela subtração da produção de parcelas adubadas sobre parcelas não adubadas dividida pela dose de nitrogênio aplicada. As variáveis ambientais observadas foram Água Disponível no Solo (H₂O) estimada com auxílio de sonda de capacitância, Radiação Solar (RadSol) e Temperatura Média (T^omed) obtidas por uma estação meteorológica próxima ao experimento. Estatisticamente, analisou-se a correlação entre as variáveis segundo Pearson seguido de uma análise de regressão. Dentro do período analisado evidenciou-se um primeiro momento de queda da EfN em meados de Julho até Janeiro, provavelmente relacionado a uma baixa na quantidade de H₂O e uma T^omed relativamente baixa. Houve, em seguida, um abrupto aumento da EfN acompanhado pelo aumento das demais variáveis. Em Dezembro, porém, iniciou-se um período de baixa na EfN que contrastou com um significativo aumento do índice de H₂O. A EfN foi significativamente correlacionada com a T^omed onde o coeficiente de Pearson foi igual a 0,67 e P < 0,0001 e permitiu uma regressão quadrática: $Y = -0,0008x^2 + 0,1502x + 16,489$; $R^2 = 0,5255$. A correlação significativa dada apenas para a Temperatura Média pode ser explicada pelo recurso hídrico não ter sido limitante para o desenvolvimento da cultura neste período analisado. Porém, em condições em que houver déficit hídrico, a correlação poderá apresentar significância para demais fatores.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção vegetal

Palavras-chave: água disponível no solo, *Megathyrsus maximus*, nitrogênio, radiação, temperatura.

Sobrevivência à seca de cultivares de *Megathyrsus maximum*

Suzana Tamiris Bonfadini¹

Tatiane Beloni²

Raissa Coutinho Tomaz Reganassi³

Cristiana de Gaspari Pezzopane²

Mariana Vieira Azenha²

Patrícia Menezes Santos⁴

¹Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; tecnologasuzana@hotmail.com;

²Pós-doutorandas CAPES/EMBRAPA, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

³Aluna de graduação na Universidade Federal de São Carlos, SP.

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Plantas consideradas resistentes mantem o crescimento sob seca moderada. Contudo, sob secas mais intensas, a resistência pode ocorrer combinada com a habilidade de não crescer durante o período de escassez hídrica, mas sobreviver e rebrotar quando a seca é mitigada. A sobrevivência à seca, é uma característica da tolerância à desidratação, em que a recuperação da planta após reidratação, ocorre por meio de mecanismos específicos que asseguram o turgor e o crescimento de manutenção sob seca moderada e reduzem o dano nos meristemas sob seca severa. Assim, o intuito deste trabalho foi mensurar a tolerância à desidratação, por meio da sobrevivência à seca, de quatro cultivares de *Megathyrsus maximum* (Mombaça, Tanzânia, 'BRS Tamani' e 'BRS Zuri'). O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso com três repetições. As cultivares foram estabelecidas em vasos de 8L e, após 45 dias sob irrigação as plantas foram cortadas a 25 cm de altura. O conteúdo de água no solo (CAS) foi padronizado a 35% (capacidade de campo) e a irrigação foi interrompida. Um vaso (por genótipo e por bloco) foi mantido irrigado, para a avaliação da produção de biomassa aérea acima de 25 cm após 15 dias. Quando os vasos sob estresse hídrico, atingiram 9, 6 e 5% do CAS foram reidratados por 15 dias. A sobrevivência à seca foi estimada após a reidratação, pela avaliação da taxa de sobrevivência de perfilhos (TSP; número de perfilhos verdes/ número total de perfilhos x 100), e da relação de recuperação de biomassa aérea (RBA) produzida acima de 25 cm pela biomassa das plantas controle (RBA/BC). As cultivares foram comparadas em um arranjo fatorial com as três categorias de CAS. As diferenças de TSP e RBA/BC foram analisadas pelo pacote estatístico PROC MIXED do SAS e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). A TSP apresentou interação ($P=0.0003$) entre o CAS e as cultivares e a RBA/BC apresentou efeito isolado do CAS ($P<0.001$) e de cultivar ($P=0.0268$). Na faixa de 9% de CAS foram observados valores semelhantes para Mombaça, 'BRS Tamani', Tanzânia, (85,0%, 101,01% e 85,42%, respectivamente) e menor para BRS Zuri (81,23%). Com 6% de CAS a TSP foi maior em 'BRS Tamani' (83,38%) e menor Mombaça, Tanzânia e 'BRS Zuri' (23,64%, 41,22% e 31,55%, respectivamente). E com CAS de 5% formou-se dois grupos, 'BRS Tamani' e Tanzânia com valores maiores (49,26% e 39,25%, respectivamente) e Mombaça e 'BRS Zuri' menores de TSP (4,52% e 1,75%, respectivamente). A RBA/BC foi maior em 9% CAS (1,29) e em 'BRS Tamani' (0,61) e Tanzânia (0,63), quando comparado a Mombaça (0,38) e 'BRS Zuri' (0,33). Maiores valores de TSP e RBA/BC sugerem que houve a manutenção da integridade das membranas e dos tecidos meristemáticos, demonstrados pela maior recuperação após a reidratação. Assim, *M. maximum*, 'BRS Tamani' e Tanzânia foram mais tolerantes à desidratação, apresentando maior sobrevivência sob seca severa quando comparados a Mombaça e 'BRS Zuri'.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção vegetal

Palavras-chave: estresse hídrico; *Panicum*, seca severa; tolerância à desidratação.

Portfólio de pastagem: construção de estratégia de busca na Web of Science

*Thais Justino*¹
*Mara A. Pedrochi*²
*Patricia Menezes Santos*³

¹Aluno de graduação em Ciências Sociais Aplicada, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiária na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. thais.justino4@gmail.com;

²Bibliotecária Embrapa Pecuária Sudeste

³Pesquisadora de Forragicultura e Pastagens Embrapa Pecuária Sudeste

A Embrapa trabalha com diferentes portfólios temáticos promovendo resultados a serem alcançados nos projetos de pesquisa da empresa. O portfólio de pastagens tem caráter multidisciplinar com o intuito de desenvolver e transferir conhecimentos, tecnologias, produtos, processos e serviços (TPPS), visando potencializar os sistemas sustentáveis de produção de carne e leite em pastos. A elaboração do portfólio envolve levantamento de informações para a sua sistematização, que, dentre outros, também são recuperadas em base de dados especializadas. O processo de elaboração de estratégia de busca para recuperar informação nessas bases carrega complexidade, pois além de envolver domínio do assunto a ser pesquisado, exige conhecimento dos mecanismos de busca dos Sistemas de Recuperação de Informação (SRI). Neste sentido, houve um trabalho colaborativo a fim de somar os conhecimentos dos pesquisadores especialistas do tema com as competências informacionais dos profissionais bibliotecários, visando otimizar o processo de busca e a obtenção de resultados relevantes à necessidade informacional. Buscando um panorama da produção científica sobre Forragicultura em âmbito nacional e mundial, com enfoque nos seguintes aspectos: pastagem natural e cultivada e espécies de forragem. Foi selecionada a base de dados Web of Science® (WoS), de onde foram coletadas publicações do período de 2005-2015 nos periódicos Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED); Conference Proceedings Citation Index - Science (CPCI-S); Emerging Sources Citation Index (ESCI) da Principal Coleção; os tipos de publicações consideradas foram artigos, capítulo de livro, cartas, resumos de reuniões, notas e revisões. Recuperou-se 67.072 publicações. Inicialmente foram elaboradas 6 expressões de busca, do geral ao específico; posteriormente a expressão geral foi relacionada com as expressões específicas. No resultado da busca geral 23,5% das publicações estão relacionadas às leguminosas forrageiras, já 19,6% das publicações estão relacionadas às gramíneas tropicais 7,9% às gramíneas temperadas. O uso das expressões específicas não permitiu a recuperação de todas as publicações da busca geral, porém aponta para uma predominância de pesquisas com leguminosas. As pesquisas relacionadas a pasto cultivado representaram 11, 1% das publicações, e 2,5% das publicações são sobre pasto natural. As expressões específicas também não permitiram a recuperação de todas as publicações da busca geral, e apontam para maior foco de pesquisa em pastagens cultivadas. Vale ressaltar que algumas expressões de busca específica recuperaram publicações não contidas na busca geral, e cuja relevância demanda investigação para incorporar ou descartar à expressão de busca geral. As expressões de busca específicas devem ser reestruturadas de forma a permitir a recuperação de uma maior porcentagem de publicações da busca geral.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção vegetal

Palavras-chave: Sistema de recuperação de informação. Estratégia de busca. Recuperação de informação.

Produção e qualidade de forragem em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta

Vitoria Santos Toni da Silva¹

Cristiam Bos²

Ana Gabriela Pazini Dentello¹

Willian Lucas Bonani³

Larissa Renata Moreira Bernarde³

Alberto Carlos C. Bernardi⁴

André de F. Pedroso⁴

Patrícia P. Anhão de Oliveira⁴

José Ricardo Macedo Pezzopane⁴

¹Aluna de graduação em Engenharia Agrônoma, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP. email:vitoria.tooni@hotmail.com.

²Aluno de doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

³Aluno (a) de graduação em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP.

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

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) congregam componentes produtivos agrícolas, pecuários e florestais, com cultivo consorciado e/ou em rotação. A ILPF traz diversos benefícios, como a diversificação da produção, a melhoria das propriedades do solo e a recuperação de áreas degradadas. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a produção e a qualidade de forragem em dois sistemas integrados de produção pecuária, no período outono. O experimento foi realizado na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, durante o outono de 2014 e outono de 2015. Dois sistemas integrados foram avaliados: um sistema silvipastoril (SSP), com pastagem da espécie *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, arborizada com eucalipto (*Eucalyptus urograndis*, clone GG100), plantado em 2011, com 15m entre renques e 2m entre árvores nos renques, no sentido leste-oeste. O segundo sistema avaliado era de integração lavoura pecuária floresta (ILPF), semelhante ao primeiro, mas com um terço da área de pastagem renovada anualmente com o replantio da forragem simultâneo com a cultura do milho para silagem. Ambos os sistemas possuíam duas áreas experimentais de 3 ha cada divididas em seis piquetes, sendo as avaliações realizadas em três piquetes de cada área. Em cada piquete foram avaliadas quatro distâncias em relação ao renque localizado ao Norte (0 (P1); 3,75 (P2); 7,5 (P3) e 11,25m (P4)). Foram avaliadas características de produção e qualidade da forragem no ciclo de pastejo do outono, após a renovação da pastagem no sistema ILPF. As coletas de forragem foram feitas utilizando-se um quadrado de 0,25m² em quatro repetições por piquete. As seguintes variáveis foram avaliadas: a altura de plantas, índice de área foliar (IAF), área foliar específica (AFE), produção de forragem, proteína bruta (PB) e digestibilidade in vitro (DIV). Os dados foram submetidos à análise de variância com o PROC MIXED do SAS e comparação de médias pelo teste Tukey a 5%. Quando avaliado o efeito de safra, o ciclo de pastejo do outono de 2014 apresentou maior produção (1074 kg ha⁻¹) em relação a 2015 (659 kg ha⁻¹). Por outro lado em 2015 foram obtidos maiores valores de AFE e de características de qualidade da forragem (PB e DIV), resultados associados ao maior sombreamento nesse ano. Na avaliação do desempenho dos sistemas, as diferenças entre as variáveis altura (ILPF=46,2 cm e SSP=36,1cm), IAF (ILPF=1,7 e SSP=1,1) e a produção de forragem (ILPF=1211 kg ha⁻¹ e SSP=522 kg ha⁻¹) foram significativas. Na análise dos diferentes pontos de avaliação dos sistemas, a única variável que apresentou diferença foi o teor de proteína com maiores valores para P3 (16,1%) em comparação a P1 (9,8%). Com base nos resultados conclui-se que a renovação da pastagem no sistema ILPF proporcionou ganhos de produtividade no ciclo de outono em relação ao sistema SSP.

Apoio financeiro: Embrapa e CNPq.

Área: Produção Vegetal

Palavras-Chave: Pastagem, sistemas integrados, sombreamento.

Incidência de Helmintosporiose (*Bipolaris maydis*) em capim Piatã cultivado em um sistema silvipastoril com eucalipto

Willian Lucas Bonani¹

Cristiam Bos²

José Ricardo Macedo Pezzopane³

Paulo Cesar Sentelhas⁴

¹Aluno de graduação em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP, willian_bonani@hotmail.com;

²Aluno de doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP;

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

⁴Professor associado 3, ESALQ/USP, Piracicaba, SP;

Os sistemas silvipastoris (SSP) congregam animais, plantas forrageiras e árvores na mesma área, sendo vantajosos pelo aumento da eficiência do uso de recursos. Porém, as alterações no microclima, causadas pelas árvores, podem ser determinantes para a ocorrência de doenças na pastagem, tais como a helmintosporiose, causada pelo fungo *Bipolaris maydis*. Esse estudo teve por objetivo avaliar a incidência da helmintosporiose em pastagem conduzida em um SSP e a pleno sol. O experimento foi realizado em área experimental de SSP, implantado em abril de 2011, pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste, no município de São Carlos, SP. A área foi composta por pastagem da espécie *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã arborizada por árvores de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) dispostas em renques espaçados em 15m, com orientação próxima à Leste-Oeste. Nessa área foram mantidos bovinos em pastejo rotacionado, sendo que o período de descanso foi de 30 dias. Entre junho de 2015 e março de 2016, foi avaliada a incidência da doença em oito ciclos de rebrota da pastagem, em quatro distâncias de avaliação: a 0 (P1), 3,75 (P2), 7,5 (P3) e 11,25 m (P4) em relação ao renque Norte, e também em pastagem a pleno sol (PS). Em cada ciclo foi realizada uma avaliação no final do período de descanso, com a coleta de 10 perfilhos representativos em cada distância em relação aos renques de eucalipto, em quatro repetições. As observações foram feitas efetuando-se a retirada de todas as folhas dos perfilhos, contagem do total de folhas e posterior contagem das folhas que apresentaram sintomas para calcular a porcentagem de folhas sintomáticas. Os dados foram submetidos à análise de variância com o PROC MIXED do SAS e comparação de médias pelo teste Tukey a 5%. Os resultados demonstram que a incidência da doença variou ao longo dos ciclos nas posições avaliadas devido à radiação solar (RS) incidente em cada posição, que influencia a duração do período de molhamento foliar, e à temperatura média do ar (Tar), que deve ser amena para permitir a ocorrência da doença. Nos ciclos 1 e 2 a incidência da doença foi determinada pela RS, sendo que o PS obteve menor incidência da doença por receber mais RS. Nos ciclos 3 a 5, a ocorrência de longos períodos com Tar maior que 25°C inibiu o desenvolvimento do fungo, causando redução da incidência da doença e até o desaparecimento da doença no ciclo 5. Porém, no ciclo 6, a redução da Tar causou o reaparecimento da doença no SSP, principalmente em P1 e P4, que receberam menos RS. No ciclo 7 o P3 teve incidência da doença menor que os demais pontos do SSP por receber mais RS e no ciclo 8 todos os pontos do SSP obtiveram incidência maior que 84%, pois todos estavam muito sombreados. Conclui-se que a incidência de helmintosporiose foi maior nos pontos de coleta do SSP do que no PS; nos ciclos com maior sombreamento a incidência da doença foi superior a 90%, principalmente no P1; e temperaturas do ar maiores que 25°C inibiram a ocorrência da doença nos pontos amostrados.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Produção Vegetal

Palavras-chave: Sombreamento; radiação solar; molhamento foliar; temperatura do ar.

Caracterização de fungos endofíticos com relação à produção de ácidos orgânicos para aplicação em biorrefinarias

Ana Paula de Godoy Dezam¹
Vanessa Molina de Vasconcellos²
Paulo Teixeira Lacava³
Cristiane Sanchez Farinas⁴

¹Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; anapauladezam@hotmail.com;

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

³Professor do Departamento de Morfologia e Patologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A produção microbiana de ácidos orgânicos mostra-se como uma alternativa promissora e ambientalmente sustentável para obtenção dos blocos de construção de produtos químicos a partir de fontes renováveis, que se inserem no conceito de biorrefinarias. Podemos ressaltar a importância do ácido cítrico, fumárico e málico como exemplos de ácidos orgânicos de importância industrial. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar fungos endofíticos isolados dos manguezais do estado de São Paulo com relação ao seu potencial de produção de ácidos orgânicos. Para selecionar e avaliar tal potencial, 35 linhagens de fungos endofíticos pertencentes aos gêneros *Aspergillus*, *Diaporthe*, *Fusarium*, *Hypocrea*, *Penicillium* e *Xilarya* foram avaliadas. Inicialmente, os fungos foram cultivados a 30°C em meio nutriente Czapek Dox para triagem em placas de petri. Os fungos *Aspergillus niger* 56(3), *Aspergillus awamori* 09(4), *Aspergillus awamori* 82(4), *Aspergillus awamori* 108(4) e *Penicillium minioluteum* 24(4) destacaram-se dentre os demais e seguiram para a etapa de avaliação visando à produção dos ácidos por fermentação em estado sólido (FES). O substrato utilizado na FES foi o bagaço de cana-de-açúcar (3 g de massa seca, 1-1,4 mm), com umidade de 75% ajustada utilizando meio nutriente. Após a esterilização a 120 °C por 60 min, foram inoculados 10⁷ esporos por grama de bagaço e o cultivo em FES foi realizado durante 120 h a 30°C. Para a extração dos ácidos orgânicos produzidos, adicionou-se 45 mL de água e o meio foi agitado a 200 rpm por 30 min a 30°C, seguido de centrifugação. A produção de ácidos totais (mg ácidos totais/g de substrato) foi de 29,8 mg/g para a linhagem de referência *A. niger* C, 15,2 mg/g para *A. awamori* 09(4), 14,6 mg/g para *A. awamori* 108(4), 9,7 mg/g para *A. niger* 56(3), 8,9 mg/g para *A. awamori* 82(4), e 5,2 mg/g para *P. minioluteum* 24(4). Dentre os fungos endofíticos, o *A. awamori* 09(4) mostrou-se como um potencial produtor de ácidos orgânicos e esta linhagem será futuramente avaliada em relação à cinética e à otimização da etapa de produção.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo no 116897/2015-5)

Área: Tecnologia da biomassa

Palavras-chave: ácidos orgânicos, fungos endofíticos, fermentação em estado sólido, biorrefinaria, bagaço de cana-de-açúcar.

Monitoramento dos compostos fenólicos gerados no processamento de biomassa lignocelulósica por técnicas de espectroscopia associadas à análise multivariada de dados

*Ariane Silveira Sbrice Pinto*¹

*Marcelo Perencin de Arruda Ribeiro*²

*Cristiane Sanchez Farinas*³

¹Aluna de mestrado em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; ariane_sbrice@hotmail.com.

²Professor do Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

³Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Um dos principais desafios do processo de produção do etanol de segunda geração (2G) está relacionado à caracterização dos hidrolisados da biomassa lignocelulósica, que, frequentemente, contêm quantidades elevadas de compostos fenólicos que inibem e desativam enzimas, além de influenciarem negativamente a etapa de fermentação. A quantificação destes compostos aromáticos pode ajudar a compreender as limitações dos bioprocessos envolvidos, viabilizando, assim, o desenvolvimento de processos mais eficientes, robustos e tolerantes a estes compostos. A aplicação de tecnologias rápidas, eficientes e de baixo custo no monitoramento dos compostos fenólicos possibilitaria o melhor controle das etapas de pré-tratamento, hidrólise e fermentação, com atuações estratégicas de acordo com a concentração desses inibidores. O uso das técnicas de espectroscopia associada à análise multivariada de dados é uma ferramenta quimiométrica que pode ser utilizada no monitoramento destes compostos. Nesse trabalho, a utilização de técnicas espectrométricas na região do Ultravioleta Visível (UV-vis) bem como do Infravermelho Próximo (do inglês, *Near Infrared*- NIR) associadas à técnica regressão por mínimos quadrados parciais (do inglês, *Partial Least Squares*-PLS) foram avaliadas no monitoramento de compostos fenólicos originados no processo de pré-tratamento dos resíduos lignocelulósicos da cana-de-açúcar. Para a calibração multivariada do modelo, utilizaram-se amostras sintéticas contendo três compostos fenólicos: vanilina, ácidos gálico e p-cumárico diluídos em solução de etanol-água. Os modelos PLS-NIR testados apresentaram erros de previsão (RMSECV) em torno de 20%, indicando a necessidade de um aprimoramento para a quantificação dos compostos analisados. Enquanto que, para os modelos PLS-UVvis, o RMSECV foi em torno de 10% para os ácidos gálico e p-cumárico. Assim, o monitoramento qualitativo destes ácidos pode ser realizado a partir de conjuntos de calibração formado de amostras sintéticas em conjunto com PLS-UVvis. Além disso, foi possível realizar a triagem dos comprimentos de onda mais significativos na faixa espectral do UV-visível. Este resultado viabiliza a seleção de comprimentos de onda específicos a serem utilizados na calibração de modelos baseados em amostras reais do processo de pré-tratamento dos resíduos lignocelulósicos da cana-de-açúcar.

Apoio financeiro: Cnpq, Embrapa, FAPESP

Área: Tecnologia da Biomassa

Palavras-chave: compostos fenólicos, etanol de segunda geração, espectroscopia no infravermelho próximo (NIR), espectroscopia no ultravioleta visível (UV-vis), regressão por mínimos quadrados parciais (PLS).

Produção de β -mananase utilizando resíduos da indústria do café

Camila Patrícia Favaro¹
Ilton José Baraldi²
Cristiane Sanchez Farinas³

¹Aluno de pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista mestrado CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; camilapfavaro@yahoo.com.br;

²Professor do Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR.

³Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil, maior produtor e exportador mundial de café, possui um grande potencial para investir no desenvolvimento de tecnologias e produtos que utilizem essa matéria-prima e seus resíduos. No processo de produção do café solúvel são utilizados dois tratamentos térmicos na fração solubilizada do café torrado e moído: a extração (125 °C) seguida da hidrólise térmica (180 °C) da fração não solubilizada na etapa anterior. A etapa de hidrólise, devido a alta temperatura utilizada, gera compostos voláteis indesejados (acetaldeído, furfural e 5-hidroxi metil furfural) e demanda um alto consumo de energia. Considerando a tendência atual de adoção de processos industriais de menor impacto energético e ambiental, uma alternativa é a realização da hidrólise de carboidratos pela rota bioquímica, utilizando enzimas. As enzimas, por sua vez, possuem alto custo, e há necessidade de um coquetel que contenha enzimas específicas, como a β -mananase, para realização dessa aplicação. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo produzir a enzima β -mananase por fermentação em estado sólido (FES) utilizando como substrato os resíduos da agroindústria do café solúvel. Para isso, o grão de café torrado passou por uma etapa de extração antes de ser utilizado na FES. As FES foram realizadas em frascos, a 30 °C, pH 5,0 com inóculo de 10^7 esporos/g_{substrato} e umidade ajustada a 50 % com meio de nutriente de Mandels. A extração foi realizada com tampão citrato de sódio 50 mM, pH 5,3 em shaker a 200 rpm, por 30 minutos. Foi realizada uma seleção de substratos produtores de β -mananase, estudando a combinação de substratos (farelo de trigo e bagaço de cana) com o resíduo do café solúvel em comparação com o resíduo do café isolado nos tempos de 72, 96 e 120 h com o *A. niger* F12. A maior produção de β -mananase foi obtida com a mistura de farelo de trigo e café na proporção 1:1 (\approx 45,63 UI/g). Posteriormente foram analisados diferentes microrganismos produtores de β -mananase sendo os seguintes fungos filamentosos pertencentes à coleção da EMBRAPA: *Aspergillus niger* F12, *Aspergillus niger* 3T5B8, *Aspergillus niger* C, *Aspergillus awamori* 108(4), *Aspergillus oryzae* P6B2, *Trichoderma reesei* e *Trichoderma harzianum*. Dentre os fungos estudados o *A. niger* F12 se destacou como melhor produtor da enzima β -mananase (\approx 43,54 UI/g) seguido do *A. niger* 3T5B8 (\approx 40,84 UI/g). Esses resultados indicam que, dentre os fungos e substratos estudados, o *A. niger* F12 na combinação do resíduo do café com o farelo de trigo resultou em maior produção de β -mananases que posteriormente serão utilizadas em estudos de hidrólise dos polissacarídeos do café buscando melhoramento na produção do café solúvel.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq

Área: Tecnologia da biomassa

Palavras-chave: Fermentação em estado sólido, β -mananase, café solúvel, enzimas hidrolíticas

Efeito de aditivos na hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar

Camila Florencio¹
Alberto Colli Badino Junior²
Cristiane Sanchez Farinas³

¹ Pós-doutoranda na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; camila.florencio@gmail.com;

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

³ Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A reação de hidrólise enzimática da biomassa vegetal para obtenção de açúcares fermentescíveis compreende uma etapa de adsorção das enzimas celulases no material lignocelulolítico. No entanto, as enzimas podem sofrer uma adsorção improdutivo quando as celulases são adsorvidas na lignina e não no polímero de celulose, reduzindo a quantidade de enzimas disponíveis para atuar na hidrólise da biomassa. Esse efeito tem sido observado em diversos materiais lignocelulolíticos, sendo prejudicial para a economia do processo de hidrólise enzimática. Alguns estudos têm mostrado que o uso de aditivos (proteínas não catalíticas, polímeros e surfactantes não-iônicos, entre outros) é significativamente eficaz e reduz a adsorção improdutivo das enzimas do complexo celulolítico na lignina. Porém, contornar esse efeito sem aumentar significativamente o custo do processo ainda representa um desafio. No presente estudo foram realizados experimentos de hidrólise enzimática do bagaço de cana pré-tratado (BEX_L) lavado e não lavado (BEX) por um período de 24 h na presença de diferentes aditivos. Foram usados na hidrólise coquetéis enzimáticos dos fungos filamentosos *Aspergillus niger* e *Trichoderma reesei*, cultivados sob fermentação em estado sólido (FES). Para avaliar o efeito dos aditivos na hidrólise foram testados: proteína de soja (PS), Tween 20 (T20) e 80 (T80), polietileno glicol (PEG) 1500, 6000 e 8000. O efeito positivo mais interessante notado durante a hidrólise enzimática foi para o BEX na presença de proteína de soja como aditivo. Os resultados foram 2 vezes maiores tanto para o coquetel enzimático do *A. niger* quanto do *T. reesei* na hidrólise enzimática realizada na presença do aditivo PS. A hidrólise enzimática do BEX_L usando o coquetel enzimático de *A. niger* também apresentou efeito positivo para os aditivos PS, T20 e T80, PEG 6000 e 8000, porém os valores de quantidade de glicose liberada no processo foram inferiores aos observados na hidrólise do BEX. Para o coquetel da linhagem *T. reesei* não houve diferença nos resultados de hidrólise do BEX na presença dos aditivos em relação ao controle. De modo geral, os resultados destacam o uso da proteína de soja como aditivo para melhorar a eficiência do processo de hidrólise enzimática do bagaço de cana, além de fornecer dados para uma melhor compreensão do processo de adsorção improdutivo que ocorre das enzimas na lignina presente.

Apoio financeiro: Capes/CNPq/Fapesp

Área: Tecnologia da biomassa

Palavras-chave: adsorção improdutivo, celulases, aditivo, bagaço de cana

Estudo da adsorção de proteínas não-catalíticas na lignina do bagaço de cana-de-açúcar

Mariana Govoni Brondi¹
Vanessa Molina de Vasconcellos²
Cristine Sanchez Farinas³

¹Aluna de graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; mariana.brondi@gmail.com;

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

³Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Materiais lignocelulósicos representam, atualmente, uma alternativa à grande dependência da sociedade em relação aos combustíveis fósseis. Esses materiais, por meio do processo de hidrólise, podem ser transformados não somente em combustíveis, como o etanol, mas também em uma série de outros produtos químicos. Desse modo, é de grande importância aumentar a eficiência do processo de hidrólise enzimática de biomassas vegetais, a fim de se obter produtos economicamente viáveis e com preços competitivos em relação aos derivados do petróleo. Dentre as estratégias para aumentar a eficiência do processo de hidrólise da biomassa vegetal, o uso de proteínas não-catalíticas como aditivos tem mostrado efeitos bastante positivos, uma vez que estes reduzem a perda de enzimas no processo de hidrólise, diminuindo a adsorção improdutivo da celulase pela lignina. Assim, este estudo teve como principal objetivo avaliar o efeito de proteínas não-catalíticas como aditivos na eficiência do processo de hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar. Para isso, foi estudada inicialmente a adsorção da proteína de soja isolada e da albumina do soro bovino (BSA) no bagaço de cana-de-açúcar. O experimento foi realizado em frascos de 5 mL, nos quais o bagaço, em uma concentração de 10% (m/v), foi incubado com um tampão de citrato de sódio 50 mmol/L, pH 4,8, na presença dos aditivos por tempos de 1, 2 e 4 horas e na temperatura de 50°C. Esses materiais foram posteriormente filtrados e secos para a caracterização espectroscópica por FTIR e para a Análise Elementar de Carbono, Hidrogênio e Nitrogênio. A proteína total no sobrenadante foi determinada pelo método de Bradford. As Análises Elementares para cada amostra mostraram que após o contato do bagaço com os aditivos, a concentração de nitrogênio no bagaço aumentou, indicando que houve adsorção das proteínas estudadas. A ocorrência da adsorção também pode ser evidenciada por meio da concentração de proteína no sobrenadante, que diminuiu após a interação das proteínas com a biomassa. Não houve variação significativa da concentração de proteína em solução entre os tempos de adsorção de duas e quatro horas, indicando que o equilíbrio de adsorção é atingido em duas horas. Os dados obtidos pelo espectro de FTIR do bagaço adsorvido com BSA evidenciaram que houve uma alteração dos sinais na região entre 1520 e 1770 cm⁻¹, sendo que esta corresponde à região típica da lignina. O espectro de FTIR da adsorção da proteína de soja não apresentou alterações perceptíveis do seu espectro. Assim, a partir dos dados obtidos supõe-se que houve a adsorção da proteína de soja e BSA pelo bagaço de cana-de-açúcar, sendo que o espectro de FTIR da BSA sugere que a adsorção ocorreu na região da lignina, indicando que estes aditivos podem ser eficientes no aumento da eficiência da hidrólise enzimática.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq e FAPESP

Área: Tecnologia da biomassa

Palavras-chave: Adsorção, lignina, bagaço de cana-de-açúcar, proteína, hidrólise enzimática

Seleção de fungos endofíticos isolados de manguezais em relação a sua atividade enzimática

Monique M. C. Maroldi¹

Iron A. F. Ribeiro²

Paulo T. Lacava³

Cristiane S. Farinas⁴

¹Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiária na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; momarold@yahoo.com

²Aluno de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

³Professor do Departamento de Morfologia e Patologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

⁴Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Microrganismos endofíticos são aqueles capazes de habitar tecidos internos de plantas, por pelo menos um período do seu ciclo de vida, sem causar danos aparentes ao hospedeiro. Desta associação (planta mais endófito) surgem benefícios mútuos para ambos participantes, entre eles: proteção, fornecimento de nutrientes aos microrganismos e produção de metabólitos que podem auxiliar no crescimento e na proteção das plantas contra pragas ou doenças. Dentre a capacidade destes microrganismos de produzir compostos, destaca-se alguns produtos de interesse biotecnológico, tais como as enzimas. O uso de enzimas de origem microbiana em processos industriais confere benefícios que incluem a diminuição do custo na produção. Enzimas como celulases e xilanases são de vasta aplicação no contexto de bioconversão da biomassa vegetal, visando à produção de etanol celulósico (etanol de segunda geração). Neste contexto, o presente trabalho buscou caracterizar linhagens de fungos endofíticos isolados de manguezais do estado de São Paulo em relação ao seu potencial celulolítico e xilanolítico. A partir da técnica de plaqueamento qualitativo em meio de cultura com Avicel (celulose cristalina) como única fonte de carbono, foram testadas 45 linhagens pertencentes a seis gêneros fúngicos distintos (*Aspergillus*, *Diaporthe*, *Fusarium*, *Hypocrea*, *Penicillium* e *Xylaria*) e se avaliou após sete dias o crescimento em placa. Um total de 88% das linhagens apresentaram crescimento, indicando o potencial destes microrganismos a degradarem material celulolítico. A partir disso, selecionou-se um fungo de cada gênero para avaliação da cinética de produção por fermentação em estado sólido (FES), num período total de cultivo de 120 h e extrações a cada 24 h, utilizando como substrato o farelo de trigo. A partir da definição do pico de produção para cada gênero, foram realizados os demais cultivos dos 33 fungos para avaliação em relação a três enzimas distintas: beta-glicosidases, endoglicanases e xilanase. A partir dos resultados foi possível verificar que todos os gêneros, em níveis distintos, apresentaram atividade para as enzimas requeridas, sendo que os gêneros que apresentaram maior produção de endoglicanase foram: *Aspergillus* (63,6 UI/g), *Diaporthe* (34,0 UI/g) e *Hypocrea* (26,9 UI/g). Para xilanase os gêneros que se destacaram foram novamente *Aspergillus*, *Diaporthe* e *Hypocrea* produzindo 49,9, 77,1 e 40,2 UI/g, respectivamente. Já em relação a beta-glicosidase, os gêneros de maior produção foram *Aspergillus* com 46,7 UI/g, *Diaporthe* com 14,7 UI/g e o *Penicillium* com 64,7 UI/g. A partir desses resultados podemos consolidar o grande potencial enzimático de fungos endofíticos visando à aplicação em processos industriais.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Tecnologia da Biomassa

Palavras-chave: Endófitos, enzimas, celulases, xilanases, etanol de segunda geração.

Desenvolvimento da etapa de liquefação da biomassa lignocelulósica visando a sua aplicação no cultivo de *Aspergillus niger*

Paula Squinca de Carvalho¹
Cristiane Sanchez Farinas²
Alberto Colli Badino Junior³

¹Aluna de mestrado em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; paulacarvalho001@hotmail.com;

²Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

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

O governo de vários países têm anunciado metas que estimulam a produção de biocombustíveis em decorrência, principalmente, das preocupações ambientais e da crescente demanda de energia. Neste cenário, o etanol celulósico obtido a partir de biomassa lignocelulósica é uma alternativa promissora por apresentar potencial de substituir a gasolina, promover desenvolvimento rural e reduzir os gases do efeito estufa. Contudo, o principal entrave para a aplicação industrial desse processo é o alto custo das enzimas. Sabe-se que a produção de celulases por fungos filamentosos pode ser realizada por cultivos em fermentação submersa ou em estado sólido. Independente da forma de cultivo, a biomassa pode ser utilizada como fonte de carbono do meio nutriente e atuar como indutor para a síntese enzimática. Estudos recentes revelaram que a utilização de biomassa liquefeita no cultivo aumentou significativamente a produção de enzimas, configurando-se como uma potencial estratégia na redução dos custos destes catalisadores biológicos. Os resultados promissores da aplicação da biomassa liquefeita na produção de celulases e seu aspecto inovador ressaltam a importância de um melhor entendimento do processo de liquefação da biomassa. Assim, o objetivo principal deste trabalho foi estudar a liquefação de materiais lignocelulósicos visando sua aplicação no cultivo de *Aspergillus niger* para a produção de celulases. Para isso, foram avaliados os efeitos de diferentes estratégias de alimentação em batelada alimentada e de dois tipos de substratos, palha e bagaço de cana-de-açúcar submetidos ao pré-tratamento por explosão a vapor. As reações de liquefação foram realizadas com carga de sólidos de 30% (m/v) à 50°C e pH 4,8 em tampão citrato de sódio, 50 mM. Os ensaios foram conduzidos em reator de 0,5 L tipo tanque agitado, equipado com dois impelidores Orelha de Elefante (Elephant Ear Impellers). Em intervalos de tempo previamente definidos, a viscosidade do meio reacional foi determinada e as concentrações de açúcares redutores e glicose foram quantificadas. Os resultados obtidos relacionados à liquefação dos materiais nas diferentes condições propostas serão avaliados para a utilização no cultivo de *A. niger* levando-se em consideração os valores de viscosidade, concentrações de açúcares redutores e de glicose.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP e CNPq

Área: Tecnologia da biomassa

Palavras-chave: *Aspergillus niger*, Biomassa, Liquefação, Etanol Celulósico

Embrapa

Instrumentação

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

