

Anais da 11<sup>a</sup> Jornada Científica  
Embrapa São Carlos



**11<sup>a</sup> Jornada Científica**

**Embrapa - São Carlos/SP**

ISSN 1980-6841  
Julho, 2019

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

# **Documentos 134**

## **Anais da XI Jornada Científica - Embrapa São Carlos**

### **Editores Técnicos**

Alexandre Berndt  
Ana Rita de Araujo Nogueira  
Lea Chapaval Andri  
Marcelo Mattos Cavallari  
Manuel Antônio Chagas Jacinto

Embrapa Pecuária Sudeste  
São Carlos, SP  
2019

**Embrapa Pecuária Sudeste**

Rod. Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339

Fone: (16) 3411-5600

Fax: (16) 3361-5754

[www.embrapa.br/pecuaria-sudeste](http://www.embrapa.br/pecuaria-sudeste)

[www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Alexandre Berndt

Secretária-Executiva: Simone Cristina Méo Niciura

Membros: Ane Lisye F. G. Silvestre, Maria Cristina Campanelli Brito,

Milena Ambrósio Telles, Mara Angélica Pedrochi

**Comitê PIBIC - Embrapa Pecuária Sudeste**

Alexandre Berndt – Coordenação

Ana Rita de Araujo Nogueira

Lea Chapaval Andri

Juliana Gonçalves Costa

Manuel Antônio Chagas Jacinto

Marcelo Mattos Cavallari

Maria Cristina Campanelli Brito

Silvia Helena Piccirillo Sanchez

**Editoração eletrônica:** Maria Cristina Campanelli Brito

**1ª edição online – 2019**

**Todos os direitos reservados.**

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

Embrapa Pecuária Sudeste

---

J82xi Jornada Científica Embrapa – São Carlos, SP.

Anais / editores técnicos, Alexandre Berndt, Ana Rita de Araújo Nogueira, Lea Chapaval Andri, Marcelo Mattos Cavallari, Manoel Antônio Chagas Jacinto. - São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste: Embrapa Instrumentação, 2019.

70 p. – (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, ISSN 1980-6841; 134).

1. Jornada científica – Evento. I. Berndt, Alexandre. II. Nogueira, Ana Rita de Araújo. III. Andri, Lea Chapaval. IV. Cavallari, Marcelo Mattos. V. Jacinto, Manoel Antônio Chagas. VI. Título. VII. Série.

---

CDD 21 630.72

© Embrapa 2019

## Editores Técnicos

**Alexandre Berndt**

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP  
[alexandre.berndt@embrapa.br](mailto:alexandre.berndt@embrapa.br)

**Ana Rita Araujo Nogueira**

Química, Dra., Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP  
[ana.nogueira@embrapa.br](mailto:ana.nogueira@embrapa.br)

**Lea Chapaval Andri**

Médica Veterinária, Dra., Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP  
[lea.chapaval@embrapa.br](mailto:lea.chapaval@embrapa.br)

**Marcelo Mattos Cavallari**

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP  
[marcelo.cavallari@embrapa.br](mailto:marcelo.cavallari@embrapa.br)

**Manuel Antônio Chagas Jacinto**

Zootecnista, Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP  
[manuel.jacinto@embrapa.br](mailto:manuel.jacinto@embrapa.br)

## Comitê Científico

Alexandre Berndt  
Ana Rita de Araujo Nogueira  
André Torre Neto  
Bianca Baccilli  
Carlos Manoel Pedro Vaz  
Cristiane Sanchez Farinas  
Elaine Cristina Paris  
Ladislau Marcelino Rabello  
Lea Chapaval Andri  
Lucimara Aparecida Forato  
Luis Henrique Bassoi  
Luiz Alberto Colnago  
Marcos David Ferreira  
Marcos Gusmão  
Maria Alice Martins  
Mauricio Mello de Alencar  
Rodolfo Godoy  
Rubens Bernardes Filho  
Simone Cristina Méo Niciura  
Teresa Cristina Alves  
Victor Bertucci Neto  
Wilson Tadeu Lopes da Silva

## Nota de Esclarecimento

A Lei nº 13.123, de 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade, determina que em caso de acesso ao patrimônio genético (espécies nativas do Brasil e/ou microrganismos que tenham sido isolados a partir de substratos do território nacional, do mar territorial, da zona econômica exclusiva ou da plataforma continental), é necessário realizar cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) previamente a todo e qualquer tipo de publicação.

Cientes de tal fato, solicitamos aos autores dos trabalhos apresentados que indicassem, nos resumos, o número do cadastro no SisGen, ou que enviassem declaração assinada por todos os autores, atestando ciência da referida lei. Dessa forma, esperamos ter auxiliado os autores, muitos deles cientistas em início de carreira, a conscientizarem-se sobre a legislação em vigor, e a publicarem com ciência e em segurança.

Todavia, não podemos garantir que todos os trabalhos que realizaram acesso ao patrimônio genético tenham sido previamente cadastrados no SisGen: a responsabilidade de identificar se houve acesso, ou não, ao patrimônio genético, e de efetivar o cadastramento no SisGen, é somente dos autores que assinam os trabalhos.

Comitê Técnico da 11ª Jornada Científica da Embrapa São Carlos

## Apresentação

A décima primeira edição da “Jornada Científica Embrapa - São Carlos” realizada nos dias 3 e 4 de julho de 2019 cristaliza a experiência acumulada das outras edições e coloca esse evento no cenário de uma das ocasiões mais aguardadas pela comunidade científica de São Carlos, compreendida por pesquisadores, professores, graduandos, pós-graduandos e profissionais liberais com atuação em C&T. Isso não é pouco, afinal São Carlos é a capital brasileira da alta tecnologia e é o berço de um importante ecossistema de inovação do nosso país. Resultados muito relevantes recentemente alcançados são apresentados pelos estudantes que emprestam sua excelência e suas competências aos trabalhos de pesquisa da Embrapa Pecuária Sudeste e da Embrapa Instrumentação, em diferentes áreas de atuação dessas Unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A Jornada foi aberta pela excepcional palestra “Responsabilidade dos cientistas bem como sua participação e formas de atuar dentro e fora da academia”, apresentada pelo Prof. Dr. Luis Gustavo de Almeida, da USP. Foram disponibilizados conhecimentos, básicos e aplicados e a Jornada oportunizou grande troca de experiências entre os estudantes e retroalimentação para os demais interessados. Aproveito para mencionar, louvar e parabenizar o Comitê Organizador do evento, coordenado pelos Chefes Adjuntos de Pesquisa e Desenvolvimento, Alexandre Berndt (Embrapa Pecuária Sudeste) e José Manoel Marconcini (Embrapa Instrumentação). O presente documento contém os resumos apresentados no evento e trás uma pequena, porém muito relevante amostra da contribuição das Unidades da Embrapa de São Carlos à Ciência e Tecnologia nacional.

Rui Machado

Chefe Geral da Embrapa Pecuária Sudeste

# Sumário

## AGRONOMIA

- Determinação de carbono em solos de mata nativa e de sistemas integrados de produção empregando Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Induzido por Laser (LIBS)** 14

Mayara de Almeida Ribeiro Carvalho; Amanda Maria Tadini; Alberto C. de Campos Bernardi, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Ladislau Martin-Neto

## CIÊNCIAS AGRÁRIAS

- Método para Reconhecimento de Padrões de Sementes Agrícolas com emprego de tomografia de raios-X, Visão Computacional e Aprendizado de Máquina** 15

André R. de Brito; Paulo E. Cruvinel

- Avaliação de linhagens de feijão guandu ao ataque por gorgulhos** 16

Beatriz Botelho Braz; Ricardo Darwin Muno Marra; Luciano Grassi Pirozzi Silva; Larissa Gonçalves Palmieri; João Pedro Cerne Aufieri; Allice Luz da Silva Santos, Adriele Cristina Silva; Rodolfo Godoy; Francisco Humberto Dübbern de Souza; Marcos Rafael Gusmão

- Automação Inteligente de um Motor Trifásico para Operacionalizar a Esteira de um Sistema de Desenvolvimento de Pulverizadores Agrícolas** 17

Bruno M. Barbosa; Paulo E. Cruvinel

- Qualidade da carne maturada de animais da raça Canchim de diferentes linhagens** 18

Gabriela Lazarini; Vanessa Cristina Francisco; Raquel Alves Maurício; Fabiano Okumura; Rymer Ramiz Tullio; Cintia Righetti Marcondes; Renata Tieko Nassu

- Estimativa da biomassa da parte aérea em pastagem de *Urochloa decumbens* com o uso de um sensor proximal de refletância do dossel** 19

Gustavo Ribeiro Nogueira; Mariana Sedenho de Moraes; Lucas Mennegazzo; Willian Lucas Bonani; Afonso Assalin Zorretto; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Luiz Eduardo Moschini; José Ricardo Macedo Pezzopane

- Identificação de hibridação em cruzamentos controlados entre *Paspalum regnellii* e outras espécies do gênero *Paspalum*** 20

Isabela dos Santos Begnami; Natalia Daniel; Wilson Malagó Junior; Alessandra Pereira Fávero; Frederico de Pina Matta; Bianca Baccili Zanotto Vigna

- Análise espaço-temporal da temperatura da superfície e índice de vegetação obtidas por sensoriamento aéreo em sistema Integração Pecuária Floresta** 21

Isadora Haddad Ruiz; Nicolle Laurenti; Alexandre Rossetto Garcia; José Ricardo Macedo Pezzopane; Alberto C. de Campos Bernardi

**Efeitos de tratamento não convencional sobre a mastite bovina causada por *Staphylococcus spp*** 22

João Pedro Berto; Teresa Cristina Alves; Carolina Orlando Vaso; Adrielle Bassanezi Seixas; Luiz Francisco Zafalon

**Associação entre variantes *cis* regulatórias do gene *KCNJ11* e características econômicas em bovinos Nelore** 23

Karina S. de Oliveira; Andressa O. de Lima; Juliana Afonso; Tainã Figueiredo Cardoso; Jennifer Jessica Bruscadin; Luciana C. de A. Regitano

**Avaliação do nível de antibiose de cultivares de *Andropogon gayanus* à cigarrinha-das-pastagens *Mahanarva spectabilis* (Hemiptera: Cercopidae)** 24

Larissa Gonçalves Palmieri; Alice Luz da Silva Santos, Luciano Grassi Pirozzi Silva, Beatriz Botelho Braz, Adriele Cristina Silva, Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca; Allan Kardec Braga Ramos; Marcelo Ayres Carvalho; Marcos Rafael Gusmão

**Comparação das fontes de potássio polihalita e cloreto de potássio na adubação da alfafa: produção de matéria seca de 10 cortes** 25

Luana Priscila Feliciano; Lucas Perassoli Menegazzo; Fabio Valle; Hillel Magen; Gilberto Batista de Souza; Alberto C. de Campos Bernardi

**Geração de índices de vegetação diários em uma pastagem** 26

Lucas Perassoli Menegazzo; Gustavo Carbinatto de Freitas; Igor Barberio Domeniconi; Bruno Willian Fernandes; José Otávio de A. Bueno; Nicolle Laurenti; José Ricardo M. Pezzopane; Alberto C. de Campos Bernardi

**Filmes de alginato e cutina em emulsão Pickering com nanocristais de celulose** 27

Lulliana Thalita Franco; Anny Manrich; Aline Soares de Oliveira; Hernane da Silva Barud; Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo

**Análise espaço-temporal da incidência da radiação fotossinteticamente ativa em sistema silvipastoril sob manejo do componente arbóreo** 28

Mariana Sedenho de Moraes; Lorenza Lana Volpe; Cristian Bosi; Willian Lucas Bonani; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Lucas Menegazzo, Gustavo Ribeiro Nogueira; Vandoir Bourscheidt; Luiz Eduardo Moschini; José Ricardo Macedo Pezzopane

**Estimativa do índice de área foliar em pastagem extensiva a partir de um sensor proximal de refletância do dossel** 29

Mariana Sedenho de Moraes; Afonso Assalin Zorgetto; Lorenza Lana Volpe; Gustavo Ribeiro Nogueira; Lucas Menegazzo; Willian Lucas Bonani; Vandoir Bourscheidt; Luiz Eduardo Moschini; Alberto Carlos de Campos Bernardi; José Ricardo Macedo Pezzopane

**Confirmação de hibridação em cruzamentos de *Paspalum regnellii* com outras espécies do gênero utilizando marcadores moleculares** 30

Natalia Daniel; Isabela dos Santos Begnami; Wilson Malagó Junior; Alessandra Pereira Fávero; Frederico de Pina Matta; Bianca Baccili Zannotto Vigna

**Método para avaliação de impactos na saúde de animais de pastejo devido ao uso de agrotóxicos para controle de pragas em locais de integração lavoura pecuária** 31

Nathaliê J. Catharino; Paulo E. Cruvinel

**Estimativa de biomassa em pastagens de *Brachiaria* por método indireto nas estações do ano** 32

Renata Carvalho dos Santos; Patricia Menezes Santos

**Seleção e avaliação de amostras de ração para peixe para construção de modelos de calibração por espectroscopia de no infravermelho próximo** 33

Thayse Christina Elias de Oliveira Avelardo Urano de Carvalho Ferreira; Cristina Maria Cirino Picchi; Gabriela Momenté Masselli; Vinicius Wellington dos Santos de Souza; Gilberto Batista de Souza

**Avaliação da preferência de carne bovina fresca ou maturada a seco ("dry-aged") de animais Canchim** 34

Vanessa Cristina Francisco; Gabriela Lazarini; Raquel Alves Maurício; Fabiano Okumura; Rymer Ramiz Tullio; Cintia Righetti Marcondes; Renata Tiekko Nassu

## CIÊNCIAS AGRÁRIAS , EXATAS E DA TERRA

**Comparação de índices de vegetação por sensoriamento remoto com aeronaves de uma área de pastagem** 35

Caique Barbosa S. Lima; Alberto C. de Campos Bernardi

**Termografia de superfície e índices de vegetação por sensoriamento remoto em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta** 36

Nicolle Laurenti; Isadora Haddad; Otávio de Almeida Bueno; Alexandre Garcia Rosseto; José Ricardo Macedo Pezzopane; Alberto C. de Campos Bernardi

## CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Padronização de extração de DNA a partir de intestino delgado de bezerros para futuros estudos da composição microbiota intestinal** 37

Bruna Moraes Estella; Lea Chapaval Andri; Wilson Malagó Júnior; Teresa Cristina Alves; Talita Barban Bilhassi

**Avaliação do processo de bioadsorção de compostos fenólicos para aplicação em biorrefinarias** 38

Bruno Fernandes Costa Monteiro; Marina Barbosa Maluf Ribeiro; Camila Patrícia Favaro; Juliana Vieira de Freitas; Cristiane Sanchez Farinas

**Deteção do DNA de *Streptococcus agalactiae* em leite por meio da qPCR** 39

Gabriela Camillo Muraro; Regiane de Fátima Travensollo; Beatriz Cutilak Bianchi; Thiago Ponotti Segato; Rodrigo Gigliotti; Lea Chapaval Andri

**Efeito deletério de extratos de acácia sobre o desenvolvimento larvar de *Haemonchus contortus*** 40

Leonardo Aparecido Lima dos Santos; Yousmel Alemán Gainza; Ana Carolina de Souza Chagas; Alessandro Pelegrine Minho

**Padronização das técnicas de citometria de fluxo para quantificação de monócitos e células NK (natural killers) em amostras de sangue bovino. 41**

Maria Fernanda Tonelli; Cíntia Hiromi Okino; Pamella Cristini Silva; César Cristiano Bassetto; Paulo Vitor Marques Simas; Henrique Nunes de Oliveira; Márcia Cristina de Sena Oliveira

## **CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA**

**Avaliação do teor de carbono e índice de humificação de solos sob a aplicação de subprodutos do processamento de cana-de-açúcar 42**

Alfredo Augusto Pereira Xavier; Amanda Maria Tadini, Gustavo Nicolodelli, José Eduardo Corá, Paulino Ribeiro Villas-Boas, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori

**Otimização do processo de silanização da zeólita faujasita para imobilização da enzima beta-glicosidase 43**

Bárbara Alves Bernardi Pedreira; João Otávio Malafatti; Tamara Carvalho Coutinho; Cristiane Sanchez Farinas; Elaine Cristina Paris

**Avaliação da zeólita faujasita imobilizada em fibras ultrafinas de poli( $\epsilon$ -caprolactona) para remoção de contaminantes em água 44**

Bárbara Alves Bernardi; João Otavio Donizette Malafatti; Elaine Cristina Paris

**Análise de copa ovina revestida com coberturas comestíveis 45**

Bruna Carolina Dorm; Luis Artur de Oliveira Rossi; Rubens Bernardes Filho; Renata Tieko Nassu; Luiz Alberto Colnago; Lucimara Aparecida Forato

**Avaliação Físico-Química de [Mg-Al]-HDL Carregado com Naproxeno Sódico pelo Método de Reconstrução Estrutural 46**

Bruna Cristina Rodrigues Silva; Marcela Piassi Bernardo; Luiz H. Capparelli Mattoso

**Proposição de um método para análise direta de documentos para identificação de fraudes com emprego de *Laser Inducted Breakdown Spectroscopy* (LIBS): resultados preliminares 47**

Felipe Ferri Hilario; Edenir Rodrigues Pereira Filho

**Photon-Citrus: Espectroscopia de fluorescência como ferramenta de diagnóstico precoce de *Huanglongbing* (HLB) em citros 48**

Gabriel Errera de Oliveira Camargo; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Paulino Villas-Boas

**Validação do método de Kjeldahl para determinação de proteína bruta em diferentes matrizes empregadas na nutrição animal 49**

Gabriela Momenté Masselli; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira; Cristina Maria Cirino Picchi; Thayse Christina Elias de Oliveira; Vinicius Wellington dos Santos de Souza; Gilberto Batista de Souza

**Avaliação dos compostos voláteis em manga (*Mangifera indica* L) 50**

Giovana Brait Bertazzo; Pamela Aparecida Grizotto; Fernanda Campos Alencar Oldoni; Camila Florencio; Stanislaw Bogusz Junior; Marcos David Ferreira

**Efeito da quantidade de Tween 80 nas nanoemulsões de óleo essencial de alecrim e nas propriedades mecânicas e de molhabilidade à água de filmes bionanocompósitos de pectina** 51

Graziela Solferini Baccarin; Marcos Vinicius Lorevice; Luiz Henrique Capparelli Mattoso

**Síntese de Compósito nanoparticulado hidroxapatita:Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para aplicação em descontaminação de água** 52

Iara Tokeshi Muller; João Otávio Donizette Malafatti; Ailton José Moreira; Gian Paulo Giovanni Freschi; Elaine Cristina Paris.

**Análise de presunto cru, revestidos com coberturas comestíveis, por colorimetria e RMN em baixo campo.** 53

Luis Artur de Oliveira Rossi; Bruna Carolina Dorm; Rubens Bernardes Filho; Renata Tieko Nassu; Luiz Alberto Colnago; Lucimara Aparecida Forato

**Análise reológica de estruturas de zeína obtidas por fiação por sopro em solução com diferentes solventes** 54

Nayara Fernanda Tokashike de Araujo; Vanessa Priscila Scagion; Daniel Souza Correa

**Decomposição de amostras de plantas em bloco digestor com o emprego de frascos rosqueados de material polimérico** 55

Raíza Lanzotti Landgraf; Cibeli Lira Costa; Ana Rita de Araujo Nogueira

**Aplicação do Infravermelho Próximo à campo visando medições rápidas de parâmetros de interesse em forrageiras tropicais** 56

Vinicius Wellington dos Santos de Souza; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira; Cristina Maria Cirino Picchi; Gabriela Momenté Masselli; Gilberto Batista de Souza; Thayse Christina Elias de Oliveira; Márcio Dias Rabelo<sup>2</sup>

## ENGENHARIAS

**Nanofibras de fibroína de seda obtidas por fiação por sopro em solução para aplicações biomédicas** 57

Amanda Rinaldi Sorigotti; Rafaella Takehara Paschoalin; Robson Rosa da Silva; Caio Gomide Otoni; Hernane da Silva Barud; Sidney José Lima Ribeiro; Osvaldo N. de Oliveira Jr; Luiz Henrique Capparelli Mattoso

**Caracterização agrônômica e bromatológica de genótipos de alfafa** 58

Amanda Souza Silva; Leonardo Ferreira Silva; Alberto Campos Bernardi; Waldomiro Barioni Junior Reinaldo de Paula Ferreira

**Avaliação da Cutina obtida de diferentes fontes** 59

Anny Manrich; Viviane Mota da Silva; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Maria Alice Martins

**Análise de Ca em sedimentos dos rios Tietê e Piracicaba por LIBS** 60

Caroline Ferreira da Silva; Carla Pereira de Moraes; Débora Marcondes Bastos Pereira Milor

**Adequação e avaliação da câmara de teste para analisar o estresse hídrico da soja com o E-Nose** 61

Gabriel Belasalma de Oliveira; Andre Torre Neto; Paulo Sergio de Paula Herrmann Junior

<b>Análise morfológica de nanofibras de PLA com diferentes concentrações</b>	<b>62</b>
<u>Jackeline Pereira</u> ; Rafaella Takehara Paschoalin; Luiz Henrique Capparelli Mattoso	
<b>Influência dos aspectos ambientais de sistemas ILPF na morfometria de pelos de bovinos</b>	<b>63</b>
<u>Jheniffer Carla Augusto</u> ; Manuel Antonio Chagas Jacinto	
<b>Otimização do processo de moagem de ZnO por meio de moinho de alta energia</b>	<b>64</b>
<u>Laiza Gabriela Sanches Peres</u> ; João Otávio Donizette Malafatti; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Elaine Cristina Paris	
<b>Avaliação das propriedades tecnológicas da borracha natural de novos clones de seringueira PC 96, PC 141 e IRCA 111</b>	<b>65</b>
<u>Luana Oliveira Guedes da Silva</u> ; Thaiany Savarez; Maycon Jhony Silva; Erivaldo J. Scaloppi Jr; Paulo de Souza Gonçalves; Maria Alice Martins	
<b>Avaliação dos pré-tratamentos hidrotérmico e ozonolítico na deslignificação do bagaço de cana-de-açúcar</b>	<b>66</b>
<u>Maria Vitória Lima Oliveira</u> ; Stanley Bilatto; José Manoel Marconcini; Cristiane Sanchez Farinas	
<b>Caracterização das propriedades tecnológicas da borracha natural dos clones de seringueira RRIM 710, RRIM 728, RRIM 729 e RRIM 806</b>	<b>67</b>
<u>Thaiany Savarez</u> ; Luana Oliveira Guedes da Silva; Maycon Jhony Silva; Erivaldo J. Scaloppi Jr; Paulo de Souza Gonçalves; Maria Alice Martins	
<b>Extração e caracterização de cutina a partir de resíduos da agroindústria – reação enzimática</b>	<b>68</b>
<u>Viviane Mota da Silva</u> ; Anny Manrich; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Maria Alice Martins	

## PRODUÇÃO ANIMAL

<b>Características de carcaça de animais de três linhagens distintas da raça Canchim</b>	<b>69</b>
<u>Letícia Guerfe</u> ; Cintia Righetti Marcondes; Fábio Luís Henrique; Maria Erika Picharillo; Paulo de Méo Filho; Alexandre Berndt	
<b>Deteção de anticorpos do isótipo IgM em amostras de soro de animais primo-infectados por <i>Babesia bovis</i> e <i>Babesia bigemina</i> usando o ELISA</b>	<b>70</b>
<u>Pamella Cristini Silva</u> ; César Cristiano Bassetto; Paulo Vitor Simas; Maria Fernanda Tonelli; Henrique Nunes de Oliveira; Márcia Cristina de Sena Oliveira; Cintia Hiromi Okino	

## Determinação de carbono em solos de mata nativa e de sistemas integrados de produção empregando Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Induzido por Laser (LIBS)

Mayara de Almeida Ribeiro Carvalho<sup>1</sup>; Amanda Maria Tadini<sup>2</sup>; Alberto C. de Campos Bernardi<sup>3</sup>,  
Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>4</sup>; Ladislau Martin-Neto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; mayara.ufscar@outlook.com;

<sup>2</sup>Pós-Doutoranda em Química, Bolsista Fapesp, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Devido ao crescimento populacional e à consequente demanda por alimentos, se faz essencial a melhoria da produtividade dos solos e a busca por avanços tecnológicos sustentáveis. Assim, um dos grandes desafios da agropecuária é avançar na capacidade produtiva dos solos brasileiros empregando tecnologias que poupam recursos, que tenham baixa emissão de carbono e sejam capazes de promover a expansão sustentável da produção agropecuária. O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) destaca-se no Brasil no âmbito da agricultura de baixa emissão de carbono, proporcionando uma maior produtividade global da propriedade rural e minimizando impactos oriundos das mudanças climáticas. A matéria orgânica dos solos (MOS) tem papel primordial em aspectos agronômicos e na sustentabilidade ambiental, pois está relacionada com a ciclagem de carbono e nutrientes. Frente ao contexto, o objetivo desse estudo foi determinar o carbono em solos de mata nativa e em sistemas integrados (ILPF), utilizando a Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Induzido por Laser (LIBS). Para isso foi utilizado o sistema LIBS-DP (Double Pulse) que consiste em dois lasers Nd:YAG operando em diferentes comprimentos de onda, 1064 nm (Infravermelho) e 532 nm (Visível), com intervalo espectral de 175-330 nm. Os solos são provenientes de uma área experimental pertencente a Embrapa Pecuária Sudeste com cinco diferentes sistemas de produção e uma área de vegetação nativa (considerada área de referência). As amostras foram coletadas nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm, totalizando 828 amostras. As amostras de solos foram secas a temperatura ambiente, maceradas e peneiradas a 60 mesh, e posteriormente, confeccionou-se pastilhas para análise no sistema LIBS. O tratamento dos dados foi iniciado com rotinas computacionais, sendo que inicialmente foi avaliado o pico em 247.83 nm correspondendo ao carbono presente na amostra. Os resultados preliminares obtidos pelo LIBS para área de Mata Nativa mostraram que houve uma boa correlação linear com a Análise Elementar, com um valor médio de  $R^2 = 0.71$ , resultados similares estão sendo esperados para o sistema ILPF. Portanto, com base nos resultados obtidos até o presente momento espera-se que o LIBS venha a ser uma ferramenta sustentável e promissora para análise de carbono em solos sob o sistema ILPF, permitindo a criação de mapas C do solo com maior resolução e baixo custo financeiro.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Processo nº 146324/2018-8), FAPESP (Processos: 2017/22950-1 e 2017/20084-5)

**Área:** Agronomia

**Palavras-chave:** Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF); Sustentabilidade Ambiental; Ciclagem de Carbono; Magnésio, Laser

## Método para Reconhecimento de Padrões de Sementes Agrícolas com emprego de tomografia de raios-X, Visão Computacional e Aprendizado de Máquina

André R. de Brito<sup>1</sup>; Paulo E. Cruvinel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno regular do Programa de Mestrado em Ciência da Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CNPq; andrerb\_1992@hotmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisador, Doutor em Automação, Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro 1452, São Carlos, SP; paulo.cruvinel@embrapa.br.

O Brasil é ainda embrionário no desenvolvimento de ferramentas para o reconhecimento de sementes agrícolas, o que se constitui uma oportunidade de pesquisa para a área do processamento de imagens e sinais. Inserido neste contexto, se encontram atenções especiais voltadas ao reconhecimento e controle de qualidade, que são essenciais para a produtividade das culturas. Este trabalho de pesquisa visa o desenvolvimento de um método para o reconhecimento de padrões em imagens de sementes agrícolas de várias culturas, tanto em duas dimensões (2D) como também em três dimensões (3D) com auxílio da tomografia de raios-X, visão computacional e aprendizado de máquina. Resultados serão úteis para auxílio ao processo de decisão envolvido na seleção e qualidade em função da morfologia das diferentes sementes utilizadas no setor de produção. Para seu desenvolvimento está sendo utilizadas as técnicas de processamento digital de imagens, ou seja, considerando as etapas aquisição e leitura de imagens pertencentes às culturas de feijão-fradinho, girassol, grão-de-bico, grão de trigo e soja. Adicionalmente, à etapa de pré-processamento, estão sendo utilizadas aplicações de filtros pertencentes ao domínio espacial e ao domínio da frequência. Os filtros no domínio espacial analisado foram os filtros de média, mediana e difusão anisotrópica. Já no domínio da frequência, foram analisados os filtros passa-baixa, passa-alta e passa-banda. Porém, baseado em métricas de análises da qualidade de imagens digitais (*image quality metrics*) foi possível verificar que o filtro de difusão anisotrópica permitiu obter melhores resultados, devido à preservação de borda e suavização que ocorre entre regiões das imagens. Já na etapa de segmentação, métodos de limiarização, histograma e corte em grafo, estão sendo utilizados de modo que é possível obter o objeto da cena devidamente segmentado. Outra etapa do método em desenvolvimento, busca a utilização do reconhecimento de padrões envolvendo momentos invariantes de Hu e descritores geométricos. O processo de identificação das sementes é completado utilizando um classificador Bayesiano e uma interface de visualização para suporte à decisão e interação homem-máquina.

**Apoio financeiro:** Embrapa e CNPq

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** sementes agrícolas; segurança alimentar; tomografia de raios-x; visão computacional; aprendizado de máquina



## Avaliação de linhagens de feijão guandu ao ataque por gorgulhos

Beatriz Botelho Braz<sup>1</sup>; Ricardo Darwin Muno Marra<sup>2</sup>; Luciano Grassi Pirozzi Silva<sup>1</sup>, Larissa Gonçalves Palmieri<sup>1</sup>; João Pedro Cerne Aufieri<sup>2</sup>; Alice Luz da Silva Santos<sup>2</sup>, Adriele Cristina Silva<sup>3</sup>, Rodolfo Godoy<sup>3</sup>; Francisco Humberto Dübbern de Souza<sup>3</sup>; Marcos Rafael Gusmão<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna(o) de graduação em Agronomia, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; biabotelho2010@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno (a) de graduação em Agronomia, Universidade de Araraquara, Araraquara, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

As principais espécies de gorgulho que atacam o feijão guandu no Brasil são *Acanthoscelides obtectus*, *A. cajanae*, *Zabrotes subfasciatus* e *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Os danos decorrentes do ataque destes insetos são diretos na redução da produção, além de danos indiretos pela perda da qualidade das sementes e dos grãos, em função da contaminação por microorganismos. Em geral, os adultos medem cerca de 3,0 mm de comprimento, apresentam corpo ovalado e de coloração pardo-acinzentada a esverdeada, élitros estriados, rostro curto e achatado. As larvas representam a forma do inseto que causa prejuízos. As fêmeas adultas colocam os ovos sobre as vagens; as larvas recém-eclodidas penetram nos grãos por meio do tegumento e passam a alimentar dos cotilédones. Ao final do período larval, as pupas permanecem em câmaras, emergindo em seguida os adultos que irão se acasalar e reiniciar o ciclo do inseto, cuja duração média é trinta dias. O feijão guandu *Cajanus cajan* tem origem na África Tropical Ocidental, sendo cultivado nesta região para alimentação humana, assim como na região nordeste do Brasil. Porém, o seu maior cultivo deve-se ao seu alto potencial para alimentação animal, adubação verde e recuperação de pastagens degradadas. É uma planta de fácil implantação e manejo, inclusive em solos de baixa fertilidade. Pode ser utilizado em apoio ao processo de produção de cana, na recuperação de áreas degradadas e no cultivo consorciado com milho e braquiária. A pesquisa objetivou caracterizar a coleção de trabalho de *C. cajan* da Embrapa Pecuária Sudeste quanto à suscetibilidade/resistência ao ataque do gorgulho *Zabrotes subfasciatus*. Foram avaliadas 24 linhagens de feijão guandu, através de ensaios com e sem chance de escolha, em delineamento em blocos ao acaso e delineamento inteiramente casualizado, respectivamente. A unidade experimental foi composta por 10 gramas de semente de cada linhagem de feijão guandu, mantida em pote plástico de 140 mL de capacidade. O teste com chance de escolha foi realizado em arena circular, com quatro repetições, enquanto o teste sem chance de escolha foi avaliado, ao acaso, em dez repetições de cada linhagem. Os insetos utilizados nos ensaios foram obtidos a partir de criação em laboratório. A densidade de insetos para a infestação em cada ensaio correspondeu a sete casais de inseto por unidade experimental, sendo que no ensaio com chance de escolha os insetos foram liberados no centro da arena, e avaliados a preferência dos insetos (contagem de machos e fêmeas) e o número de ovos em cada linhagem. Para o ensaio sem chance de escolha foi avaliado o número de ovos e o número de machos e fêmeas emergidos em cada linhagem. Os dados foram submetidos à análise de variâncias e a diferença entre as linhagens analisadas através de teste de média para cada variável registrada. Verificou-se que o desenvolvimento de gorgulho, em teste sem chance de escolha, foi menor nas linhagens G<sub>1</sub> e G<sub>18</sub>. Não foi verificada diferença entre as linhas quanto à preferência pelo gorgulho *Z. subfasciatus*, em teste com chance de escolha. Cadastro SisGen n. A4ADDDA

**Apoio financeiro:** Embrapa, CNPq/PIBIC 100229/2019-0

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** resistência de plantas; leguminosa; inseto fitófago

## Automação Inteligente de um Motor Trifásico para Operacionalizar a Esteira de um Sistema de Desenvolvimento de Pulverizadores Agrícolas

Bruno M. Barbosa<sup>1</sup>; Paulo E. Cruvinel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; bruno.moreira.barbosa@usp.br;

<sup>2</sup>Pesquisador, Doutor em Automação, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A segurança alimentar e energética está associada à sustentabilidade dos sistemas de produção e requerem controle de pragas para viabilizar em escala a produção de alimentos, fibras e energia. De forma a atender essa importante área, a Embrapa Instrumentação (Laboratório de Pulverização Agrícola de Precisão) e a Universidade de São Paulo (Laboratório de Controle do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia de São Carlos), em parceria, projetaram e construíram um Sistema de Desenvolvimento para Pulverizadores Agrícolas (SDPA), incluindo a aplicação de taxa variada. Essa infraestrutura foi projetada e desenvolvida levando em conta o conceito de uma plataforma avançada baseada no uso de sensores e atuadores em uma rede embarcada que permite a concepção de novas arquiteturas de máquinas inteligentes para a aplicação de insumos agrícolas líquidos. Este trabalho, desenvolvido em nível de estágio não obrigatório, apresenta a automação de uma esteira para coletar espectros de gotas em papeis hidrossensíveis, utilizando um barramento CAN (*Controller Area Network Bus*) para o controle da velocidade de um motor que viabiliza emular movimento de tratores no SDPA, podendo operar de 0,5 km/h a 25,0 km/h. Tal iniciativa permitiu reduzir a quantidade de fiação, utilizando um protocolo de comunicação rápido e robusto. Este sistema utiliza uma placa STM32F103C8T6, que contém um microprocessador Cortex-M3 de 32bits, baseado em uma arquitetura ARM (*Advanced RISC Machine*) e que opera com frequência de trabalho de 72 MHz. Essa placa é responsável por receber os dados da rede CAN e realizar o controle do inversor de frequência, que alimenta o motor trifásico de 1,5 cv para movimentar a respectiva esteira. Além disso, também é utilizado um encoder E40S6-1024-3-T-24, de 3 bits e 1024 pulsos por revolução, no eixo do motor, de modo que a placa STM32 possa realizar leituras em tempo real, calcular a posição e a velocidade da esteira e retornar estes dados à rede CAN, para que sejam utilizados no controle e visualizados na interface homem-máquina do SDPA, que opera em ambiente LabVIEW.

**Apoio financeiro:** Embrapa

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** automação agrícola; pulverização de precisão; agricultura de precisão; redes de comunicação can

## Qualidade da carne maturada de animais da raça Canchim de diferentes linhagens

Gabriela Lazarini<sup>1</sup>; Vanessa Cristina Francisco<sup>2</sup>; Raquel Alves Maurício<sup>2</sup>; Fabiano Okumura<sup>3</sup>;  
Rymer Ramiz Tullio<sup>4</sup>; Cintia Righetti Marcondes<sup>4</sup>; Renata Tieko Nassu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; gabizinha.lazarini@gmail.com;

<sup>2</sup>Pós graduanda, FCFAr/UNESP, Araraquara, SP;

<sup>3</sup>Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador (a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O Brasil é considerado o maior exportador e o segundo produtor de carne bovina no mundo. O potencial genético dos animais deve ser avaliado para que seja possível produzir carne com qualidade e de maneira eficiente, contribuindo com benefícios para a sociedade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química da carne maturada de animais Canchim de diferentes linhagens como parte de um amplo projeto de melhoramento genético da raça envolvendo características fenotípicas não-convencionais. O experimento foi realizado na Embrapa Pecuária Sudeste na cidade de São Carlos. Foram utilizados 44 animais da raça Canchim, onde foram consideradas as linhagens antiga (H), nova (L) e cruzada (M). Os animais, machos castrados, foram confinados por um período de 4 meses, e abatidos em frigorífico industrial com peso final médio de 573kg e idade de aproximadamente 36 meses. Da meia carcaça esquerda de cada animal, foi retirada uma amostra do músculo *longissimus*, que corresponde entre a 12ª e 13ª costelas, de onde foram seccionados os bifes de 2,5cm de espessura para as análises de qualidade da carne (cor objetiva da carne e da gordura, utilizando os parâmetros L\* - luminosidade, a\* - intensidade de vermelho da carne e b\* - intensidade de amarelo, capacidade de retenção de água - CRA, perda por cocção - PPC, pH e força de cisalhamento - FC). Uma parte das amostras foi analisada após 24 horas (tempo zero - M0) e o restante embalado a vácuo e mantido em câmara refrigerada a 1°C, sendo depois analisado aos 7 e 14 dias de maturação. Os dados foram avaliados por meio de análise de variância, e quando encontrada diferença significativa ( $p < 0,05$ ), foi realizado o teste de média SNK. Não foram encontradas interações significativas ( $p > 0,05$ ) entre linhagem e tempo de maturação para os parâmetros estudados. Para as linhagens, foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para os parâmetros L\*, pH e FC. O valor de L\* da linhagem H foi maior ( $p < 0,05$ ) quando comparado a L (39,06 e 37,59, respectivamente); já no parâmetro pH, a linhagem L apresentou maior valor quando comparada a H (5,49 e 5,53, respectivamente). A FC foi maior para H (6,44kgf/cm<sup>2</sup>) em relação às outras linhagens (5,47 e 5,38 kgf/cm<sup>2</sup>, L e M respectivamente). Para o tempo de maturação, foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para todos os parâmetros, exceto PPC. O parâmetro L\* no tempo de maturação 14 dias (M14) foi maior quando comparado aos tempos zero (M0) e 7 dias (M7). Tanto para a\* quanto para b\*, foram encontrados maiores valores nos tempos M7 e M14 se comparados com o tempo zero. O pH foi maior no tempo M14 (5,54). Para o CRA, houve maior retenção de água da carne no M0 (79,05) e menor valor (74,36) para M14. A FC foi menor para M14 (4,18kgf/cm<sup>2</sup>) em relação a M0 (7,66 kgf/cm<sup>2</sup>) e M7 (5,45 kgf/cm<sup>2</sup>), sendo considerada mais macia. O experimento realizado com diferentes linhagens e tempos de maturação da raça Canchim mostrou diferença na qualidade físico-química da carne, evidenciando a importância dos trabalhos de melhoramento genético para esses parâmetros na raça Canchim.

**Apoio financeiro:** Embrapa/ PIBIC-CNPq (Processo 125556/2018-7)

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** qualidade físico-química; melhoramento genético; maturação

## Estimativa da biomassa da parte aérea em pastagem de *Urochloa decumbens* com o uso de um sensor proximal de refletância do dossel

Gustavo Ribeiro Nogueira<sup>1</sup>; Mariana Sedenho de Morais<sup>1</sup>; Lucas Menegazzo<sup>2</sup>,  
Willian Lucas Bonani<sup>3</sup>, Afonso Assalin Zorgetto<sup>2</sup>, Alberto Carlos de Campos Bernardi<sup>4</sup>;  
Luiz Eduardo Moschini<sup>5</sup>, José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Bacharelado em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; gnoqueiraufscar@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de graduação em Engenharia Agrônoma, UNICEP, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluno de graduação em Engenharia Agrônoma, UNIARA, Araraquara, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Professor do Departamento de Ciências Ambientais, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

As gramíneas forrageiras tropicais, como a *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *decumbens*, são as mais utilizadas na bovinocultura extensiva e intensiva do Brasil. A *U. decumbens* é altamente aclimatada, principalmente em área de Cerrado, sendo considerada boa alternativa para a cria, recria e engorda de bovinos. Quando bem manejada pode proporcionar produções satisfatórias de biomassa. Este estudo teve como objetivo estimar a produtividade média de biomassa da parte aérea em de pastagem de *U. decumbens* a partir do índice de vegetação obtido com sensor proximal. Foram feitas coletas com frequência mensal de índices de vegetação com sensor proximal Crop Circle ASC-430 durante o período de janeiro de 2018 a março de 2019, em 40 pontos equidistantes de uma pastagem de 6 ha., localizada na Embrapa Pecuária-Sudeste no município de São Carlos/SP. A partir da coleta de dados foi obtido o índice de vegetação NDVI (índice de vegetação da diferença normalizada) e estimou-se o valor de biomassa por meio da equação  $y = 1097,7 \exp(1,6554 \cdot \text{NDVI})$ , desenvolvida em safras anteriores a partir da relação entre NDVI e biomassa da forragem. Posteriormente, os dados foram interpolados utilizando o método Inverse Distance Weighted (IDW) do software ArcGIS 10.5. A estimativa de produtividade média de biomassa da área experimental foi obtida com base no cálculo dos limites inferiores e superiores, ponto médio e produção de classes. Para o ano de 2018, a interpolação gerou mapas de biomassa da área de estudo com três classes para os meses de janeiro a abril e setembro a dezembro, meses de maior produtividade. A gramínea teve sua maior produção em janeiro (média de 3029 kg ha<sup>-1</sup>), onde 76% da área da área da pastagem produziram 2302 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa. Para o mesmo ano, 2 classes foram atribuídas para os meses de maio a agosto, que apresentaram menor produtividade, com destaque ao período de julho, o menos produtivo de todo ano (média de 1581 kg ha<sup>-1</sup>), sendo que 55% da área da pastagem produziu 870 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa. Para o ano de 2019, os meses de janeiro, fevereiro e março apresentaram uma produção média aproximada. O mês de fevereiro de 2019 destacou-se com maior produtividade (média de 3078 kg ha<sup>-1</sup>), onde 87% da área da pastagem produziu aproximadamente 2673 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa. A produção de biomassa de *U. decumbens* foi influenciada pelas condições climáticas, onde os meses de ocorrência de deficiência hídrica apresentam menor produtividade. O sensor proximal de refletância do dossel se mostrou uma excelente ferramenta para a estimativa dos dados de biomassa, o que associado a interpolação das informações permitiu a estimativa da produtividade média de biomassa da parte aérea da pastagem.

**Apoio financeiro:** Embrapa, Fapesp (Processo 2016/02959-1)

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** Biomassa; IDW; Sensor Proximal



## Identificação de hibridação em cruzamentos controlados entre *Paspalum regnellii* e outras espécies do gênero *Paspalum*

Isabela dos Santos Begnami<sup>1</sup>; Natalia Daniel<sup>2</sup>; Wilson Malagó Junior<sup>3</sup>; Alessandra Pereira Fávero<sup>4</sup>; Frederico de Pina Matta<sup>4</sup>; Bianca Baccili Zanotto Vigna<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; sabegnami@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

*Paspalum* é um gênero americano da família Poaceae com alta diversidade genética. No Brasil existem cerca de 214 espécies encontradas em variadas condições ecológicas, com algumas apresentando potencial forrageiro. A apomixia é o modo de reprodução mais comum no gênero e, através do cruzamento de plantas apomíticas com outras sexuais, é possível gerar híbridos com variabilidade que permitem a seleção de progênies de elite com fixação imediata de caracteres de interesse. Como *Paspalum regnellii* é uma espécie sexual, tetraplóide e possui bom valor forrageiro, foi escolhida como genitor feminino de cruzamentos do Programa de Melhoramento Genético de *Paspalum* da Embrapa Pecuária Sudeste. Além disso, esta espécie é autocompatível, então caracterizações moleculares com marcadores, como os microssatélites (SSR), são necessárias para confirmar a hibridação nas progênies. Este estudo visou identificar hibridações intra e interespecíficas entre *P. regnellii* e espécies do gênero *Paspalum* (*P. atratum*, *P. guenoarum*, *P. lenticulare*, *P. malacophyllum*, *P. regnellii*), com diferentes genótipos de cada espécie. Os cruzamentos controlados foram realizados em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste, no período de Janeiro a Março de 2018. Foram utilizados os marcadores moleculares SSR (PpUnicamp06, PpUnicamp15, PpUnicamp21) e os inter-microssatélites (ISSR) (ATG)5-GA e (GA)8-C, selecionados de estudos anteriores, para analisar as 110 progênies resultantes de 16 cruzamentos diferentes. A extração de DNA das famílias foi realizada de acordo com o protocolo CTAB, em seguida as amostras foram quantificadas com espectrofotômetro Nanodrop, então foi feita PCR e eletroforese de acordo com a literatura. As famílias foram genotipadas em gel de agarose 2%, no caso dos ISSR, e em gel de poliacrilamida 6%, no caso dos SSR. As bandas provenientes exclusivamente do genitor paterno foram utilizadas para identificar a ocorrência de hibridação nas progênies. Foram identificados como híbridos: cinco plantas do cruzamento *P. regnellii* x *P. regnellii* identificadas pelos marcadores PpUnicamp15, PpUnicamp21 e ISSR (GA)8-C, e uma planta do cruzamento *P. regnellii* x *P. atratum*, identificada pelo marcador PpUnicamp15. A taxa de hibridação observada está de acordo com o esperado segundo dados da literatura para cruzamentos em *Paspalum*. Este trabalho se encontra em andamento e pretende avaliar mais marcadores moleculares visando a confirmação de hibridação nos cruzamentos realizados. Os híbridos identificados até o momento representam materiais inéditos e serão avaliados dentro do programa de melhoramento de *Paspalum*. Cadastros SisGen n. AC84DCE e A328577.

**Apoio financeiro:** Embrapa, Unipasto

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** forrageira; hibridação; microssatélites

## Análise espaço-temporal da temperatura da superfície e índice de vegetação obtida por sensoriamento aéreo em sistema Integração Pecuária Floresta

Isadora Haddad Ruiz<sup>1</sup>; Nicolle Laurenti<sup>2</sup>; Alexandre Rossetto Garcia<sup>3</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>3</sup>; Alberto C. de Campos Bernardi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Gestão e Análise Ambiental, UFSCar, São Carlos, SP. Estagiária em Agricultura de Precisão e Geoprocessamento, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. isadora.rhaddad@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Agrônoma, UNICEP, São Carlos, SP. Estagiária em Fertilidade do Solo, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A compreensão da variabilidade no espaço e tempo das propriedades edáficas, climáticas e dos vegetais, nos diferentes sistemas produtivos, possui potencial para contribuir com o aumento da produtividade e qualidade, economia de insumos, e redução do impacto ambiental. Entre as técnicas que possibilitam esse conhecimento está o geoprocessamento de imagens oriundas de sensoriamento remoto, as quais podem ser obtidas por veículos aéreos não tripulados ou tripulado, satélites e sensores proximais. Entre as técnicas destacam-se a termografia de superfície e os índices de reflectância. A termografia de superfície detecta o fluxo radiante de objeto emitido em comprimentos de onda entre 3-14  $\mu\text{m}$ , utilizando detectores de radiação infra-vermelha acoplados a plataformas orbitais ou aeronaves. O ADVI (Advanced Difference Vegetative Index) é calculado por espectros de luz no infravermelho próximo e ultravioleta, e fornece informações sobre a refletância de luz relativa das culturas. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo monitorar a partir de imagens oriundas de monitoramento aéreo a variação da temperatura de superfície e Index ADVI. As imagens foram coletadas no período de janeiro a dezembro de 2018, na área em implementação do sistema de Integração Pecuária Floresta para produção de leite. A área utilizada para o estudo está localizada na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos, SP (21°58'04,99"S e 47°51'05,44"O, 880 m altitude) em Latossolo Vermelho-Amarelo e clima Cwa. Nesta área foi implantado o sistema de integração lavoura-pecuária floresta (ILPF-leite) e vem sendo cultivada com milho (*Zea mays*), em consórcio com pastagem de capim-paiaguás (*Urochloa brizantha*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*). A coleta das imagens foi realizada com frequência mensal por meio de sobrevoos com veículo aéreo a altura aproximada de 2.000 pés, no horário das 11h as 14h30. Foram gerados imagens de Termografia de Infravermelho (IRT) e de ADVI pela AirScout® ADVI™ Imagery. Posteriormente, o IRT e ADVI foram processados no software ArcGis10.5® com adoção dos métodos a) Aleatorização de pontos; b) Aplicação do IDW (Ponderação do Inverso da Distância); e c) Mosaic dos dados com posterior exportação dos valores preditos por estação do ano para análise estatística descritiva. Os resultados indicaram diferenças na área estudada, provavelmente ligadas ao histórico de uso. Com base nas diferenças dos índices foi possível separar a área em duas regiões. Com isso, foi verificado que a região Sul apresenta maior variação da temperatura ao longo do ano (de 20°C a 35°C), enquanto a região Norte se mantém mais estável e com baixa alteração na temperatura (de 25°C a 35°C). Na espacialização dos dados em planos de informações ficou evidente a diferença de histórico de uso, o que possibilitará o direcionamento de amostragens para caracterizar as diferenças, com isso gerar informações para o manejo mais adequado. Além disso, o monitoramento permitiu avaliar os benefícios do sistema ILPF na redução da temperatura da superfície.

**Apoio financeiro:** AirScout®, Embrapa

**Área:** Ciências Agrárias, Ciências exatas e da Terra

**Palavras-chave:** ILPF; sensoriamento aéreo; índice de vegetação; temperatura de superfície

## Efeitos de tratamento não convencional sobre a mastite bovina causada por *Staphylococcus* spp.

João Pedro Berto<sup>1</sup>; Teresa Cristina Alves<sup>2</sup>; Carolina Orlando Vaso<sup>3</sup>; Adrielle Bassanezi Seixas<sup>4</sup>;  
Luiz Francisco Zafalon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; joaopedrobertosk@hotmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluna de graduação em Biomedicina, Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP.

O consumo de leite é um hábito quase inseparável do cotidiano humano pelo seu alto valor nutricional. Entretanto, dentre os problemas que afetam a produção de leite, a mastite representa o maior entrave à qualidade do produto, por ser uma doença infecciosa de caráter multifatorial e de difícil controle. Objetivou-se avaliar os efeitos do tratamento não convencional da mastite subclínica sobre *Staphylococcus* spp., a contagem de células somáticas (CCS) e a produção de leite. O rebanho era composto por vacas Holandesas e Jersolandas, localizadas na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. Utilizou-se para o tratamento formulação homeopática à base de *Belladonna* (12 CH), *Hepar Sulphur* (12 CH), *Silicea* (12 CH), *Phosphorus* (12 CH) e *Phytolacca decandra* (12 CH) em metade das vacas em lactação, enquanto a outra metade recebeu placebo, representado pela adição de açúcar à ração. As frações iniciais de leite da glândula mamária foram colhidas para o diagnóstico microbiológico, em duplicatas, com o uso de tubos de ensaios esterilizados. As amostras foram semeadas em placas de ágar acrescido de sangue ovino desfibrinado a 5%, que foram incubadas em condições de aerobiose a 37°C. As leituras das placas foram realizadas com 24, 48 e 72 horas de incubação. As características macroscópicas das colônias foram observadas, juntamente com as características bioquímicas. A CCS foi analisada por meio da técnica de citometria de fluxo na Clínica do Leite em Piracicaba, SP e a produção de leite foi aferida por meio de medidores graduados da sala de ordenha. Nas vacas tratadas com homeopatia foram isolados 60 estafilococos, enquanto nas vacas não tratadas foram identificados 37 estafilococos. A espécie de maior ocorrência foi *S. aureus*, isolados em 56,7% e 62,2% das amostras de leite dos animais tratados e não tratados, respectivamente. As espécies de SCN identificadas no leite de vacas tratadas foram *S. epidermidis* (25,5%), *S. chromogenes* (15,7%) e *S. warneri* (2,0%), enquanto nas vacas não tratadas foram isolados *S. chromogenes* (29,7%) e *S. epidermidis* (8,1%). A CCS média do leite das vacas não tratadas foi de 195.000 células/mL, enquanto as vacas tratadas apresentaram CCS média de 278.000 células/mL de leite. A produção média de leite foi de 21,2 litros para as vacas não tratadas, enquanto nas vacas tratadas a produção média foi de 21,6 litros. *Staphylococcus* spp. permaneceram presentes nas glândulas mamárias das vacas tratadas com homeopatia e não houve melhora aparente da qualidade representada pela redução da CCS nem da produção de leite do animal. Cadastro SisGen n. ABE9211.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq - Processo nº 125575/2018-1; Processo Fapesp nº 2017/08979-7

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** mastite subclínica; tratamento homeopático; infecção intramamária; leite

## Associação entre variantes cis regulatórias do gene *KCNJ11* e características econômicas em bovinos Nelore

Karina S. de Oliveira<sup>1</sup>; Andressa O. de Lima<sup>2</sup>; Juliana Afonso<sup>3</sup>; Tainã Figueiredo Cardoso<sup>4</sup>;  
Jennifer Jessica Bruscadin<sup>5</sup>; Luciana C. de A. Regitano<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; karina.santos.oliveira11@gmail.com;

<sup>2,3</sup>Aluna de Doutorado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pós-Doutoranda da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Aluna de Mestrado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

<sup>6</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Características de produção como eficiência alimentar e de qualidade da carne bovina são de suma importância para o agronegócio, agroindústria e consumidores. Assim, ferramentas biotecnológicas como a genômica podem adicionar informações para identificar potenciais biomarcadores com a finalidade de auxiliar os programas de melhoramento e seleção de bovinos de corte. Deste modo, estudos recentes de mapeamento identificaram o gene *KCNJ11* em uma região de *quantitative trait loci* (QTL) para maciez da carne e sua expressão foi relacionada com maciez da carne e eficiência alimentar. Nosso objetivo foi selecionar polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) em regiões regulatórias associadas com fenótipos de qualidade da carne, concentração de minerais e eficiência alimentar. As variantes foram caracterizadas *in silico* a partir da genotipagem de 800 novilhos Nelore, em *Illumina BovineHD BeadChip* (770K), acrescidos de SNPs imputados em tais genótipos a partir do sequenciamento de 20 touros progenitores de tal população. Uma janela de 1 Mb *upstream* e 2 Kb *downstream* ao início do gene *KCNJ11* foi utilizada na seleção dos SNPs. A associação entre os SNPs selecionados e as características fenotípicas foi realizada por meio do software GEMMA e o software PLINK foi utilizado para as análises de desequilíbrio de ligação (DL) entre todos os SNPs. Para os resultados significativos e os SNPs em DL com os SNPs associados, a anotação funcional foi realizada por meio do software SNPEff. A predição *in silico* dos sítios de ligação de fatores de transcrição (TFBSs) foi realizada utilizando o software LASAGNA, e a identificação de ilhas CpG utilizou a ferramenta Table Browser da plataforma UCSC Genome Browser. Selecionamos 584 SNPs na janela escolhida. Nas análises de associação, 25 SNPs foram associados com ganho de peso diário, 152 com consumo de matéria seca, 58 com eficiência alimentar, 5 com o mineral ferro, 32 com o mineral cálcio, 85 com o mineral potássio, 74 com espessura de gordura subcutânea, 41 SNPs com área de olho de lombo, 107 com força de cisalhamento, e 8 com índice de gordura intramuscular. Posteriormente, foram adotadas regiões flanqueadoras de 25 pb antes e depois de cada SNP para identificar os TFBSs potencialmente afetados pelos SNPs, resultando na potencial geração ou perda do TFBS. Além disso, verificamos SNPs em ilhas CpG. Os SNPs relacionados ao gene *KCNJ11*, associados com características fenotípicas de qualidade da carne, concentração de minerais e eficiência alimentar localizados em regiões regulatórias constituem prováveis biomarcadores para a seleção de características produtivas de interesse econômico.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Processo nº: 02.14.00.001.00.00)

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** *Bos indicus*; SNP; expressão gênica; sítio de ligação de fator de transcrição; Ilha CpG

## Avaliação do nível de antibiose de cultivares de *Andropogon gayanus* à cigarrinha-das-pastagens *Mahanarva spectabilis* (Hemiptera: Cercopidae)

Larissa Gonçalves Palmieri<sup>1</sup>; Alice Luz da Silva Santos<sup>2</sup>, Luciano Grassi Pirozzi Silva<sup>1</sup>, Beatriz Botelho Braz<sup>1</sup>, Adriele Cristina Silva<sup>3</sup>, Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca<sup>4</sup>; Allan Kardec Braga Ramos<sup>4</sup>; Marcelo Ayres Carvalho<sup>4</sup>; Marcos Rafael Gusmão<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluna(o) de graduação em Agronomia, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; laarigp@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Agronomia, Universidade de Araraquara, Araraquara, SP;

<sup>3</sup>Aluna de Técnico em Agropecuária, Centro Paulista de Estudos em Agronegócio, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF;

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A cigarrinha *Mahanarva spectabilis* (Hemiptera: Cercopidae) é considerada praga-chave das pastagens. O inseto tanto na fase imatura (ninfá) quanto na fase adulta alimenta através da sucção de seiva nas raízes e parte aérea das gramíneas. 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. A gramínea *Andropogon gayanus* tem origem na África Tropical. Trata-se de uma forrageira perene, ereta e com elevada produção de fitomassa, sendo cultivada no Brasil em áreas de cerrado e de seca prolongada, face à sua pouca exigência em fertilidade de solo, preferindo solos bem drenados. Seu cultivo ganhou força como substituição ao plantio da *Brachiaria decumbens*, que não possui resistência para diversas pragas, principalmente as cigarrinhas das pastagens. 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 fenotipar três cultivares de *A. gayanus* (CPAC-01, Planaltina e Baeté) quanto ao nível de resistência para *M. spectabilis*. As cultivares foram avaliadas quanto à antibiose ao inseto, através dos parâmetros de porcentagem de emergência de adultos e duração do período ninfal. 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 140 cm<sup>3</sup> de substrato, contendo três plantas. O delineamento foi inteiramente ao acaso com 120 repetições, devido as cultivares serem representadas por populações de plantas. Cada unidade experimental foi infestada com cinco ovos de desenvolvimento embrionário completo. As plantas foram avaliadas semanalmente para a quantificação dos insetos adultos emergidos. A porcentagem de eclosão de adultos foi baixa em ambas as cultivares, variando de 7,9% a 10,2%; a duração do período ninfal foi muito longa para ambas as cultivares (acima de 53 dias). Desta forma, conclui-se que as cultivares de *A. gayanus* estudadas apresentaram alta resistência por antibiose para *M. spectabilis*, por conferir baixa emergência de adultos, ou seja, alta mortalidade de ninfas, e longo período ninfal do inseto. Cadastro SisGen n. A4ADDDA.

**Apoio financeiro:** Embrapa, PIBIC/CNPq (Processo nº: 167713/2018-3)

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** resistência de plantas; pastagens; inseto fitófago



## Comparação das fontes de potássio polihalita e cloreto de potássio na adubação da alfafa: produção de matéria seca de 10 cortes

Luana Priscila Feliciano<sup>1</sup>; Lucas Perassoli Menegazzo<sup>2</sup>; Fabio Valle<sup>3</sup>; Hillel Magen<sup>4</sup>; Gilberto Batista de Souza<sup>5</sup>; Alberto C. de Campos Bernardi<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Engenharia Agrônoma, UNIARA, Araraquara, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; luanacambuhy@hotmail.com;

<sup>2</sup>Graduação em Engenharia Agrônoma, UNICEP, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>IPI - International Potash Institute, Piracicaba, SP;

<sup>4</sup>IPI - International Potash Institute, Zug, Suíça;

<sup>5</sup>Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A alfafa é uma leguminosa extremamente exigente em fertilidade e os desbalanços na correção do solo e adubação podem levar à perda de vigor e da qualidade da cultura. Para garantir a produtividade com menor custo e fornecer nutrientes de forma equilibrada, o manejo de fertilidade do solo visando o bom estado nutricional é fundamental. Na produção de alfafa é necessária especial atenção à adubação potássica, por ser um dos nutrientes extraídos do solo em maiores quantidades. O fertilizante potássico mais comumente utilizado no Brasil e no mundo é o cloreto de potássio (KCl). A produção brasileira deste insumo atende menos de 10% da demanda total de K da agricultura nacional, que é atendida pela importação do nutriente. A polihalita é um mineral de ocorrência natural e, em função dos grandes depósitos em todo o mundo, existe a possibilidade de ser utilizada como uma fonte dos nutrientes K, Ca, Mg e S para a produção vegetal. O objetivo deste estudo foi avaliar as adubações com fontes de potássio sobre a produção da alfafa. O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. A alfafa (*Medicago sativa* cv. Crioula) foi cultivada em um Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) com 537 g/kg de argila. As parcelas experimentais eram compostas por 8 linhas de 4 m de comprimento, espaçadas em 20 cm, sendo a área total de 6,4 m<sup>2</sup>. Foram utilizadas as fontes de K: polihalita (K<sub>2</sub>MgCa<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O), com 14% K<sub>2</sub>O, 19% S, 3,6% Mg e 12,1% Ca; e KCl com 58% K<sub>2</sub>O. A dose utilizada foi de 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Gesso agrícola (19% Ca e 27% S) foi empregado como fonte de Ca e S, em mistura com KCl para comparar seu efeito com o da polihalita. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram: i) Controle (sem K, S, Mg ou Ca); ii) KCl 100%; iii) KCl 87,5% + polihalita 12,5%; iv) KCl 50% + polihalita 50%; v) KCl 12,5% + polihalita 87,5%; vi) polihalita 100%; vii) KCl 100% + gesso (125 kg/ha); e viii) KCl 100% + gesso (476 kg/ha). A produtividade da alfafa foi avaliada periodicamente pela produção de biomassa fresca, amostrada na área útil das parcelas, quando a cultura apresentava 10% de florescimento. Foram avaliados 10 cortes. Realizou-se a análise de variância dos dados obtidos e o teste F. Os resultados indicaram que a alfafa respondeu significativamente e positivamente (p < 0,05) à aplicação de polihalita. A mistura de polihalita e KCl produziu significativamente (p < 0,05) mais que o controle e a maior concentração de polihalita melhorou a produção de matéria seca da alfafa. A produção de alfafa alcançada com a mistura do KCl e gesso foi equivalente à obtida com polihalita.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Processo nº 800629/2016-7), International Potash Institute (IPI)

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** *Medicago sativa*; análise foliar; fertilidade do solo; potássio



## Geração de índices de vegetação diários em uma pastagem

Lucas Perassoli Menegazzo<sup>1</sup>; Gustavo Carbinatto de Freitas<sup>2</sup>; Igor Barberio Domeniconi<sup>3</sup>, Bruno Willian Fernandes<sup>4</sup>, José Otávio de A. Bueno<sup>5</sup>, Nicolle Laurenti<sup>1</sup>, José Ricardo M. Pezzopane<sup>6</sup>, Alberto C. de Campos Bernardi<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrônômica, UNICEP, São Carlos, São Paulo, menegazzosc@gmail.com;

<sup>2</sup>Engenharia de Biosistemas FZEA-USP, Pirassununga, SP;

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, FEIS-UNESP, Ilha Solteira, SP;

<sup>4</sup>Engenharia Agrônômica, UNIARA, Araraquara, SP;

<sup>5</sup>Gestão e Análise Ambiental UFSCar, São Carlos, SP;

<sup>6</sup>Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Os índices de vegetação são importantes ferramentas para a agricultura de precisão (AP), que fornecem informações para a tomada de decisão de manejo das culturas. Os espectros de luz refletidos pelo dossel de cada cultura podem fornecer informações sobre produção de biomassa, qualidade e da ocorrência de estresses bióticos e abióticos. O planejamento dos sistemas de produção animal baseia-se na estimativa de produção e acúmulo e consumo de biomassa. Dessa forma, o uso de sensores para parâmetros biofísicos vegetais pode indicar as variações espaço-temporais nos sistemas de produção por meio de métodos *on-the-go*, rápidos, e não destrutivos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a geração diária de índices de vegetação em uma pastagem. A área de estudo está situada na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, no sistema ILPF, em pastagem de capim-Piatã (*Urochloa brizantha*) arborizada com eucalipto (*Eucalyptus urograndis*, clone GG100). As mediadas da reflectância do dossel da pastagem foi realizada com o sensor *Crop Circle* (ACS-430) com *datalogger* *GeoSCOUT* (GLS-400), acoplado a um GPS *Garmin* (*GPSmap 76CSx*) e foram calculados o índice de diferença de vegetação normalizado (NDVI) e o índice de clorofila (Chl). As medidas foram realizadas diariamente a partir da entrada dos animais para pastejo no piquete nos dias 0, 1, 2, 3, 4, 5 e classificadas em (NDVI; Chl): muito alto(0,81-0,88; 0,81-1,48), alto(0,61-0,80; 0,61-0,80), médio(0,41-0,60; 0,41-0,60), baixo(0,21-0,40; 0,21-0,40) e muito baixo(0,06-0,20; 0,03-0,20). Os dados foram organizados em banco de dados georreferenciados. Os mapas foram interpolados com software ArcGIS 10.4 utilizando a técnica IDW (*Inverse Distance Weighting*). Os índices NDVI e Chl seguiram tendências semelhantes, com redução dos valores e alteração na distribuição das classes. O NDVI no dia 0 continha 91,69% da área na classe alto e no dia 5, 72,84% na classe médio. O Chl no dia 0, apresentou 54,36% da área na classe alto e no dia 5, 70,42% na classe média. Os dois índices mostraram-se sensíveis para indicar a variação diária na dinâmica de pastejo na área.

**Apoio financeiro:** Embrapa

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** NDVI; reflectância, sensores



## Filmes de alginato e cutina em emulsão Pickering com nanocristais de celulose

Lulliana Thalita Franco<sup>1</sup>; Anny Manrich<sup>2</sup>; Aline Soares de Oliveira<sup>3</sup>; Hernane da Silva Barud<sup>4</sup>;  
Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; lullianafranco@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Pós-doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluna de mestrado em Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP;

<sup>4</sup>Professor da Universidade de Araraquara, Araraquara, SP;

<sup>5</sup>Pesquisadora, Embrapa Agroindústria Tropical/Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Polissacarídeos têm sido muito usados para produzir filmes comestíveis. Como os polissacarídeos são hidrofílicos, os filmes produzidos têm boa barreira a oxigênio, mas a barreira a vapor de água é fraca. Para melhorar essa barreira, é comum a adição de compostos hidrofóbicos, particularmente lipídios, formando filmes de emulsão. A cutina, que é um biopoliéster de ácidos graxos encontrada em cutículas de folhas e cascas de frutas, tem sido recentemente combinada a polissacarídeos para formulação de filmes. Os filmes de emulsão geralmente contêm agentes surfactantes (emulsificantes) para manter as gotículas da fase descontínua (hidrofóbica) bem dispersas na fase contínua (hidrofílica), evitando descontinuidades que atrapalhem as propriedades mecânicas e de barreira dos filmes. Alternativamente, as emulsões Pickering podem ser exploradas. As emulsões Pickering envolvem adsorção de partículas coloidais na interface, formando uma monocamada mecanicamente resistente que evita coalescência das gotículas da emulsão. Nanocristais de celulose bacteriana (NCCB) têm sido apresentadas como bons estabilizantes de emulsões Pickering. Este estudo teve por objetivo definir uma formulação de filmes de alginato com cutina, sendo a emulsão estabilizada por NCCB. O alginato (Grinsted FD-175) foi cedido pela MasterSense. A cutina foi extraída de cascas de uva cedidas pela Embrapa Uva e Vinho (com rendimento de 8,7%). Os NCCB foram isolados por hidrólise ácida (com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a partir de celulose bacteriana. Foram produzidos filmes de alginato (A), alginato com 20% de cutina (AC), alginato com 20% de cutina e 5% de NCCB (AC-N5) e alginato com 20% de cutina e 10% de NCCB (AC-N10). Todos os filmes foram plastificados com 25% de sorbitol e reticulados em solução de CaCl<sub>2</sub>. Os filmes foram avaliados em termos de homogeneidade, cor e FTIR. A melhor formulação do filme de emulsão será definida com base em caracterizações físicas (especialmente ensaios mecânicos, permeabilidade a vapor de água e MEV).

**Apoio financeiro:** Embrapa, Fapesp (2018/12733-6), CNPq/PIBIC (126910/2018-9)

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** embalagem de alimentos, filmes bioativos, hidrocoloides

## Análise espaço-temporal da incidência da radiação fotossinteticamente ativa em sistema silvipastoril sob manejo do componente arbóreo

Mariana Sedenho de Morais<sup>1</sup>; Lorenza Lana Volpe<sup>1</sup>; Cristian Bosi<sup>2</sup>; Willian Lucas Bonani<sup>3</sup>; Alberto Carlos de Campos Bernardi<sup>4</sup>; Lucas Menegazzo<sup>5</sup>; Gustavo Ribeiro Nogueira<sup>1</sup>; Vandoir Bourscheidt<sup>6</sup>; Luiz Eduardo Moschini<sup>6</sup>; José Ricardo Macedo Pezopane<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; sedenhomariana@gmail.com;

<sup>2</sup>Pós doutorando em Ciência Animal e Pastagens, ESALQ/USP, Piracicaba, SP;

<sup>3</sup>Estudante de Graduação da UNIARA, Araraquara, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Estudante de Graduação da UNICEP, São Carlos, SP;

<sup>6</sup>Professor do Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

O sistema silvipastoril (Integração Pecuária-Floresta) produz diversos serviços ambientais e pode contribuir para uma maior eficiência da pecuária, amenizando variações climáticas, melhorando o conforto térmico animal e agregando valor aos produtos à longo prazo, ressaltando a importância da presença de árvores de maneira equilibrada em um sistema pastoril. Dessa forma, a avaliação do manejo das árvores se faz necessária para verificar seu efeito sobre as condições de incidência de luz, de modo que não afete a produtividade da pastagem. Para facilitar essas análises, as ferramentas de sensoriamento remoto se apresentam como uma tecnologia de precisão eficaz na realização de levantamentos, monitoramentos e mapeamentos. Os objetivos deste trabalho foi avaliar a incidência de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em um sistema silvipastoril com e sem desbaste de eucalipto. O experimento foi conduzido em São Carlos, SP, em um sistema silvipastoril composto de pastagem de braquiária (*Urochloa brizantha* cv. Piañã) e árvores de eucalipto (*Eucalyptus urograndis* clone GG100) em linhas simples, implantado em abril de 2011, com espaçamento de 15 x 2m e desbastado em 2016 para 15 x 4m. Parte do sistema foi mantida em condições originais, sem desbaste. Entre setembro de 2016 a março de 2019 foram coletados dados de RFA de maneira contínua em quatro posições entre dois renques de árvores: 0,00m. (P1), 3,75m. (P2), 7,5m. (P3) e 11,25m. (P4), em relação ao renque Norte. Para fins de comparação a incidência da RFA também foi monitorada em uma pastagem a pleno sol. A partir das médias horárias da incidência da RFA foi realizada a espacialização e a interpolação por meio da ferramenta IDW (*Inverse Distance Weighting*), disponíveis no Software ArcGis 10.6.1, assim como a comparação estatística das médias diárias (período outubro-março) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para os três anos avaliados foi observada maior incidência da RFA na pastagem a pleno sol, com uma média de 9,1 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> no período de outubro a março, seguido pelo sistema desbastado (5,2 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>) e sistema sem manejo de desbaste (4,3 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>). Quando comparados os pontos de avaliação entre dois renques de eucalipto no sistema silvipastoril, a incidência da RFA foi superior no sistema manejado com desbaste, nos pontos de avaliação P1 e P2, enquanto que nos pontos P3 e P4 não foram obtidas diferenças significativas entre os tratamentos. Essas diferenças também puderam ser confirmadas a partir da análise da interpolação espaço-temporal da incidência horária da RFA, onde uma maior incidência no sistema com desbaste ocorreu nas horas centrais do dia.

**Apoio financeiro:** Fapesp (processo 2016/02959-1)

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** integração lavoura-pecuária-floresta; incidência de luz; sensoriamento remoto

## Estimativa do índice de área foliar em pastagem extensiva a partir de um sensor proximal de refletância do dossel

Mariana Sedenho de Moraes<sup>1</sup>; Afonso Assalin Zorgetto<sup>1</sup>; Lorenza Lana Volpe<sup>1</sup>; Gustavo Ribeiro Nogueira<sup>1</sup>; Lucas Menegazzo<sup>2</sup>; Willian Lucas Bonani<sup>3</sup>, Vandoir Bourscheidt<sup>4</sup>; Luiz Eduardo Moschini<sup>4</sup>; Alberto Carlos de Campos Bernardi<sup>5</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; sedenhomariana@gmail.com;

<sup>2</sup>Estudante de Graduação da UNICEP, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Estudante de Graduação da UNIARA, Araraquara, SP;

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O conhecimento das propriedades e parâmetros biofísicos do solo e planta são importantes para o manejo adequado de insumos utilizados nas pastagens. Um parâmetro importante é o índice de área foliar (IAF), descrito como a razão entre a área foliar do dossel e a unidade de superfície projetada no solo ( $m^2 m^{-2}$ ), diretamente relacionado com estrutura do dossel e potencial de evapotranspiração, permitindo a simulação do efeito de variações climáticas sobre o potencial produtivo das pastagens. Os índices de vegetação, obtidos por meio de sensoriamento remoto, estão cada vez mais sendo utilizados em estimativas de parâmetros de plantas, por se tratar de um método rápido, eficaz e de baixo custo. Este estudo teve como objetivo estimar o IAF em pastagem a partir do índice de vegetação obtido com sensor proximal. O experimento foi realizado em uma pastagem de *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *decumbens* manejada sob pastejo contínuo em uma área de seis ha. implantada no ano de 1997 na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. No período de janeiro de 2018 a março de 2019 foram realizadas medidas de índices de vegetação com sensor proximal Crop Circle ASC-430, que mede a refletância da superfície na faixa espectral dos 670 nm, 720 nm e 760 nm. As leituras foram realizadas mensalmente a aproximadamente 70 cm do solo, em 40 pontos distribuídos na pastagem, com distância de 30 metros entre si. A partir das refletâncias foi obtido o índice de vegetação NDVI (índice de vegetação da diferença normalizada) e a partir deste estimou-se o valor de IAF, a partir da equação pré definida  $y=0.1321e^{4.2178x}$ . A partir dos dados coletados em pontos específicos, foi realizada a interpolação dos atributos por meio da ferramenta IDW (*Inverse Distance Weighting*), disponíveis no Software ArcGis 10.6.1., gerando mapas com os índices de IAF para cada mês. A partir das interpolações, os mapas foram classificados em duas ou três classes, de acordo com a amplitude do índice, e a partir disso, estimou-se uma média ponderada, de acordo com a porcentagem de área de cada classe. Os resultados obtidos mostraram uma variação do IAF ao longo do período experimental. Observou-se um menor índice de área foliar nos meses de julho e agosto de 2018, com IAF médio de 0,34 e um maior índice de área foliar nos meses de fevereiro e março de 2019, com um IAF médio de 1,90. As variações do IAF ocorreram em função das diferenças ambientais durante o período experimental, sendo também constatado um aumento nos valores de IAF quando comparados o primeiro trimestre de 2018 e 2019. A ferramenta de geoprocessamento se mostrou útil para subsidiar ações de manejo a partir da estimativa do parâmetro da pastagem.

**Apoio financeiro:** Embrapa, Fapesp (Processo 2016/02959-1)

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** índice de área foliar; produtividade vegetal; sensoriamento remoto

## Confirmação de hibridação em cruzamentos de *Paspalum regnellii* com outras espécies do gênero utilizando marcadores moleculares

Natalia Daniel<sup>1</sup>; Isabela dos Santos Begnami<sup>2</sup>; Wilson Malagó Junior<sup>3</sup>; Alessandra Pereira Fávero<sup>4</sup>;  
Frederico de Pina Matta<sup>4</sup>; Bianca Baccili Zanotto Vigna<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Engenharia Agrônoma, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP; nataliabdaniel@outlook.com;

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O gênero *Paspalum* é o que compreende mais espécies dentro da família Poaceae e ocorre em regiões tropicais e subtropicais das Américas. Algumas espécies são perenes e apresentam excelente potencial forrageiro, além de grande diversidade genética, facilitando o melhoramento genético. Hibridações podem ser realizadas para que haja aumento da variabilidade e características de interesse sejam fixadas. Espécies com características desejáveis para pastejo são utilizadas como genitores em cruzamentos controlados no melhoramento genético. *Paspalum regnellii* vem sendo utilizada como genitor feminino e, por ser auto compatível, é necessário que haja confirmação da hibridação nas progênes utilizando marcadores moleculares, sendo este o objetivo deste trabalho. Foram realizados cruzamentos controlados em casa de vegetação, entre *Paspalum regnellii* e as seguintes espécies: *P. atratum*; *P. guenoarum*; *P. lenticulare*; *P. malacophyllum*; *P. plicatulum*; *P. regnellii*, com diferentes genótipos de cada espécie. Destes cruzamentos originaram-se 86 progênes, as quais foram analisadas neste trabalho. O DNA das amostras foi extraído de folhas de acordo com o protocolo CTAB, a quantificação dos DNAs foi realizada em espectrofotômetro e sua qualidade foi verificada em gel de agarose 1,5%. Com base em estudos anteriores foram selecionados os seguintes marcadores moleculares para a realização da genotipagem dos possíveis híbridos: PpUNICAMP06, PpUNICAMP15, PpUNICAMP21, PR15, ISSR (ATG)5-GA e ISSR (GA)8-C. A reação de PCR e eletroforese para separação dos fragmentos foram realizadas de acordo com a literatura. A presença de alelos exclusivos do genitor masculino na progênie foi utilizada como critério de ocorrência de hibridação. Gel de poliacrilamida 6% foi utilizado para genotipar os marcadores microssatélites e gel de agarose 2% para os marcadores ISSR. Confirmaram-se híbridos nove indivíduos dos cruzamentos, sendo que, do cruzamento *P. regnellii* x *P. malacophyllum* se confirmou um indivíduo híbrido pelos marcadores PR15, ISSR (GA)8-C e ISSR (ATG)5-GA; do cruzamento *P. regnellii* x *P. lenticulare* se confirmou híbrido um indivíduo por PpUNICAMP06 e PpUNICAMP15; em *P. regnellii* x *P. atratum* se confirmou um indivíduo híbrido pelo marcador PpUNICAMP15; no cruzamento *P. regnellii* x *P. malacophyllum* (outros genótipos) se confirmaram três híbridos com ISSR (GA)8-C e ISSR (ATG)5-GA; e em *P. regnellii* x *P. regnellii* se confirmaram híbridos três indivíduos com PR15. A taxa de hibridação observada está de acordo com o esperado para cruzamentos no gênero. Os híbridos identificados até o momento representam materiais inéditos e serão avaliados dentro do programa de melhoramento de *Paspalum*. Cadastros Sisgen n. AC84DCE e A328577.

**Apoio financeiro:** Embrapa, Unipasto

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** forrageira; melhoramento; microssatélites; *Paspalum*

## Método para avaliação de impactos na saúde de animais de pastejo devido ao uso de agrotóxicos para controle de pragas em locais de integração lavoura pecuária

Nathaliê J. Catharino<sup>1</sup>; Paulo E. Cruvinel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; [nathaliecatharino28@gmail.com](mailto:nathaliecatharino28@gmail.com);

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa, Doutor em Automação, Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro 1452, São Carlos; [paulo.cruvinel@embrapa.br](mailto:paulo.cruvinel@embrapa.br).

No Brasil, tem sido observada uma demanda crescente por uma maior acessibilidade aos resultados das pesquisas agropecuária, sistematização da informação e procedimentos relacionados aos aperfeiçoamentos de inovações que possam trazer melhorias na qualidade das pulverizações agrícolas e na minimização de impactos. Têm sido observadas grandes diversidades no controle de pragas e suas adaptabilidades às diferentes modalidades de culturas existentes na agricultura tropical. Esta pesquisa, que vem sendo desenvolvida em nível de iniciação científica, visa à obtenção de um método para a avaliação do impacto na saúde de animais de pastoreio, quando sujeitos aos ambientes onde ocorrem usos de agrotóxicos. Os ensaios estão sendo estabelecidos em locais onde ocorre integração lavoura e pecuária. Neste caso, resultados são traduzidos em níveis de toxicidade em águas e plantas decorrentes da aplicação de agrotóxicos em culturas agrícolas presentes nesses sistemas de manejo. O uso de agrotóxicos tem o objetivo promover o controle de pragas agrícolas de forma a se buscar garantir os índices de produtividade e da qualidade das culturas agrícolas. Entretanto, seu uso requer cuidados de forma a não prejudicar a qualidade de vida de animais e seres humanos. Logo, há uma questão bioética que deve ser observada. Até então, o modo e a extensão com que o agrotóxico vem sendo empregado no Brasil vêm trazendo efeitos positivos do ponto de vista econômico. Porém, há que se considerar o estudo dos possíveis impactos causados por esses produtos na saúde de animais e de seres humanos que atuam nas áreas de aplicação. Este trabalho busca qualificar e quantificar esses possíveis impactos na saúde de animais em ambiente de integração lavoura e pecuária. Um aspecto que tem sido observado é que os métodos de avaliação desses possíveis impactos que são praticados atualmente apresentam diferenças. A avaliação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) está em acordo com as agências americanas, entretanto divergem das que são recomendadas por agências europeias. Essas diferenças devem ser investigadas, o que fortalece a necessidade do presente desenvolvimento. A continuidade deste trabalho de pesquisa levará em consideração os resultados dos experimentos de campo em área de manejo baseado na integração lavoura e pecuária.

**Apoio financeiro:** CNPq/PIBIC Processo 125062/2018-4 e Embrapa.

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** Controle de pragas; saúde animal; integração lavoura e pecuária; agrotóxicos

## Estimativa de biomassa em pastagens de *Brachiaria* por método indireto nas estações do ano

Renata Carvalho dos Santos<sup>1</sup>; Patricia Menezes Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Engenharia Agrônoma, Universidade Brasil, Descalvado, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; rcs\_renatinha@hotmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Bolsista de produtividade do CNPq.

A estimativa da biomassa de forragem é de grande importância para planejamento e manejo correto do sistema de produção animal em pastagem. A determinação pelo método direto é mais precisa, porém trabalhosa. Métodos indiretos como a medição de altura, tem sido uma alternativa simples e viável, mas é preciso calibração. O objetivo desse estudo foi calibrar equações para estimativa de biomassa em áreas de *Brachiaria* sob pastejo contínuo e rotacionado, e verificar a necessidade de se utilizar equações distintas para cada estação do ano. O experimento foi desenvolvido na Embrapa Pecuária Sudeste em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã sob pastejo rotacionado e *Brachiaria decumbens* sob pastejo contínuo. As avaliações foram realizadas de dezembro de 2017 a março de 2019. Em cada piquete foram selecionadas três a cinco estações de coleta em condições onde o capim estivesse com altura alta, intermediária e baixa. A altura do capim foi avaliada com auxílio de régua e transparência usada para delimitar o topo do dossel e a biomassa seca com auxílio de um quadrado de 0,25 m<sup>2</sup>. Após o corte, realizado rente ao solo, uma amostra foi levada a estufa a 65°C para secagem e estimativa da porcentagem de matéria seca. Os dados foram submetidos a análise de regressão linear e o ajuste do modelo foi estimado pelo coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>). As equações por estação foram: inverno  $y=397,46988X-232,71624$  (R<sup>2</sup>=0,62); outono  $y=495,19364X-196,82883$  (R<sup>2</sup>=0,54); primavera  $y=184,19413X-194,68191$  (R<sup>2</sup>=0,81); verão  $y=252,84046X-166,84842$  (R<sup>2</sup>=0,69). A equação obtida para primavera apresentou melhor ajustes que as equações obtidas para as demais estações. O coeficiente angular da equação no verão foi mais baixo que nas demais estações, provavelmente por causa do efeito do florescimento sobre a densidade do dossel. A biomassa em pastagens *Brachiaria* sp. pode ser estimada a partir da altura do dossel, porém devem ser calibradas equações distintas em função das estações do ano.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Processo nº 02.16.05.021.05)

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** Biomassa; estação; calibração

## Seleção e avaliação de amostras de ração para peixe para construção de modelos calibração por espectroscopia de no infravermelho próximo

Thayse Christina Elias de Oliveira<sup>1</sup> Avelardo Urano de Carvalho Ferreira<sup>2</sup>; Cristina Maria Cirino Picchi<sup>2</sup>; Gabriela Momenté Masselli<sup>3</sup>; Vinicius Wellington dos Santos de Souza<sup>3</sup>; \*Gilberto Batista de Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista ITI/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; thayse\_christina@hotmail.com;

<sup>2</sup>Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluno de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

De acordo com relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) sobre pesca e aquicultura, a produção da aquicultura na América Latina e Caribe poderá atingir cerca de 3,7 milhões de toneladas em 2025. No Brasil, a expectativa é de que o segmento cresça 104% durante a próxima década. Dentre as espécies de peixe cultivadas no Brasil, a tilápia (*Oreochromis niloticus*) responde por 38% da produção nacional, e para o cultivo desta espécie, em sistemas intensivos, a ração representa um impacto, em média, entre 50% e 75% dos custos de produção, a depender da conversão alimentar requerida. Considerando a profissionalização a partir da intensificação tecnológica dos cultivos, e fazendo referência ao fator custo de produção, a avaliação da qualidade nutricional da rações fornecidas nas diversas fases da cadeia produtiva, com regularidade e precisão, é estratégica. Como os métodos tradicionalmente empregados para a determinação dos principais componentes nutritivos das rações, envolvem processos físico-químicos que demandam longo tempo para a realização, apresenta-se como alternativa o emprego da técnica analítica de espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS), que incluem como principais vantagens, alta velocidade analítica e satisfatórias precisão e exatidão. Logo, o uso da técnica de NIRS requer a construção de calibrações de modelos multivariados para a quantificação das propriedades químicas pretendidas, sendo que geralmente o procedimento é desenvolvido considerando as seguintes etapas: obtenção e seleção das amostras, análises químicas pelos métodos referência, obtenção dos espectros de NIRS, calibração multivariada e validação. Assim, este trabalho teve como objetivo selecionar e avaliar a variabilidade das propriedades nutricionais de amostras de ração para peixe que constituirão os modelos de calibração das propriedades: umidade, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo por hidrólise ácida, matéria mineral. Para este estudo foram obtidas e selecionadas 175 amostras de ração para peixe, considerando as fases de alevino, crescimento e de engorda, provenientes de quatorze empresas fabricantes de ração para peixe. Os teores das propriedades avaliadas apresentaram os seguintes valores em % (m/m): umidade: de 2,78 à 11,53; proteína bruta: de 21,73 à 53,51; fibra bruta: de 0,62 à 6,62; extrato etéreo por hidrólise ácida: de 1,97 à 10,98 e matéria mineral: de 6,13 à 15,95. Levando-se em consideração a amplitude da faixa dos teores das propriedades e o coeficiente de variação médio que foi aproximadamente de 25%, conclui-se que os modelos a serem construídos a partir deste conjunto de amostras serão robustos, e portanto, abrangentes aos tipos de rações comerciais para peixes existentes no Brasil.

**Apoio financeiro:** Embrapa, BNDES, CNPq

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** Ração de peixe; Análises Bromatológicas; Modelos NIRS

## Avaliação da preferência de carne bovina fresca ou maturada a seco ("dry-aged") de animais Canchim

Vanessa Cristina Francisco<sup>1</sup>; Gabriela Lazarini<sup>2</sup>; Raquel Alves Maurício<sup>3</sup>; Fabiano Okumura<sup>4</sup>;  
Rymer Ramiz Tullio<sup>5</sup>; Cintia Righetti Marcondes<sup>5</sup>; Renata Tieko Nassu<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluna de doutorado em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara-SP; [vanessacristina15@yahoo.com.br](mailto:vanessacristina15@yahoo.com.br);

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluna de mestrado em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara-SP;

<sup>4</sup>Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Pesquisador (a), Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A maturação a seco ("dry-aging") é um processo em que a carne é maturada sem embalagem, em condições de temperatura e umidade controladas. Apesar de ter como desvantagem menor rendimento durante o processo, vários estudos ressaltam o impacto positivo no sabor do produto, tornando-o diferenciado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência do consumidor em relação a amostras de carne bovina fresca ou maturada a seco. Foram utilizados cinco novilhos da raça Canchim (5/8 Charolês x 3/8 Zebu), que receberam a mesma ração peletizada (25% casca de amendoim; 69,23% grão de milho; 2,27% farelo de soja; 1% bicarbonato de sódio; 1,50% minerais; 1,00% de uréia e 0,03% de monensina na matéria seca) durante quatro meses de confinamento. Os animais foram abatidos aos 36 meses de idade e com média de 562 kg de peso vivo. Após 24 horas *post mortem*, dos músculos *Longissimus thoracis* e *lumborum* (lado direito) de aproximadamente 30 cm de comprimento, metade de cada um foi desossada e cortada em bifes de 2,5 cm de espessura ("frescos"). A outra metade (amostras com osso), foi mantida à temperatura de  $1 \pm 1$  °C e 70% de umidade relativa em uma câmara refrigerada por 28 dias no processo denominado maturação a seco ("dry-aging"). Após a maturação, as amostras "dry-aged" foram desossadas e as aparas foram retiradas, obtendo-se também bifes de 2,5 cm de espessura. Amostras de carne dos dois tratamentos (fresco e maturada) foram embaladas a vácuo e congeladas a -18 °C para posterior análise sensorial. Um dia antes da análise, as amostras foram colocadas em refrigeração para descongelamento. As amostras foram assadas em forno combinado a 180 °C até atingir a temperatura de 71 °C em seu centro geométrico. Após o cozimento foi adicionado 1g de sal em cada uma das amostras, que foram cortadas em cubos de 2 cm de lado, embaladas em papel alumínio e mantidas em estufa a 60 °C até serem servidas aos provadores. Foi utilizado o teste pareado de preferência, em duas sessões, totalizando 82 consumidores. Os consumidores foram instruídos a responder qual das duas amostras era a preferida, tendo também a opção "sem preferência". Segundo a tabela Standard Test Method for Directional Difference Test (ASTM E2164 - 08), para que se possa considerar que uma amostra é mais preferida do que outra, o número mínimo de consumidores deve ser de no mínimo 51. Os resultados demonstraram que a amostra "dry-aged" foi a preferida por 71 consumidores; 7 preferiram a amostra fresca e 4 não apresentaram preferência. Nas fichas do teste foi observado que o motivo da escolha foi principalmente pela maciez das amostras. Concluiu-se que a amostra "dry-aged" foi mais preferida do que a fresca, portanto a maturação a seco é uma boa alternativa para obtenção de um produto que atende ao consumidor.

**Apoio financeiro:** Embrapa Pecuária Sudeste. Apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

**Área:** Ciências Agrárias

**Palavras-chave:** Análise sensorial; maturação; qualidade da carne



## Comparação de índices de vegetação por sensoriamento remoto com aeronaves de uma área de pastagem

Caique Barbosa S. Lima<sup>1</sup>; Alberto C. de Campos Bernardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, cbslima@hotmail.com;

<sup>2</sup>Doutor em Agronomia, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, São Paulo.

Índices de vegetação calculados a partir das imagens de sensoriamento remoto, seja de satélites ou aeronaves, são eficazes no auxílio de tomada de decisões que beneficiam a produtividade da pecuária e agricultura. Os espectros de luz refletidos pelo dossel das pastagens podem fornecer informações sobre produção de biomassa, qualidade e da ocorrência de estresses bióticos e abióticos. O planejamento dos sistemas de produção animal tem como base a estimativa de produção e acúmulo e consumo de biomassa. Dessa forma, o uso de sensores para estabelecer os índices de vegetação pode indicar as variações espaço-temporais nos sistemas de produção por meio de métodos *on-the-go*, rápidos, e não destrutivos. O objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar técnicas para estabelecimento de índices de vegetação em uma pastagem de capim-mombaça irrigada e manejada no sistema intensivo rotacionado em São Carlos (SP). Foram obtidos os índice de diferença de vegetação normalizado (NDVI), MPRI (Modified Photochemical Reflectance Index), termografia de superfície ADVI (Advanced Difference Vegetative Index) pela AirScout® ADVI™ Imagery. Estas imagens foram realizadas com frequência mensal por meio de sobrevoos com veículo aéreo a altura aproximada de 2.000 pés entre as 11h e 14h30 nas datas: 9 e 21 de dezembro de 2018, 10 de janeiro de 2019, 01 de fevereiro de 2019 e 22 de março de 2019. Foram gerados imagens no visível, Termografia de Infravermelho (IRT), NDVI, ADVI. Os dados foram organizados em ambiente SIG, e processados no software ArcGIS® 10.4.1, com adoção de uma aleatorização de pontos amostrados e aplicação da ponderação do inverso da distância (IDW) para interpolação dos dados. A partir dos espectros no visível, calculou-se o MPRI utilizando as bandas do Vermelho e do Verde. Houve correlação positiva dos índices NDVI e ADVI (com  $r$  de 0.6412 a 0.8256). Os índices estudados mostraram-se sensíveis para indicar as variações na área estudada. E, dessa forma confirmaram que estes índices podem ser ferramentas de agricultura de precisão, indicando as variações espaço-temporais da produção da biomassa, sendo um auxiliar no planejamento no manejo das pastagens.

**Apoio financeiro:** AirScout®

**Área:** Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento; NDVI; ADVI; MPRI

## Termografia de superfície e índices de vegetação por sensoriamento remoto em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta

Nicolle Laurenti<sup>1</sup>; Isadora Haddad<sup>2</sup>; Otávio de Almeida Bueno<sup>3</sup>; Alexandre Garcia Rosseto<sup>4</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>4</sup>; Alberto C. de Campos Bernardi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenharia Agrônômica, UNICEP, São Carlos, SP, Brazil; nicollelaurenti2@gmail.com;

<sup>2</sup>Gestão e Análise Ambiental, UFSCar, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>CPG Engenharia Ambiental, USP, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Os índices de vegetação e ambientais obtidos por sensoriamento remoto têm sido utilizados para estimar a biomassa vegetal e os efeitos dos estresses bióticos e abióticos, pois são indicativas das mudanças temporais e espaciais dos ecossistemas. Entre as técnicas destacam-se a termografia de superfície e os índices de reflectância. A termografia de superfície detecta o fluxo radiante de objeto emitido em comprimentos de onda entre 3-14  $\mu\text{m}$ , utilizando detectores de radiação infra-vermelha acoplados a plataformas orbitais ou aeronaves. O ADVI (Advanced Difference Vegetative Index) é calculado por espectros de luz no infravermelho próximo e ultravioleta, e fornece informações sobre a refletância de luz relativa das culturas. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo monitorar a partir de imagens oriundas de monitoramento aéreo a variação da temperatura de superfície e o ADVI de sistemas integrados. A pesquisa foi realizada em uma área de estudo de 30 ha do sistema de IPLF, estabelecido há oito anos na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos - SP, em um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média. O sistema ILPF inclui cinco sistemas de produção, com 2 repetições de áreas de 3 ha cada (total de 30 ha): i. EXT, pasto extensivo de capim Braquiária (*Urochloa decumbens*); ii. INT, pasto intensivo rotacionado de capim Piatã (*U. brizantha* cv. BRS Piatã); iii. ILP, integração lavoura-pecuária, com a rotação de milho e capim Piatã a cada 3; iv. IPF, silvipastoril, pastagens de capim Piatã arborizada com *Eucalyptus urograndis*; v. ILPF, integração lavoura pecuária floresta, rotação de milho e Piatã arborizado com *E. urograndis*. A coleta das imagens foi realizada com frequência mensal nos verões dos anos 2018 e 2019, por meio de sobrevoos com aeronave tripulada à altitude aproximada de 2.000 pés, no horário das 11h às 14h30. Foram gerados imagens de Termografia de Infravermelho (IRT) e de ADVI pela AirScout® ADVI™ Imagery. Posteriormente, o IRT e ADVI foram processados no software ArcGis10.5® com mosaicamento, interpolação (IDW) e amostragem dos valores preditos. Os resultados indicaram diferenças espaço-temporais ao longo do período analisado na área estudada em função dos anos de observação. Os resultados indicaram que no Verão de 2018 obteve-se uma temperatura média de 24.07°C, ao passo que no Verão 2019, a média foi maior, com 32.83°C. Em relação ao ADVI obteve-se valores médios de 38,9 no Verão de 2018, ficando estes abaixo dos valores do Verão 2019, que foram em média 59,8. Também foi possível estabelecer diferenças entre os sistemas estudados, sendo que a tendência observada foi de valores em ordem decrescente: EXT > ILP e INT > ILPF e IPF.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Processo nº 100256/2019-8)

**Área:** Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** agricultura de precisão; mapeamento; termografia de superfície; ADVI

## Padronização de extração de DNA a partir de intestino delgado de bezerros para futuros estudos da composição microbiota intestinal

Bruna Moraes Estella<sup>1</sup>, Lea Chapaval Andri<sup>2</sup>, Wilson Malagó Júnior<sup>2</sup>, Teresa Cristina Alves<sup>2</sup>,  
Talita Barban Bilhassi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista - UNICEP, São Carlos, SP. Bolsista Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; brunamrse@gmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisador(a) Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

A diarreia de bezerros é a principal causa de perdas econômicas e acarreta cerca de 2% de mortalidade em bezerros. Enteropatógenos de origem bacteriana, viral e parasitária (protozoários) podem estar envolvidos, isolados ou em associação, na causa de diarreia em bezerros, com destaque para *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, rotavírus, coronavírus e protozoários dos gêneros *Eimeria spp.* e *Cryptosporidium spp.* Este projeto teve por objetivo padronizar a extração de DNA de amostras de intestino delgado destes mesmos bezerros para futuros ensaios de PCR quantitativo, com a finalidade de mapear a presença de agentes infecciosos em bezerros de leite, afetados pela diarreia. A técnica de PCR quantitativo permite identificar e quantificar cada um dos patógenos envolvidos na diarreia bovina, e ainda, abordar simultaneamente a presença de mais de um patógeno. Segmentos de dois centímetros de comprimento foram retirados das três regiões do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) de bezerros machos da raça Holandesa, com sintomas de diarreia, oriundos do rebanho da Fazenda Canchim. O DNA dos três segmentos intestinais foi extraído a partir de 25 mg de tecido, não lavado, utilizando o “DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen Group)”. Foram testados dois tempos de incubação para a etapa de lise celular, 6 horas e 16 horas. O DNA foi avaliado em gel de agarose a 1,5% corado com brometo de etídeo e quantificado no “Nano Drop™ ND1000 Spectrophotometer - ThermoFischer Scientific”. Observou-se maior rendimento nas extrações das amostras com tempo de incubação de 16 horas. Para a avaliação da viabilidade da amplificação foi utilizada a PCR convencional com primers para GAPDH de bovinos (Percin et al., 2007), FW 5' - GCGTGAACCACGAGAAGTATAA - 3' e RV 5' - CCCTCCACGATGCCAAAGT - 3' e DNA 16s ribossomal bacteriano (Klindworth et al., 2013), “S-D-Bact-0341-b-S-17” e “S-D-Bact-0785-a-A-21”, respectivamente FW 5'- CCTACGGGNGGCWGCAG - 3' e RV 5'- GACTACHVGGGTATCTAATCC - 3'. Uma das amostras com aparência de degradação “smear”, mas com material visível na altura da banda de DNA genômico, 69-jejuno; outra com forte banda de DNA genômico e sem aparência de degradação, 77-íleo, e a última com banda de intensidade moderada de DNA genômico e sem aparência de degradação “smear”, 93-jejuno. A reação foi realizada em volume final de 25 µl, contendo 200 ng de DNA, 12,5 µL do tampão taq DNA polimerase “Master Mix Red (Ampliqon)” e 10 pMol de cada primer. O ensaio se mostrou promissor para a obtenção de DNA genômico de boa qualidade a partir destes tecidos. Os ensaios de PCR do GAPDH bovino e do 16s bacteriano validaram a utilização do kit para a extração simultânea de DNA de intestino e de bactérias. O método de extração usado permitiu o isolamento de um DNA livre de contaminações que poderiam inibir a reação de PCR. Cadastro SisGen nº A4AF0D5.

**Apoio financeiro:** Embrapa

**Área:** Ciências Biológicas

**Palavras-chave:** bezerros; diarreia; DNA; PCR

## Avaliação do processo de bioadsorção de compostos fenólicos para aplicação em biorrefinarias

Bruno Fernandes Costa Monteiro<sup>1</sup>; Marina Barbosa Maluf Ribeiro<sup>2</sup>; Camila Patrícia Favaro<sup>3</sup>; Juliana Vieira de Freitas<sup>4</sup>; Cristiane Sanchez Farinas<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Bacharelado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; [brunocmont@gmail.com](mailto:brunocmont@gmail.com);

<sup>2</sup>Aluna de mestrado em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluna de doutorado em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Doutora em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

No processamento da biomassa lignocelulósica em biorrefinarias são gerados compostos inibidores que prejudicam as reações bioquímicas subsequentes de hidrólise enzimática e fermentação alcoólica à medida que os carboidratos e a lignina vão sendo degradados. Uma parte da lignina é degradada na etapa do pré-tratamento, liberando compostos fenólicos que podem inibir ou desativar as enzimas durante a reação de hidrólise, portanto, são necessários métodos para a remoção destes compostos inibidores, a fim de melhorar o rendimento do processo de produção do etanol de segunda geração e outros bioprodutos em futuras biorrefinarias. A biomassa de certos fungos, como o *Aspergillus niger*, possui capacidade de bioadsorção de fenol. Este estudo teve como finalidade analisar a capacidade de adsorção de compostos fenólicos por biomassa de quatro diferentes linhagens de *A. niger*, bem como a caracterização destes bioadsorventes. Cada linhagem foi cultivada individualmente em meio BDA (batata dextrose agar) por 4 dias a 30°C, e posteriormente uma suspensão de  $10^7$  esporos por mL de meio de cultura foi inoculada em 100 mL de meio nutriente composto por dextrose anidra (20g/L), peptona de soja (10g/L) e extrato de levedura (3g/L), sob agitação de 220 rpm, a 30°C por 120 h. A biomassa fúngica foi recuperada através de filtração, seguida de lavagem com água ultra-pura e autoclavagem por 30 min. Após secagem em estufa a 60 °C por 36 h, as amostras foram moídas por 3 min em moinho de almofariz RM200 (Retsch®) até 300µm. A biomassa moída foi usada para obtenção de imagens de MEV e em testes de adsorção de compostos fenólicos, utilizando-se vanilina, ácido tânico e licor de pré-tratamento do bagaço da cana-de-açúcar para análise individual da capacidade de adsorção das biomassas nas cargas de 1%, 3% e 5%(m/v). Após 24h sob agitação a 30 rpm a 30°C quantificou-se a porcentagem de adsorção dos compostos fenólicos pelo método de de Folin-Ciocalteu. Os resultados preliminares mostraram que a adsorção do ácido tânico foi mais favorável que a vanilina, apresentando valores de adsorção de até 77%. Espera-se ao fim da análise dos experimentos, selecionar a linhagem de fungo com maior produtividade de biomassa e capacidade adsorvente. Cadastro SisGen n. A9C5CF5.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Processo 125070/2018-7)

**Área:** Ciências Biológicas

**Palavras-chave:** Bioadsorção; biorrefinarias; *Aspergillus niger*; etanol de segunda geração

## Detecção do DNA de *Streptococcus agalactiae* em leite por meio da qPCR

Gabriela Camillo Muraro<sup>1</sup>; Regiane de Fátima Travensollo<sup>2</sup>; Beatriz Cutilak Bianchi<sup>3</sup>; Thiago Ponotti Segato<sup>4</sup>; Rodrigo Gigliotti<sup>5</sup>; Lea Chapaval Andri<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.; gabriela.muraro@hotmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisadora da Empresa ParteCurae Pesquisa e Desenvolvimento Ltda, PCA, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Bolsa de Treinamento Técnico Três na ParteCurae Pesquisa e Desenvolvimento Ltda, PCA, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Aluno de Pós Doutorado do Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Assistente Técnico de Pesquisa do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP;

<sup>6</sup>Pesquisadora em Microbiologia Molecular na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Na mastite subclínica *Streptococcus agalactiae*, é um agente frequentemente identificado e que determina, junto com *S. uberis* e *Staphylococcus* sp, maiores valores médios de células somáticas. Técnicas de microbiologia convencional que fazem o isolamento do agente microbiano e a identificação bioquímica levam em média dois a três dias, até mesmo semanas para o resultado. Em relação ao diagnóstico dos agentes causadores de mastites, ao nível internacional existe uma tendência crescente de utilização de ferramentas moleculares para o diagnóstico de patógenos, complementando, assim, os resultados obtidos na microbiologia clássica. A extração de DNA foi realizada empregando-se o Kit Easy (Invitrogen, EUA) seguindo o protocolo do fabricante e a partir de 50-300  $\mu$ L de cada amostra. A técnica utilizada para a quantificação de DNA de *S. agalactiae* foi baseada na utilização de iniciadores descritos por Forsman et al. (1997), adaptada para qPCR. Os oligonucleotídeos iniciadores usados neste trabalho flanqueiam o fragmento do gene rRNA operon com 280 pares de base (bp). Para preparar as reações de qPCR foi utilizado o kit SsoFast™EvaGreen® Supermix da BioRad (número de catálogo: #172-5200). O equipamento utilizado para o desenvolvimento da qPCR foi o CFX™ Real-Time PCR Detection Systems da marca BioRad. Para as padronizações dos testes de qPCR em tempo real, foram usadas amostras de DNA total extraídas de isolados de *S. agalactiae* gentilmente cedidas pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Neste estudo foi concluída a avaliação da eficiência (E) das reações de qPCR para quantificação do *S. agalactiae*, para as quais foi utilizado o par de iniciador STRA AgI (F)/ STRA AgII (R). Neste caso, a amplificação em triplicata de 8 concentrações distintas ( $10^{-4}$  a  $10^{-11}$ , com fator de diluição de 10x) de DNA, obtidas pela diluição seriada de uma composição do alvo amplificado e clonado, gerou uma curva de calibração com  $R^2$  igual a 0,998 e slope de -3,272. A partir deste valor de slope foi calculada a E da reação, 102,1%, que está dentro do intervalo aceitável para a qPCR. Foi encontrado neste cálculo um valor de três cópias para essa concentração, o que atesta a alta sensibilidade da qPCR para esta aplicação. Cadastro SisGen n°. A4AF0D5.

**Apoio financeiro:** Embrapa

**Área:** Ciências Biológicas

**Palavras-chave:** Mastite; *Streptococcus agalactiae*, qPCR, padronização

## Efeito deletério de extratos de acácia sobre o desenvolvimento larvar de *Haemonchus contortus*

Leonardo Aparecido Lima dos Santos<sup>1</sup>; Yousmel Alemán Gainza<sup>2</sup>; Ana Carolina de Souza Chagas<sup>3</sup>; Alessandro Pelegrine Minho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, UNICEP, São Carlos, SP. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; leonardoaparecido.lima@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de pós-graduação doutorado em Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Jaboticabal, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, CPPSE, São Carlos, SP.

*Haemonchus contortus*, endoparasita responsável por danos fisiológicos e nutricionais em pequenos ruminantes, costuma causar diversos problemas, dentre eles anemia, por se tratar de um parasita hematófago, diminuição da resistência imunológica, e consequente queda de produtividade quantitativa e qualitativa de carne, leite e lã. A principal forma de controle faz-se por meio de anti-helmínticos comerciais. No entanto, devido ao aparecimento de resistência ao longo dos últimos anos, alternativas terapêuticas para o controle dessa verminose impulsionou, mundialmente, a busca por fitoterápicos. Nesse sentido, com o objetivo de maximizar o uso de drogas anti-helmínticas, visando reduzir impactos ambientais, avaliou-se, *in vitro*, a eficácia de três extratos aquosos de *Acacia mearnsii*, identificados como TSA-1, TSA-2 e TPH-1 (compostos naturais), sobre formas imaturas (ovos e larvas) de *H. contortus*. Recuperados a partir de fezes de ovinos, os ovos foram submetidos ao Teste de Desenvolvimento Larvar (TDL), com os referidos extratos nas concentrações de 0,039 a 10  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ , em seis repetições, em dois experimentos independentes; tanto para as diluições quanto para o grupo controle negativo (água destilada). Os ovos foram distribuídos em placas de 24 poços ( $\pm 100/\text{poço}$ ), as quais foram acondicionadas em estufa B.O.D. ( $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR  $\geq 80\%$ ). Após 24 h, os extratos foram adicionados às placas e essas permaneceram na B.O.D. sob as mesmas condições de temperatura e umidade relativa por mais 6 dias consecutivos. Posteriormente, realizou-se a leitura em microscópio invertido, quantificando L1 + L2 e L3, a fim de determinar a eficácia dos extratos. Os resultados foram analisados via Probit do XLSTAT, ANOVA Unidirecional, seguido do teste de Tukey. Determinou-se as concentrações letais (CLs) de cada extrato. As  $CL_{50}$  e  $CL_{90}$  obtidas a partir do TSA-1, TSA-2 e TPH-1 foram de: 0,537 e 2,042  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ ; 0,260 e 1,286  $\mu\text{g.mL}^{-1}$  e 0,456 e 1,287  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ , respectivamente. Todos os extratos apresentaram efeito dose dependente e diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ). TSA-2 resultou em maior eficácia, quando comparado ao TSA-1 e TPH-1. A partir dos resultados obtidos, foi possível evidenciar a porcentagem de inibição do desenvolvimento larvar das formas imaturas de *H. contortus* e, após esse *screening* inicial, TSA-2 foi então encaminhado para avaliações de eficácia *in vivo*. Cadastro SisGen nº A995424.

**Apoio financeiro:** Embrapa projeto 22.16.04.038.00.00

**Área:** Ciências Biológicas

**Palavras-chave:** Nematódeo gastrointestinal; resistência anti-helmíntica; TDL; ovinos; extratos vegetais

## Padronização das técnicas de citometria de fluxo para quantificação de monócitos e células NK (*natural killers*) em amostras de sangue bovino

Maria Fernanda Tonelli<sup>1</sup>; Cíntia Hiromi Okino<sup>2</sup>; Pamella Cristini Silva<sup>3</sup>; César Cristiano Bassetto<sup>4</sup>; Paulo Vitor Marques Simas<sup>5</sup>; Henrique Nunes de Oliveira<sup>6</sup>; Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; fernanda9\_@hotmail.com;

<sup>2</sup>Analista do Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sudeste São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBITI/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Aluno de pós-doutorado, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Bolsista CNPq;

<sup>5</sup>Aluno de pós-doutorado, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Bolsista Fapesp;

<sup>6</sup>Professor Titular do Departamento de Zootecnia Unesp, Jaboticabal, SP;

<sup>7</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

*Babesia bovis* e *B. bigemina* são hemoparasitas que causam grandes prejuízos para os produtores de bovinos no Brasil. A ocorrência da babesiose segue a dispersão do carrapato *Rhipicephalus microplus*, considerado o único vetor desses parasitas. Estudos anteriores mostram variação entre animais na resistência à babesiose. O presente estudo é parte de um projeto que pretende caracterizar bovinos resistentes a babesiose bovina, por meio da quantificação dos níveis de hemoparasitas no sangue e da análise de parâmetros imunológicos que possam ser usados como marcadores para identificação de animais resistentes. Assim a cada 15 dias amostras de sangue de 48 bezerros da raça Canchim (5/8 Charolês/zebu) estão sendo colhidas, desde o nascimento até os doze meses de idade. A quantificação das células é feita no dia da colheita em um citômetro BD Accuri C6 Plus, sendo utilizados os anticorpos monoclonais anti-CD172a bovino conjugado com RPE-Cy5 para a marcação de monócitos e anti-CD335 bovino conjugado com AlexaFluor488 para os linfócitos NK (*natural killer*). Em cada bateria de amostras são incluídas uma amostra não marcada e outra marcada com isótipos controle. Para otimização dos ensaios, foram realizadas titulações dos anticorpos e cálculo do “Stain index”, e devido à marcação inespecífica observada com uso do isótipo controle do anti-CD172a, foram testados diversos protocolos para bloqueio das interações inespecíficas mediadas por receptores do fragmento cristalizável de anticorpos (FcRγ). Nenhuma marcação inespecífica foi observada com isótipo controle do anti-CD335. Os resultados parciais mostraram que as porcentagens de monócitos sofreram quedas a partir da primeira colheita (8,86% do total de células brancas) e chegaram a 4,61% na sétima colheita, quando começaram a subir novamente, voltando aos níveis iniciais na décima quinta colheita. Já as células NK representavam 0,76% das células brancas na colheita 1, atingiram o pico na colheita 4 (3,40%) e voltaram a cair, chegando a 0,71% na colheita 15. Os dados dessas fenotipagens serão agora analisados com o programa FlowJo, recentemente adquirido e serão confrontados com os dados de quantificação de DNA dos hemoparasitas em cada colheita. Cadastro SisGen n. AD22351.

**Apoio financeiro:** Fapesp Projeto 2016/07216-7; Embrapa 12.1700.005.00.00; PIBIC/CNPq (Processo nº 125548/2018-4).

**Área:** Ciências Biológicas.

**Palavras-chave:** babesiose bovina; resistência; citometria de fluxo

## Avaliação do teor de carbono e índice de humificação de solos sob a aplicação de subprodutos do processamento de cana-de-açúcar

Alfredo Augusto Pereira Xavier<sup>1</sup>; Amanda Maria Tadini<sup>2</sup>, Gustavo Nicolodelli<sup>3</sup>, José Eduardo Corá<sup>4</sup>, Paulino Ribeiro Villas-Boas<sup>5</sup>, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>5</sup>.

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

<sup>2</sup>Pós-doutoranda. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Professor Visitante do Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS;

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Solos, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP;

<sup>5</sup>Pesquisador (a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A produção de etanol no Brasil aumentou nas últimas décadas devido à busca por combustíveis alternativos aos combustíveis fósseis, ancorada aos fortes incentivos subsídios para a produção sucroalcooleira por parte do governo. No entanto, o processamento da cana-de-açúcar gera subprodutos ou bio-resíduos, como cinzas de bagaço de cana (CBCA) e torta de filtro (TF), e seu descarte adequado é de grande responsabilidade ambiental. Atualmente, esses subprodutos estão sendo utilizados para a biofertilização do solo, porém seu uso não é regulamentado por portarias do governo. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação desses subprodutos a um tipo de solo (Latosolo Vermelho Eutrófico) onde avaliou-se a quantidade de carbono (C) e nitrogênio (N) por meio da Análise Elementar (CHN/S) e a estabilidade da matéria orgânica do solo (MOS) por meio do índice de humificação ( $H_{FIL}$ ) a partir da espectroscopia de fluorescência induzida por laser (LIFS). Os tratamentos estudados foram TF fresca (TF), TF compostada (TC), CBCA fresca (CF), CBCA compostada (CC), Composto A (50% FC e 50% SBCA) e Composto B (75 % e 25% de SBCA), seguido do tratamento controle (sem aplicação), todos realizados em triplicata. Os bio-resíduos foram aplicados ao solo em dose proporcional de 40 Mg ha<sup>-1</sup> (300 g de solo + 6 g de subprodutos) e 10 tempos de coletas foram definidos (7, 15, 30, 45, 60, 120 180, 240, 300 e 360 dias). A umidade das amostras foi mantida por análise gravimétrica. Os resultados mostraram que os teores médios de C para todos os tratamentos permaneceram na faixa de 1,0 a 1,2%, não havendo diferença estatística significativa ao longo do experimento exceto para TF, que apresentou decaimento exponencial, variando de 1,8% a 1,16%. Através da extrapolação do decaimento ficou evidente eminência da ocorrência do efeito *priming* negativo a partir de 720 dias, ou seja, houve perda não apenas do C imputado, mas também do C do solo preexistente ao experimento. Os índices  $H_{FIL}$  para todos os tratamentos não apresentaram diferença estatística significativa, porém para TF houve um visível aumento exponencial ao longo do experimento mostrando a entrada matéria orgânica fresca no início do experimento e um processo de humificação ao longo do tempo. A compostagem mista (CA e CB) se mostrou interessante, pois acelera o processo de maturação de TF e mantém certo teor de N e K (proveniente de TF e CF respectivamente) disponível nos compostos finais. Os altos níveis de C para TF enfatizam a importância dos estudos da MOS. Assim, este estudo sugere a necessidade da criação de portarias que estipulem o uso desses subprodutos e diretrizes para o correto manejo e aplicação no solo sem possíveis danos ao meio ambiente.

**Apoio financeiro:** Embrapa / CAPES

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** Torta de filtro; Cinza de bagaço de cana-de-açúcar; LIFS; índice de humificação; Regulação ambiental



## Otimização do processo de silanização da zeólita faujasita para imobilização da enzima beta-glicosidase

Bárbara Alves Bernardi Pedreira<sup>1</sup>; João Otávio Malafatti<sup>2</sup>; Tamara Carvalho Coutinho<sup>3</sup>; Cristiane Sanchez Farinas<sup>4</sup>; Elaine Cristina Paris<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluna de mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CAPES, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; beabp@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluna de doutorado em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Nos últimos anos tem-se estudado a elaboração de suportes para imobilização de enzimas com o intuito de otimizar processos que envolvem catálise. Dentre esses processos, a hidrólise de ligações glicosídicas se destaca, pois é aplicada a processos utilizados por vários setores produtivos, como por exemplo, na indústria farmacêutica, de bebidas e principalmente na açucareira. A enzima responsável por catalizar a hidrólise de ligações glicosídicas é a beta-glicosidase, entretanto a aplicação desta enzima no meio industrial é dificultado pelo o alto custo de separação do meio reacional e posterior reutilização. Nesse contexto, a imobilização de enzimas em um suporte é uma alternativa que permite a separação do catalisador dos produtos finais e possibilita sua reutilização. Para essa aplicação, a zeólita faujasita (FAU) se destaca devido a sua elevada área superficial, permitindo maior ancoragem da enzima. Entretanto, a zeólita é um composto hidrofílico e por isso possui baixa afinidade com as cadeias orgânicas desta enzima. Para solucionar esse problema pode-se modificar a superfície da zeólita inserindo grupos amina com o intuito de melhorar as interações com os grupos carboxílicos presentes nos resíduos de aminoácidos da beta-glicosidase. Assim, o objetivo desse trabalho foi otimizar o processo de silanização da zeólita utilizando o 3-aminopropiltrimetilsilano (ATPS), de forma a aumentar a fixação da enzima beta-glicosidase com o suporte de imobilização. Para cumprir esse objetivo, realizou-se a silanização da FAU com o ATPS mantendo-se o sistema em refluxo por 24 horas e variando-se o tipo de solvente usado nos experimentos. Para imobilizar a enzima no suporte, foi utilizado 0,1 g mL<sup>-1</sup> de zeólita e a proporção de 1:100 de massa de enzima e massa do suporte, sendo que a adsorção iônica ocorreu em pH 7 com 10 mM a 25°C. Para monitorar e identificar o término da imobilização, mediu-se a atividade enzimática no sobrenadante em intervalos de 1 hora, até que não houvesse mais variação na atividade enzimática. Tal modificação foi apenas na superficial sem alterar a fase da zeólita. Após os experimentos de imobilização, notou-se que a FAU não modificada foi incapaz de imobilizar as enzimas, enquanto os suportes modificados retiveram 94% e 95% das enzimas, respectivamente para os suportes modificados com acetona (S1) e solução de 9:1 etanol:água (v/v) (S2). Além disso, observou-se que a atividade enzimática se manteve em 63% e 85% com relação a enzima livre, respectivamente para as silanizações nas condições S1 e S2. Dessa forma, concluiu-se que a silanização da zeólita FAU usando o ATPS mostrou-se efetiva para aumentar a fixação da enzima beta-glicosidase com o suporte, demonstrando que o material obtido é um potencial biocatalizador imobilizado para ser aplicado em bioprocessos.

**Apoio financeiro:** CAPES, CNPq, Sisnano/MCTI

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** zeólita; enzima; glicosidade; suporte; adsorção

## Avaliação da zeólita faujasita imobilizada em fibras ultrafinas de poli( $\epsilon$ -caprolactona) para remoção de contaminantes em água

Bárbara Alves Bernardi<sup>1</sup>; João Otávio Donizette Malafatti<sup>2</sup>; Elaine Cristina Paris<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CAPES, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; beabp@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Nos últimos anos têm-se levantado questões a respeito da preservação do meio ambiente e conservação dos recursos hídricos do planeta. A agricultura e a pecuária são os setores primários que mais contaminam as águas, sendo que entre os principais contaminantes estão os fármacos usados no tratamento de animais. Dentre as doenças que acometem o gado, a mastite é uma das mais frequentes, podendo ser tratada utilizando o antibiótico cloxacilina. Dessa forma, neste trabalho, a cloxacilina será utilizada como droga modelo de contaminação nos ensaios realizados. Considerando os diferentes métodos utilizados no tratamento de água, a técnica de adsorção que faz uso de adsorventes particulados se mostra bastante eficiente. Um dos compostos que se apresenta promissor para tal aplicação é a zeólita faujasita, a qual se destaca por conta da alta área superficial. Porém, um dos grandes desafios para sistemas de adsorção particulados é a dificuldade de remover o material que fica em suspensão, após a finalização do processo. Uma estratégia para a resolução desse problema é a imobilização do adsorvente em superfícies de fácil remoção. Para isso, seria pertinente imobilizar a zeólita em fibras de poli( $\epsilon$ -caprolactona), utilizando a eletrofiação. Neste trabalho, otimizou-se a imobilização do material zeolítico em fibras ultrafinas de poli( $\epsilon$ -caprolactona) no intuito de obter um compósito com distribuição de partículas homogênea. A proporção de zeólita utilizada foi de 2% (m/m) com relação ao polímero e empregou-se as melhores condições de eletrofiação encontradas durante o desenvolvimento. Foram também realizados ensaios de adsorção em meio aquoso com concentrações conhecidas do antibiótico, utilizando nesse experimento a técnica de absorção nas regiões do ultra-violeta e visível. Com esse ensaio, foi possível verificar que o poluente estudado foi removido de forma eficiente do meio aquoso e que o material adsorvente pode ser facilmente retirado do meio. Dessa forma, concluiu-se que as partículas de zeólita faujasita tiveram uma imobilização apropriada nas fibras de poli( $\epsilon$ -caprolactona) com uma boa distribuição. Além disso, foi possível notar que o compósito final é um material eficiente na remoção do antibiótico cloxacilina do meio aquoso, sendo facilmente retirado do ambiente estudado.

**Apoio financeiro:** Embrapa

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** adsorção; zeólita; fibra polimérica; antibiótico



## Análise de copa ovina revestida com coberturas comestíveis

Bruna Carolina Dorm<sup>1</sup>; Luis Artur de Oliveira Rossi<sup>2</sup>, Rubens Bernardes Filho<sup>3</sup>,  
Renata Tiekó Nassu<sup>4</sup>, Luiz Alberto Colnago<sup>3</sup>, Lucimara Aparecida Forato<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; Bolsista PIBIC/CNPq na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; brunadorm@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de graduação em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A carne de ovinos velhos não tem a suculência e maciez dos animais jovens e por isso são utilizados na produção de embutidos que é uma forma de valorização dessas carnes. Como os embutidos são armazenados por longo tempo eles são susceptíveis a ação de microrganismos e processos de rancidez. Assim, avaliou-se neste estudo o uso de revestimentos comestíveis para aumentar o tempo de prateleira de copa ovina produzida na Embrapa Pecuária Sul. Esses revestimentos formam barreiras que controlam as trocas gasosas com o ambiente, umidade, entre outros compostos e tem sido utilizados em vários trabalhos com frutas, oleaginosas e carnes. Neste trabalho preparou-se soluções precursoras dos revestimentos comestíveis, a base de zeínas. Estas proteínas são hidrofóbicas e, portanto foram solubilizadas em etanol 70%, com a adição de dois tipos de óleos vegetais em diferentes proporções, o que resultou na preparação de duas formulações. As formulações foram aplicadas pelo método de spray nas amostras de copa ovina. Foram utilizados quatro tipos diferentes de copa ovina, denominados T1, T2, T3 e T4. Cada tipo foi revestido em cinco replicatas para cada formulação e o grupo controle. As amostras de copa foram analisadas por perda de massa, colorimetria e RMN em baixo campo. Essas análises foram realizadas antes do revestimento e após a cura do filme, as amostras foram embaladas a vácuo e mantidas em refrigerador a 4°C. As análises de RMN foram realizadas uma vez por semana, durante 60 dias. Após esse período, as embalagens foram abertas e as análises de perda de massa e colorimetria foram novamente realizadas. As análises de colorimetria indicaram que as amostras em geral não apresentaram diferenças significativas em relação aos parâmetros a\* (tendência ao vermelho) e b\* (tendência ao marrom). As análises por perda de massa também não indicaram diferenças significativas entre as amostras. Os dados referentes às análises de RMN em baixo campo foram coletados e estão em fase de processamento. Essa análise será de extrema importância para acompanhar o desempenho dos revestimentos, pois avalia o comportamento da água e gordura nas amostras. Além das análises realizadas, foi observado que, no tratamento T2, a maioria das amostras do grupo controle (sem revestimento) apresentaram contaminação por fungos, enquanto nas amostras revestidas isso não ocorreu em nenhuma das amostras.

**Apoio financeiro:** CNPq, Processo PIBIC: 125063/2018-0

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** Revestimentos comestíveis, zeínas, copa ovina



## Avaliação Físico-Química de [Mg-Al]-HDL Carregado com Naproxeno Sódico pelo Método de Reconstrução Estrutural

Bruna Cristina Rodrigues Silva<sup>1</sup>; Marcela Piassi Bernardo<sup>2</sup>; Luiz H. Capparelli Mattoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos; brunarodrigues78@live.com;

Rodovia Washington Luiz, Km 235, São Carlos, SP, Brasil. Estagiária. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, Brasil;

<sup>2</sup>Pós-Doutora do Laboratório Nacional de Nanotecnologia para Agricultura (LNNA), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, Brasil;

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, Brasil.

Mastite é a doença mais comum em vacas leiteiras e consiste em uma reação inflamatória do tecido do úbere, causada pela invasão de bactérias. A mastite afeta gravemente a indústria mundial de laticínios, sendo a principal causa de perdas econômicas neste setor. Os principais sintomas clínicos da mastite, como inchaço e dor no quarto afetado são de origem inflamatória, que podem ser tratados pelo uso de anti-inflamatórios não-esteroidais (AINEs). A entrega controlada e localizada de fármacos pode diminuir os efeitos colaterais e concentrar a ação do fármaco efetivamente no tecido alvo. Sistemas de entrega controlada podem aumentar a biodisponibilidade do fármaco, uma vez que pode ser programada a entrega em taxas específicas, por tempo e localização determinados. Hidróxidos duplos lamelares (HDL) são excelentes materiais com capacidade de atuar na liberação de fármacos que estejam presentes em sua estrutura. A estrutura do HDL é similar a estrutura lamelar da brucita,  $Mg(OH)_2$ , onde parte dos cátions divalentes são isomorficamente trocados por cátions trivalentes, originando uma camada com excesso de carga positiva que é contrabalaneada pela intercalação de ânions (e água) entre as lamelas, sem restrição quanto a natureza do ânion interlamelar. O objetivo deste trabalho foi estudar a intercalação de naproxeno sódico, um AINE, em HDL do tipo hidrotalcita [Mg-Al]-HDL pelo método de reconstrução estrutural. Hidrotalcita comercial (Sigma-Aldrich) foi calcinada por 4 horas a 600°C e sequencialmente mistura a soluções de naproxeno (Sigma-Aldrich) em diferentes concentrações (1-3 g/L) por 24h a 25°C. A hidrotalcita em pó foi recuperada e caracterizada por difração de raio-X (DRX) e espectroscopia de infravermelho (FTIR). Os resultados de DRX mostraram que o método de reconstrução estrutural foi eficiente para intercalação de naproxeno, como indicado pelo deslocamento da reflexão basal (003) em ângulos  $2\theta$  mais baixos. As análises de FTIR também mostraram a íntima relação entre os dois materiais, que ocorre predominantemente por atração eletrostática, troca de ligantes e troca iônica. Estas interações podem ocorrer tanto no espaço interlamelar, quanto na superfície externa da hidrotalcita.

**Apoio financeiro:** FAPESP (2018/07860-9)

**Área:** Ciências exatas e da Terra.

**Palavras-chave:** fármaco; intercalação; hidrotalcita; entrega controlada

## Proposição de um método para análise direta de documentos para identificação de fraudes com emprego de *Laser Inducted Breakdown Spectroscopy* (LIBS): resultados preliminares

Felipe Ferri Hilario<sup>1</sup>, Edenír Rodrigues Pereira Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. felipe.ferri07@gmail.com;

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

A análise de tinta em documentos escritos é uma importante ferramenta forense, pois permite a obtenção de resultados úteis acerca da autenticidade de documentos questionáveis. Nos últimos anos diversos métodos têm sido propostos para essa finalidade sendo que a maioria deles são baseados em infravermelho. Este trabalho se propõe verificar a autenticidade de documentos através da análise direta utilizando a técnica de espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS, *laser-induced breakdown spectroscopy*). Assim, foi realizado um mapeamento hiperespectral de determinada região de texto escrito e verificado se havia diferença apreciável entre os espectros obtidos em diferentes regiões. O estudo foi realizado na análise de uma cruz desenhada em papel (folhas de cheque) aonde cada linha era composta por tintas de cores: azul e preta. O comprimento dos traços foi da ordem de 4mm e as canetas utilizadas foram do tipo esferográfica (*ballpoint*). Durante as análises foi estabelecido uma matriz de análise com 9 linhas e 9 colunas com distanciamento de 0,5mm. Para uma análise eficaz foi necessária a otimização de duas variáveis: fluência (quantidade de energia por área irradiada) e o tempo de atraso (*delay time*). Essas duas variáveis foram investigadas por meio de um planejamento fatorial composto central em 5 níveis. Os dados obtidos foram tratados utilizando-se análise de componentes principais (PCA, *principal component analyses*) e o mapeamento foi realizado de acordo com os escores obtidos em cada ponto para os primeiros 5 componentes principais calculados. Utilizou-se os parâmetros do melhor resultado obtido nos testes preliminares como ponto central para realizar um ajuste fino. Nesse caso, a fluência e o tempo de atraso foram analisados em 5 níveis e o número de pulsos foi analisado em 3 níveis. Os resultados obtidos com o ajuste fino foram tratados com PCA, calculando-se as médias dos escores obtidos nos pontos de disparo sobre a tinta azul, na tinta preta e no papel sem escrita (8 pontos cada) e as razões entre as médias. Com os resultados obtidos foi realizada uma regressão linear e calculou-se uma tabela Anova (análise de variância). Com o auxílio da Anova calculou-se os parâmetros dos modelos para cada resposta. Por fim selecionou-se as variáveis com os efeitos mais relevantes para a otimização dos parâmetros analisados, obtendo-se uma superfície de resposta. Os parâmetros otimizados foram utilizados no teste final, aonde foi analisado um padrão de cruz (como no teste anterior) com os dois traços constituídos pela mesma tinta, porém feitos em ocasiões diferentes como o que pode ser encontrado em adulterações de documentos. Realizou-se também o teste de diferenciação de dois traços de mesma cor, porém de canetas diferentes, para as cores azul e preto. Os resultados obtidos até o momento são promissores e mostram a aplicabilidade da LIBS neste tipo de análise.

**Apoio financeiro:** (CAPES) - Código de Financiamento 001 FAPESP, processo 2016/01513

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** quimiometria; técnicas a laser; química forense

## Photon-Citrus: Espectroscopia de fluorescência como ferramenta de diagnóstico precoce de *Huanglongbing* (HLB) em citros

Gabriel Errera de Oliveira Camargo<sup>1</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>2</sup>;  
Paulino Villas-Boas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; gerrera@df.ufscar.br;

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil é a produção de citros. O Brasil é o maior produtor e exportador de suco de laranja, exportando mais de 1 milhão de toneladas de suco de laranja concentrado somente na safra 2017/2018. Isso representa um aumento de aproximadamente 29% nas exportações em relação à safra anterior. Apesar dessa importância econômica existem doenças e pragas que prejudicam a produção de citros. Atualmente a mais ameaçadora à citricultura em todo mundo é o *Huanglongbing* (HLB) também conhecido como *Greening*, uma doença que não tem cura. Os primeiros sintomas de HLB no Brasil foram observados em março de 2004 em plantas de pomares da cidade de Araraquara localizada na região Central do estado de São Paulo e desde então a doença vem se espalhando para todas as regiões do estado. O *Greening* é causado por uma bactéria chamada *Candidatus liberibacter spp*, e seu vetor é um pequeno inseto chamado *Diaphorina citri* que se alimenta da seiva floemática da planta. Como esse inseto pode espalhar rapidamente a bactéria para outras plantas, a erradicação das árvores contaminadas e o controle do vetor tem sido as principais medidas para conter a doença. Porém o HLB possui uma fase assintomática longa, que pode durar de 6 meses a 2 anos, dificultando o diagnóstico visual das plantas doentes. Visto a ineficiência do diagnóstico visual devido a longa fase assintomática da doença existe outros métodos de detecção. As técnicas de PCR (*Polymerase Chain Reaction*) e RT-qPCR (*Real Time Quantitative Polymerase Chain Reaction*) se baseiam na presença de DNA da bactéria do HLB nas folhas dos citros. Apesar da precisão e sensibilidade são técnicas caras e trabalhosas. Estudos realizados em diferentes variedades de laranja, mostram que as concentrações de clorofila nas folhas dessas plantas são afetadas de acordo com o desenvolvimento da doença. A excitação de folhas com radiação na faixa do ultravioleta conduz à uma banda de fluorescência no vermelho e outra no infravermelho próximo, que são provocadas pela excitação da clorofila. Algoritmos de Inteligência Artificial podem ser utilizados para criar classificadores a partir de grandes conjuntos de dados. Utilizando os dados das bandas de fluorescência da clorofila de diversas folhas de laranjeiras, como entrada para o algoritmo, é possível reconhecer padrões e realizar previsões dentro desse conjunto. Portanto nesse trabalho usa-se a técnica de Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (do Inglês LIFS) junto com o método de regressão dos mínimos quadrados parciais (do Inglês PLSR) para realizar o diagnóstico do HLB ainda na fase assintomática da doença. Adotando a técnica fotônica como motivação foi desenvolvido o protótipo do Photon-Citrus, um equipamento compacto e portátil que através dos conceitos de Espectroscopia de Fluorescência e reconhecimento de padrões pode fazer o diagnóstico da doença em campo de forma rápida e de baixo custo.

**Apoio financeiro:** Embrapa e Citrosuco

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** citros; HLB; greening; reconhecimento de padrões; espectroscopia de fluorescência induzida por laser

## Validação do método de Kjeldahl para determinação de proteína bruta em diferentes matrizes empregadas na nutrição animal

Gabriela Momenté Masselli<sup>1</sup>; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira<sup>2</sup>; Cristina Maria Cirino Picchi<sup>2</sup>; Thayse Christina Elias de Oliveira<sup>1</sup>; Vinicius Wellington dos Santos de Souza<sup>3</sup>; \*Gilberto Batista de Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiária da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; gabimasselli@gmail.com;

<sup>2</sup>Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluno de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A importância da fração proteica dos alimentos está estritamente relacionada à manutenção e à saúde dos animais, por fornecer aminoácidos e peptídeos essenciais para o organismo destes. Devido a esta importância nutricional, o teor de proteína bruta é determinante para estabelecer o valor de mercado de produtos como o farelo de soja, ingrediente importante na fabricação de rações para animais, entre outros. Diante de sua relevância econômica e nutricional, é necessário quantificar adequadamente o teor de proteína bruta (PB) em alimentos, garantindo a qualidade dos resultados analíticos conforme previsto nas normas ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 - Item 7.7. Para que o laboratório comprove que o método que está sendo executado, esteja fornecendo resultados confiáveis, e seja adequado para o uso pretendido, é preciso que este seja validado, ou seja, as características de desempenho do método devem ser evidenciadas. Neste trabalho, foi realizada a validação do método de Kjeldahl (Nx6,25) em diversas matrizes empregadas na nutrição animal. Foram utilizados quatro materiais de referência (MR) provenientes do ensaio de proficiência para laboratórios de nutrição animal (EPLNA), sendo eles: milho parte aérea (*Zea mays* - código: MRV18), sorgo em grãos (código: MRC16), *Panicum maximum* cv. Tobiatã (código: MRV17) e farelo de soja (código: MRC15). O estudo foi fundamentado no documento orientativo sobre validação de métodos analíticos - DOQ-CGCRE-008/Inmetro (Revisão 07 – Julho 2018), sendo definidas as seguintes figuras de mérito: precisão quanto à repetibilidade ( $r$ ), precisão intermediária, exatidão (recuperação) e os limites de detecção (LD) e de quantificação (LQ). Para os MRs estudados, a abrangência dos teores de PB foram entre 6,66% (m/m) à 53,77% (m/m). O método apresentou limite de detecção e limite de quantificação de 0,26% e 0,47% de PB, respectivamente. O desvio padrão relativo (DPR), expresso em termos de porcentagem, foi o critério para a avaliação da repetibilidade, no qual, os resultados obtidos foram: MRV18: 1,52%; MRC16: 0,80%; MRV17: 2,05%; 18/01: 1,01% e MRC15: 0,87%. Como critérios de aceitação dos valores dos DPRs foram utilizadas as orientações normativas da AOAC (Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements), onde, a precisão quanto à repetibilidade obtida no estudo, para todas as matrizes, foram compatíveis com a precisão esperada em função da concentração de proteína bruta.

**Apoio financeiro:** Embrapa

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** Validação de Métodos, Método de Kjeldahl, Nutrição Animal

## Avaliação dos compostos voláteis em manga (*Mangifera indica* L)

Giovana Brait Bertazzo<sup>1</sup>; Pamela Aparecida Grizotto<sup>2</sup>; Fernanda Campos Alencar Oldoni<sup>3</sup>;  
Camila Florencio<sup>4</sup>; Stanislaw Bogusz Junior<sup>5</sup>; Marcos David Ferreira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Bacharelado em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; [giovanabrait@usp.br](mailto:giovanabrait@usp.br);

<sup>2</sup>Aluna de mestrado em Química Analítica e Inorgânica, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Doutoranda em Alimentos em Alimentos e Nutrição Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pós-doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Professor do Departamento de Química e Física Molecular, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

<sup>6</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil é um dos principais produtores de frutas e hortaliças, porém muitas vezes com baixa qualidade, e com perdas pós-colheita consideráveis. Uma das frutas em destaque na produção brasileira é a manga, tanto para mercado interno como para externo, sendo o Brasil um importante exportador desse produto. Frutos climatéricos, como a manga, durante o amadurecimento sofrem consideráveis alterações, na cor, na textura, no sabor e aroma. Em geral, as mudanças ocorridas são avaliadas por parâmetros externos e também análises físico-químicas, mas pouco tem sido realizado com voláteis, muitas vezes, pela dificuldade em equipamentos de análise. O objetivo desta pesquisa é analisar o perfil de voláteis relacionando com alterações fisiológicas em manga durante o armazenamento com a finalidade de avaliar as modificações que ocorrem durante o processo de maturação. Para isso foi empregada microextração em fase sólida de headspace (HS-SPME) e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS). Previamente, foram testados cinco materiais de recobrimento de fibras de SPME comerciais, a fim de conhecer qual material de recobrimento era capaz de extrair os voláteis com maior eficiência. Foram testadas as fibras de polidimetilsiloxano (PMDS), polidimetilsiloxano/divinilbenzeno (PDMS/DVB), polidimetilsiloxano/carboxen (CAR/PDMS), divinilbenzeno/carboxen/polidimetilsiloxano (DVB/CAR/PDMS) e poliacrilato (PA), sendo que a que obteve melhor capacidade de extração dos voláteis foi a DVB/CAR/PDMS. Após a escolha da fibra, foram extraídos e caracterizados voláteis em mangas armazenadas durante 16 dias sob refrigeração a 16 °C. Verificou-se que a composição de voláteis das mangas era composta principalmente por alcanos, ésteres, monoterpenos e sesquiterpenos.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Processo nº 125057/2018-0)

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** Voláteis; frutos climatéricos; qualidade; pós-colheita

## Efeito da quantidade de Tween 80 nas nanoemulsões de óleo essencial de alecrim e nas propriedades mecânicas e de molhabilidade à água de filmes bionanocompósitos de pectina

Graziela Solferini Baccarin<sup>1</sup>; Marcos Vinicius Lorevice<sup>2</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química Licenciatura, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; grazisolf@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Química no Programa de Pós-Graduação em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador no Laboratório Nacional de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A incorporação de componentes nanoestruturados à essas matrizes poliméricas mostram-se como um caminho para a melhoria das propriedades físico-químicas dessas matrizes, estas aquém das baseadas em polímeros derivados do petróleo. Além de agregar novas propriedades como antimicrobianas e antioxidantes. Dentre esses componentes nanoestruturados, nanoemulsões de óleos essenciais se destacam por incorporar propriedades antimicrobianas e antioxidantes, além de em alguns casos elevar a hidrofobicidade dos filmes. Objetivou-se aqui a produção de filmes de pectina e nanoemulsões (óleo/água) de óleo essencial de alecrim (*Rosemarinus officinalis*), tendo o surfactante Tween 80 como surfactante, investigando o efeito da adição das nanoemulsões nas propriedades mecânicas e de molhabilidade à água dos filmes nanocompósitos. Nanoemulsões de óleo essencial de alecrim (5% v/v) foram obtidas por microfluidização em altas pressões, variando-se a quantidade de surfactante (2-9% m/v) e 10 de ciclos de microfluidização. Estas foram caracterizadas quanto ao seu diâmetro médio, distribuição de diâmetros e potencial zeta. Filmes (3% m/m) controle de pectina e nanocompósitos pectina/nanoemulsões foram produzidos por *casting* de bancada, sendo estes posteriormente caracterizados quanto à espessura, propriedades mecânicas de tensão na ruptura, alongação e módulo elástico e molhabilidade à água. As nanoemulsões diâmetro de gota obtido foi de  $14 \pm 2$  nm e  $99 \pm 33$  nm para maior (8,5% m/m) e menor (2,5% m/m) concentração de surfactante, respectivamente, indicando o efeito do surfactante no diâmetro médio das nanoemulsões. Tais nanoemulsões ainda apresentaram dispersões monomodais e potencial zeta negativo, este correlacionado tanto com a natureza do óleo quanto a do surfactante. Filmes nanocompósitos de pectina/nanoemulsões apresentaram decréscimo ( $p < 0.05$ ) na tensão máxima na ruptura (de  $43 \pm 7$  para  $9 \pm 3$  MPa) e módulo elástico (de  $12 \pm 4$  GPa para  $17 \pm 9$  MPa), quando a concentração de surfactante aumentou de 0 para 55% com relação à massa de pectina, mantendo-se a concentração de óleo essencial constante (37% m/m), indicando a correlação do efeito plastificante não só ao componente hidrofóbico, mas ao surfactante localizado na interface óleo/surfactante/pectina. A hidrofobicidade dos filmes avaliada pelo o ângulo de contato não mostrou diferença ( $p < 0.05$ ) tanto para a adição do componente hidrofóbico, quanto para o aumento da quantidade de surfactante. O estudo demonstrou-se inovador por relacionar as propriedades dos nanocompósitos pectina/nanoemulsões alecrim à características e quantidades do surfactante utilizado, permitindo um novo entendimento acerca da função de cada componente nas propriedades ativas quanto físico-químicas.

**Apoio financeiro:** Embrapa, CNPQ (processo: 146318/2018-8)

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** filmes; nanoemulsões; pectina; óleo essencial de alecrim

## Síntese de Compósito nanoparticulado hidroxiapatita: $\text{Nb}_2\text{O}_5$ para aplicação em descontaminação de água

Iara Tokeshi Muller<sup>1</sup>; João Otávio Donizette Malafatti<sup>2</sup>; Ailton José Moreira<sup>3</sup>; Gian Paulo Giovanni Freschi<sup>4</sup>; Elaine Cristina Paris<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química, DQ – UFSCar, São Carlos, SP; iaratmuller@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Química, PPGQ – UFSCar, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de Lavras, Poços de Caldas, SP;

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, Poços de Caldas, SP;

<sup>5</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A contaminação de rios e lagos é um dos principais problemas decorrente do descarte de esgoto doméstico, das atividades agrícolas e industriais. Neste sentido, faz-se necessário a busca por materiais que possibilitem a remoção e/ou degradação destes poluentes. Assim, o presente trabalho teve como objetivo a obtenção de um material compósito nanoparticulado à base de hidroxiapatita e pentóxido de nióbio ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ), visando a degradação do fármaco fluoxetina. Para obtenção da hidroxiapatita (HAP), foi utilizado o método de coprecipitação de sais de fosfato de amônio e nitrato de fósforo com o mineralizador de hidróxido de amônia. Para a síntese de óxido de nióbio, foi realizado o método de hidrotermalização a partir do sal de oxalato amoniacal de nióbio, na presença de hidróxido de amônia à 200°C por 18 h. Os compósitos na proporção de 1:2, 1:4 e 1:7 m/m (HAP: $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) foram sintetizados nas mesmas condições que o óxido isolado. Para a aplicação em fotocatalise utilizou-se a concentração de 5 mg L<sup>-1</sup> de fluoxetina na presença dos fotocatalisadores. Nos resultados foram observados a presença de ambos os materiais nos compósitos por meio da técnica de difração de raios X, sem o aparecimento de contaminantes e fases secundárias. Os resultados de fotocatalise indicaram uma melhor degradação para o  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  puro, sendo que na presença do material compósito foi possível estudar os subprodutos preferenciais para cada composição empregada. Dessa maneira, pode-se concluir que dependendo da proporção HAP: $\text{Nb}_2\text{O}_5$  utilizada, pode-se modular a ocorrência de subprodutos com diferentes composições, sendo um aspecto importante para o controle do tratamento de águas residuais.

**Apoio financeiro:** PIBIC Processo CNPq n°: 154150/2017-7, Embrapa, CNPq e CAPES.

**Área:** Ciências Exatas e da Terra.

**Palavras-chave:** fármaco; nanopartículas; compósito; atividade fotocatalítica



## **Análise de presunto cru, revestidos com coberturas comestíveis, por colorimetria e RMN em baixo campo**

Luis Artur de Oliveira Rossi<sup>1</sup>; Bruna Carolina Dorm<sup>2</sup>, Rubens Bernardes Filho<sup>3</sup>,  
Renata Tieko Nassu<sup>4</sup>, Luiz Alberto Colnago<sup>3</sup>, Lucimara Aparecida Forato<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Bacharelado em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; luisartur927@usp.br;

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Bacharelado em Biologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisadores da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O presunto é embutido rico em proteínas, gorduras e água que o torna altamente perecível devido crescimento de microorganismos e a processos oxidativos da gordura que levam à rancidez. Uma maneira de aumentar o seu tempo de prateleira de alimentos tem sido o uso de revestimentos comestíveis, pois podem reduzir trocas gasosas, permeabilidade à água e migração de solutos. A Embrapa Pecuária Sul está conduzindo trabalhos para a produção deste presunto cru a partir de carne ovina, com o objetivo de se agregar valor à carcaça carne de animais velhos, que tem baixa aceitação pelo consumidor. Como tais embutidos não foram preparados a tempo para a realização deste trabalho, utilizou-se para o presente estudo o presunto de cru suíno. Assim, foram preparadas soluções precursoras à base de zeínas, proteínas de reserva do milho, as quais são altamente hidrofóbicas. Tais soluções foram preparadas em etanol 70% com a adição zeínas e de dois óleos vegetais distintos em diferentes proporções (formulações F4 e F5). Estas formulações foram aplicadas, por meio de spray, em amostras cilíndricas de presunto cru suíno (raio de 2 cm por 4 cm de comprimento), em cinco replicatas para cada tipo de formulação e cinco replicatas para amostras de presunto sem revestimento (amostras controle). As amostras foram analisadas por perda de massa, colorimetria e ressonância magnética nuclear em baixo campo. Após as medições no primeiro dia de revestimento as amostras foram embaladas à vácuo e então armazenadas em refrigerador a 4°C. As análises foram realizadas no primeiro dia e no último dia do experimento. Os resultados de colorimetria indicaram que as amostras controle e F4 não apresentaram diferenças significativas em relação aos parâmetros  $a^*$  (tendência ao vermelho) e  $b^*$  (intensidade de amarelo: tendência ao marrom). As amostras revestidas com F5 apresentaram maior valor de  $b^*$  e menor valor de  $a^*$  se comparadas com as amostras controle e com F4. Como a tonalidade marrom pode estar associada a processos de oxidação da mioglobina, isto é indicativo de que o revestimento F5 não foi adequado para a manutenção da cor do presunto. Embora as amostras controle tenham apresentado maior perda de massa, quando comparadas às amostras revestidas, não se observou diferença significativa entre os dados analisados. No momento estão sendo processados os resultados decorrentes das análises por RMN em campo que podem dar informação sobre a dinâmica, compartimentação e perda da água nas amostras.

**Apoio financeiro:** CNPq, Processo PIBIC: 125073/2018-6

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** revestimentos comestíveis; zeínas; presunto cru



## Análise reológica de estruturas de zeína obtidas por fiação por sopro em solução com diferentes solventes

Nayara Fernanda Tokashike de Araujo<sup>1</sup>; Vanessa Priscila Scagion<sup>2</sup>; Daniel Souza Correa<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química Licenciatura, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; [nayara.t.araujo@hotmail.com](mailto:nayara.t.araujo@hotmail.com);

<sup>2</sup>Aluna de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O agronegócio brasileiro desempenha grande impacto na economia do país e apesar dos expressivos números apresentados pelo setor nos últimos anos, se faz necessário o investimento em pesquisas e novas tecnologias. Nesse contexto, a obtenção de estruturas poliméricas pela técnica de fiação por sopro em solução (FFS) destaca-se por permitir a produção de estruturas fibrosas que podem ser utilizadas como matriz de transporte de aditivos químicos com elevada taxa de produção e aplicações *in-situ*, com potencial na área agrícola. Neste trabalho, foram produzidas fibras e partículas (*bags*) de zeína pela técnica de FFS, cujas soluções de partida foram caracterizadas reologicamente visando entender e aperfeiçoar as condições de processamento. Assim, o estudo reológico das soluções foi realizado em diversas concentrações (1, 4, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 27, 30, 40, 50 e 60% m/v) e com diferentes solventes (ácido acético e solução etanólica), avaliando-se a reologia em modo rotacional e oscilatório – possibilitando a verificação do comportamento da viscosidade em relação à concentração da solução, a qual influencia na obtenção de diferentes estruturas pela técnica de FFS. As amostras obtidas com a solução etanólica mostraram que a concentração afeta a viscosidade da solução de maneira acentuada. Entretanto, as soluções obtidas com ácido acético possuem maior viscosidade em relação as mesmas concentrações de zeína obtidas com solução etanólica – isso ocorre por conta da diferente interação de ambos os solventes com a zeína durante o processo de dissolução. Apesar dessa diferença de viscosidade, ambas as soluções demonstram três regimes de diluição, assim foi possível delinear as concentrações e possíveis tipos de estruturas que podem ser produzidas pela técnica de FFS. Por meio dos resultados obtidos pela análise reológica oscilatória obtiveram-se informações acerca do comportamento elástico ( $G'$ ) e viscoso ( $G''$ ) das soluções poliméricas, e do valor de  $\tan\delta$  ( $\tan\delta = G''/G'$ ) em determinada frequência angular. Fixando-se a frequência angular em 10 Hz foi avaliado que o valor de  $\tan\delta$  em função das concentrações das soluções poliméricas, para ambos os solventes, possui um comportamento mais pronunciado de líquido do que de sólido para concentrações acima de 1%. Além disso, observa-se que os valores de  $\tan\delta$  são bem maiores para as soluções obtidas com ácido acético, o que demonstra que tal solvente possui melhor interação com a zeína – o que também foi observado na análise pelo método de reologia rotacional. Consequentemente, a obtenção de ambas estruturas para ambos os solventes está relacionada aos parâmetros experimentais da técnica de fiação por sopro em solução, bem como ao seu perfil reológico das soluções poliméricas. Outras caracterizações físico-químicas do sistema produzido estão em andamento.

**Apoio financeiro:** Embrapa e FAPESP (Processo nº 2017/25932-4)

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** zeína; fiação por sopro em solução; reologia

## Decomposição de amostras de plantas em bloco digestor com o emprego de frascos rosqueados de material polimérico

Raíza Lanzotti Landgraf<sup>1</sup>; Cibeli Lira Costa<sup>2</sup>; Ana Rita de Araujo Nogueira<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista MCTIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; landgraf.raiza@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

No preparo de amostras, a decomposição da matéria orgânica é a etapa mais crítica por ser a possível responsável pela perda de analitos, contaminação da amostra e ainda a etapa que envolve os maiores custos e tempo de procedimento. Como solução já foram desenvolvidos métodos rápidos de preparação de amostras, acompanhando o progresso das técnicas de detecção e análise espectroscópica; porém, esse avanço aumentou consideravelmente o custo e a complexidade do procedimento, além da necessidade da busca por uso de menores volumes e de reagentes menos agressivos. Nesse enfoque, os métodos de decomposição por condução de calor podem ser considerados simples de operar, mesmo demandando procedimentos mais demorados, como os blocos de digestão. Apresentam baixo custo, menor exigência de preparo para manuseio e, dependendo da mistura ácida empregada, eficiência de decomposição. Porém, cuidados devem ser tomados em relação à perda de analitos voláteis. Este trabalho teve como objetivo avaliar o emprego de bloco digestor com frascos rosqueáveis de polifluoroalcoxi (PFA) na decomposição de amostras de plantas provenientes de experimento em casa de vegetação. Para tanto foram empregadas amostras de forrageira (*Brachiaria Brizantha* cv Marandu) previamente secas e moídas em moinho de facas (peneira de 2 mm). Foram pesadas  $0,200 \pm 0,040$  g de amostra seca e moída diretamente nos frascos rosqueáveis de PFA, com adição de 6 mL de  $\text{HNO}_3$   $7,5 \text{ mol L}^{-1}$  e 2 mL de  $\text{H}_2\text{O}_2$  (30 % m m<sup>-1</sup>). A mistura foi submetida a aquecimento (110 °C) durante 150 min. Após o resfriamento dos frascos, os digeridos foram transferidos para frascos volumétricos de 50 mL, sendo o volume completado com água destilada e deionizada. A seguir uma alíquota de 1 mL foi retirada para diluição (de 1:10), visando manter o teor de sólidos dissolvidos < 3% e a solução analisada por espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por micro-ondas (MIP OES) em faixas de concentração de 0 a 100 mg L<sup>-1</sup> para os analitos Ca, K e P e de 0 a 10 mg L<sup>-1</sup> para Fe, Na e Mg. O MIP OES tem apresentado bons resultados para a finalidade proposta. O plasma de N<sub>2</sub> é produzido a partir de um compressor de ar e gerador de nitrogênio, o que evita a necessidade da compra e uso de outros tipos de gases (ex. Ar). Para a validação do método foi utilizado material de referência de forrageira produzido pela Embrapa (RM-Agro E1001a), sendo obtido valores de recuperação entre 83 e 115 %. O método proposto apresentou figuras de mérito (exatidão, LOD, LOQ e linearidade) adequados para os elementos analisados; apresenta-se como método alternativo para decomposição, com maior facilidade operacional e menor custo, além de possibilitar o uso de ácido diluído.

**Apoio financeiro:** Embrapa e CNPq (409852/2018-0)

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** bloco digestor; preparo de amostra; forrageira

## Aplicação do Infravermelho Próximo à campo visando medições rápidas de parâmetros de interesse em forrageiras tropicais

Vinicius Wellington dos Santos de Souza<sup>1</sup>; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira<sup>2</sup>; Cristina Maria Cirino Picchi<sup>3</sup>; Gabriela Momenté Masselli<sup>4</sup>; Gilberto Batista de Souza<sup>2</sup>; Thayse Christina Elias de Oliveira<sup>4</sup>; Márcio Dias Rabelo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; viwe96@hotmail.com;

<sup>2</sup>Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Técnico, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

O conceito de agropecuária de precisão abrange a utilização de instrumentação analítica para determinações rápidas e precisas de parâmetros de interesse, de modo a aproveitar as informações geradas em tempo de intervir nos processos a elas relacionados. A Espectroscopia no Infravermelho Próximo (NIRS) tem sido bastante utilizada em algumas etapas da cadeia do agronegócio, sendo relatadas aplicações para análises em matrizes como carnes, grãos, plantas, madeiras, rações dentre outras. Laboratórios de pesquisa e controle de processos, equipados com equipamentos de NIR fornecem resultados mais rápidos que os métodos clássicos, gerando menos resíduos químicos e com economia de reagentes e mão de obra. Contudo, a necessidade de preparação de amostra, a não portabilidade e o elevado custo dos instrumentos tradicionais, restringe o uso da técnica aos laboratórios de médias e grandes empresas e algumas instituições de pesquisa. Oportunamente, alguns modelos de equipamentos portáteis disponíveis no mercado poderiam ser utilizados diretamente nas propriedades rurais, dentro do conceito de agropecuária de precisão, desde que sejam capazes de medir adequadamente os teores das propriedades de interesse dos usuários, como é o caso dos parâmetros bromatológicos em forrageiras. Para esse fim, é necessário obter previamente os modelos multivariados, o que normalmente segue as etapas de obtenção e seleção de amostras, análises dos parâmetros de interesse por um método de referência, obtenção dos espectros NIRS, calibração multivariada e finalmente a validação dos modelos obtidos. Utilizando um equipamento portátil modelo DLP® NIRscan™ Nano da Texas Instruments, o presente trabalho teve por objetivo determinar o número mínimo de espectros (n) necessários para representar a variabilidade de uma amostra *in natura*, bem como selecionar e avaliar a variabilidade de algumas amostras de capim brachiaria que, posteriormente, farão parte do modelo de calibração. Na primeira fase do trabalho, ao longo do verão, foram analisadas 90 amostras de espécies de *Brachiaria* coletadas em diferentes pontos de pastagens da Embrapa Pecuária Sudeste. Os teores das propriedades avaliadas apresentaram os seguintes valores em % (m/m): umidade: de 4,83 à 9,38; proteína bruta: de 1,75 à 13,6 fibra bruta: de 23,48 à 40,77; extrato etéreo de 0,07 à 6,39 e matéria mineral: de 4,94 à 10,91. A amplitude de variação dos analitos e o coeficiente de variação médio, aproximadamente de 23%, corroboram com os resultados da Análise de Componentes Principais (PCA) obtidas com os espectros pré-tratados, indicando que o equipamento portátil capturou a variância inerente às amostras e que, em razão disso, poderão ser obtidos modelos robustos para medição de parâmetros de interesse em amostras de forrageiras tropicais.

**Apoio financeiro:** Embrapa, INCTAA e Rede NIR

**Área:** Ciência Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** NIRS; Variabilidade Amostral; *Brachiária*

## Nanofibras de fibroína de seda obtidas por fiação por sopro em solução para aplicações biomédicas

Amanda Rinaldi Sorigotti<sup>1</sup>; Rafaella Takehara Paschoalin<sup>2</sup>; Robson Rosa da Silva<sup>3</sup>; Caio Gomide Otoni<sup>4</sup>; Hernane da Silva Barud<sup>5</sup>; Sidney José Lima Ribeiro<sup>6</sup>; Osvaldo N. de Oliveira Jr<sup>7</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Engenharia de Materiais e Manufatura, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; amanda.rsorigotti@gmail.com;

<sup>2</sup>Pós-doutorado em Física, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador do Departamento de Química e Engenharia Química, Chalmers University Technology, Gotemburgo, Suécia;

<sup>4</sup>Pós-doutorado em Química, Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP;

<sup>5</sup>Professor do Departamento de Biotecnologia, Universidade de Araraquara, Araraquara, SP;

<sup>6</sup>Professor do Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP;

<sup>7</sup>Professor do Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

<sup>8</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, Laboratório de Nanotecnologia para o Agronegócio, São Carlos, SP.

A oferta limitada de doadores e o aumento da morbidade têm atraído atenção para o desenvolvimento de novos materiais para doenças de difícil tratamento pelos métodos vigentes. Como exemplo, destacam-se os *scaffolds*, materiais biocompatíveis que atuam como matrizes para o crescimento celular. Dentre as tecnologias existentes para a produção de *scaffolds*, destaca-se a fiação por sopro em solução (*SB-Spinning*), a qual permite a produção de fibras que mimetizam, fisicamente, a matriz extracelular natural, proporcionando um microambiente favorável ao desenvolvimento celular. Nesse contexto, este trabalho visou a obtenção de nanofibras de fibroína pela técnica *SB-Spinning*, materiais que possuem grande potencial para aplicação em engenharia de tecidos em função da biodegradabilidade, baixa reação inflamatória e compatibilidade com diferentes tipos de células. Para isso, a fibroína foi extraída dos casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori*) por meio de um procedimento denominado degomagem. Em seguida, solubilizou-se o material obtido em uma solução ternária de cloreto de cálcio anidro ( $\text{CaCl}_2$ ), etanol e água na proporção molar de 1:2:8, respectivamente. Após a diálise da solução e sua liofilização, foram preparadas soluções de fibroína nas concentrações de 10 e 12% (m/v) utilizando ácido fórmico como solvente. A caracterização reológica das soluções evidenciou um comportamento pseudoplástico, característico de soluções poliméricas, e um aumento da viscosidade conforme a elevação da concentração da solução. A morfologia das nanofibras foi caracterizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia de força atômica (AFM), revelando a formação de nanofibras alinhadas e empacotadas aleatoriamente, com diâmetros médios equivalentes a  $601 \pm 199$  e  $1.192 \pm 362$  nm para concentrações de 10 e 12% (m/v), respectivamente. Pelas análises de espectroscopia na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e microscopia de força atômica baseada em espectroscopia de infravermelho (AFM-IR), observaram-se os grupos funcionais presentes na fibroína e sua conformação, havendo uma combinação de conformações na forma de  $\alpha$ -hélice para as amidas I e III e folha- $\beta$  para a amida II. Desta maneira, conclui-se que é possível obter com êxito nanofibras de fibroína de seda por *SB-Spinning*, sendo a morfologia e as propriedades destas influenciadas pelas variáveis do processamento, em especial aquelas da solução precursora e do equipamento.

**Apoio financeiro:** FAPESP (processo n° 2017/22172-9)

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** biopolímeros; biomateriais; *solution blow spinning*; engenharia de tecidos; *scaffolds*

## Caracterização agrônômica e bromatológica de genótipos de alfafa

Amanda Souza Silva<sup>1</sup>; Leonardo Ferreira Silva<sup>2</sup>; Alberto Campos Bernardi<sup>3</sup>; Waldomiro Barioni Junior<sup>4</sup> Reinaldo de Paula Ferreira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluno graduada em engenharia agrônômica, Centro universitário central Paulista, São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; [amandasouza.engagro@gmail.com](mailto:amandasouza.engagro@gmail.com);

<sup>2</sup>Aluno graduando em engenharia agrônômica, Centro Universitário Central Paulista Unicep de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; [leonardoferrisilva@gmail.com](mailto:leonardoferrisilva@gmail.com);

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; [alberto.bernardi@embrapa.br](mailto:alberto.bernardi@embrapa.br);

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; [waldomiro.barioni@embrapa.br](mailto:waldomiro.barioni@embrapa.br);

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; [reinaldo.ferreira@embrapa.br](mailto:reinaldo.ferreira@embrapa.br).

A alfafa é uma leguminosa de Origem asiática e uma das forrageiras mais antigas que se tem conhecimento. A sua expansão pelos continentes foi possível devido aos diferentes graus de repouso invernal de cada cultivar, o que possibilitou o seu cultivo em regiões tropicais, subtropicais e de clima temperado com invernos rigorosos. Durante os períodos de baixas temperaturas a planta entra em estado de dormência, retomando a fase vegetativa em temperaturas mais amenas. A propagação da alfafa no Brasil ainda é limitada pela falta de cultivares adaptadas aos trópicos. Há uma única cultivar de alfafa cultivada em clima tropical, a Crioula, que é plantada na região no sul do país, com 40 mil hectares de cultivo, aproximadamente. A expansão de uma cultura depende da adaptação às condições do novo ambiente ou modificação do meio para atender as necessidades da cultura exótica. O melhoramento genético possibilitará a inserção de novas cultivares com boa adaptabilidade e estabilidade ao clima tropical. Este trabalho teve como objetivo conhecer os agrupamentos e interações existentes entre as variáveis analisadas em 77 genótipos de alfafa provenientes do INTA (Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária), da Argentina), por um período de 24 meses, em condições de campo, na unidade experimental da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, avaliando-se 76 acessos de alfafa e uma testemunha, a cultivar Crioula. Os dados foram analisados pela análise multivariada de componentes principais (PCA), considerando-se 77 acessos e 12 variáveis: % de massa seca (MS), resistência às pragas e doenças (RPD), produção de matéria seca (PMS), relação caule e folha (RCF), Altura, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido(FDA), Lignina, Vigor, digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), proteína bruta (PB) e aceitação fenotípica(AF). Na PCA foram obtidos três grupos: (1) caracterizado pelos genótipos que apresentaram altos valores de % de massa seca, produção de massa seca, altura de planta, relação caule: folha, FDA, FDN, alta resistência às pragas e doenças, vigor e aceitação fenotípica, mas que obtiveram baixos valores de proteína bruta e DIVMS; (2) caracterizado por valores intermediários para todos os caracteres analisados; e (3) caracterizado pelos valores altos de proteína bruta, DIVMS, vigor e aceitação fenotípica, com valores baixos de % de massa seca, produção de massa seca, altura de planta, relação caule: folha, FDA, FDN e baixos índices de resistência às pragas e doenças. O presente estudo possibilitou a obtenção de conhecimentos e dados que auxiliam na escolha de genitores para a exploração das melhores combinações híbridas, as quais podem gerar maior efeito da heterose para a espécie.

**Apoio financeiro:** Embrapa e Pibic/CNPq : 125528/2018-3

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** *Medicago sativa*; produção; variabilidade genética

## Avaliação da Cutina obtida de diferentes fontes

Anny Manrich<sup>1</sup>; Viviane Mota da Silva<sup>2</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>3</sup>;  
Maria Alice Martins<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheira de alimentos – FAPED / Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; anny.manrich@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Química, Bolsista PIBIC/CNPq, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Resíduos derivados de práticas agroindustriais vêm sendo explorados de diversas formas por cientistas do mundo inteiro como fontes valiosas e de baixo custo para o desenvolvimento de materiais sustentáveis e de origem renovável, capazes de substituir os materiais tradicionais obtidos de origem não sustentável. Um exemplo de destaque é o desenvolvimento de filmes e embalagens utilizando biopolímeros, ou seja, produzidos a partir de compostos como polissacarídeos, proteínas, lipídeos e fibras vegetais. No entanto, quando produzidos a partir de biopolímeros, os filmes apresentam baixa resistência à umidade, fator limitante para sua aplicação. Faz-se com isso necessária a incorporação, de substâncias capazes de conferir hidrofobicidade, como a cutina. A cutina é um biopoliéster de origem vegetal formada por cadeias longas de hidrocarbonetos de ácidos graxos interesterificados, encontrada sobre a camada externa de frutos e folhas. Depois de extraída de cascas de maçã, tomate, uva, oliva, mirtilo ou café, por exemplo, a cutina pode ser adicionada a matrizes filmogênicas, tornando-as mais resistentes à umidade. Neste trabalho, são comparadas a cutina extraída de duas fontes, a casca de maçã e a casca de tomate, ambas consideradas resíduos da indústria processadora de alimentos. A cutina das duas fontes foi caracterizada por espectroscopia na região do infravermelho, difratometria de raios X, análise elementar, calorimetria exploratória diferencial, e termogravimetria. Resultados demonstraram que a cutina obtida do tomate possui característica mais intensa de hidrofobicidade, apontada pelo espectro de FTIR, com picos mais intensos de ésteres e de longas cadeias alifáticas. A cutina de maçã, por sua vez, contém um teor maior de proteínas, 7,9% (m/m), contra 4,3% para a de tomate; maior rendimento na produção, 35% (m/m) contra 25% para o tomate; entretanto possui estabilidade térmica menor, de até 170 °C, contra 200 °C avaliada para a cutina de tomate. Ensaio de DRX demonstram a presença, para a cutina de ambas as fontes, picos em 2θ de 21,7°, 15,1° e 16,8°, além de outros picos, de resíduos inorgânicos, provenientes de resíduos presentes na casca da fruta. A cutina extraída a partir da maçã apresentou transição vítrea em -30 °C, próxima à da cutina de tomate, em -31 °C. A cutina obtida tanto da casca de maçã, como da de tomate mostrou-se, portanto, como um biopolímero sustentável promissor para ser aplicado no desenvolvimento de filmes de embalagens biodegradáveis. Observamos também que a cutina obtida da casca do tomate apresentou maior hidrofobicidade, maior estabilidade térmica, e menor teor de proteínas sendo então considerada a mais promissora.

**Apoio financeiro:** Embrapa, PIBIC/CNPq, MCTI/SisNano, Rede AgroNano/Embrapa.

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** hidrofobicidade; biopolímeros; resíduos agrícolas

## Análise de Ca em sedimentos dos rios Tietê e Piracicaba por LIBS

Caroline Ferreira da Silva<sup>1</sup>; Carla Pereira de Moraes<sup>2</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; cferreirufscar@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de doutorado em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Os metais são os elementos mais comumente encontrados em sedimentos de rios urbanos e podem tornar-se tóxicos, uma vez que, não são biodegradáveis e acumulam no meio ambiente. O Ca é o quinto elemento químico mais abundante na Terra e essencial para todos os seres vivos. Apesar de ser benéfico à saúde, o Ca em excesso pode ser prejudicial, por estar associado intimamente com o aumento da dureza da água, junto ao magnésio, ocasionando a salinidade da água. A utilização da água dura em excesso pode acarretar problema à saúde da população, como cálculos renais, e causar prejuízos aos agricultores que a utilizem para irrigação, pois provoca a redução generalizada no crescimento das plantas cultivadas. Os níveis de concentração desse cátion no ambiente aquático dependem do intemperismo das rochas, da erosão de solos, da precipitação, atividades biológicas e principalmente dos usos e ocupações antrópicos no entorno de bacias hidrográficas. A análise de sedimentos é uma ferramenta eficiente para avaliar a qualidade dos recursos hídricos e obter informações a respeito das atividades antropogênicas, permitindo a tomada de medidas apropriadas para a remediação ambiental. Para determinar Ca em sedimentos são utilizadas técnicas analíticas clássicas como a titulometria e espectrometria, porém, geram quantidades consideráveis de resíduos químicos. Com isso, a espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS, Laser-Induced Breakdown Spectroscopy) se apresenta como uma alternativa, por possuir vantagens associadas ao preparo de amostras, pois propicia a análise direta dispensando o uso de reagentes, além de apresentar custo relativamente baixo, capacidade de detecção simultânea e multielementar, simplicidade, análise rápida e em tempo real, além da possibilidade de análise in-situ. Contudo, a técnica apresenta limitações como menor sensibilidade, devidos aos efeitos de matriz. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os melhores parâmetros instrumentais do LIBS que possibilite a quantificação de Ca em amostras de sedimentos provenientes dos rios Tietê e Piracicaba. O planejamento delineamento composto central rotacional (DCCR) foi utilizado para otimizar a potência do laser, tempo de atraso do espectrômetro, janela de integração e número de pulsos. Nos espectros obtidos foi feita a correção da linha de base e a relação sinal-ruído (S/N). Com esses valores, modelos foram construídos utilizando o programa livre R. De acordo com o DCCR, o tempo de atraso do espectrômetro, janela de integração e número de pulsos tiveram efeitos significativos no modelo avaliado. E foi verificado que o tempo de atraso do espectrômetro teve coeficiente com sinal negativo, ou seja, com a diminuição do valor desse parâmetro há um aumento significativo na relação S/N, por isso, o tempo de atraso foi fixado em 200  $\mu$ s. O número de pulso e a janela de integração tiveram coeficientes positivos e foram fixados em 10 pulsos e 20  $\mu$ s respectivamente. A potência do laser não teve efeito significativo no modelo, no intervalo avaliado, portanto, foi fixado no nível mais baixo, 33,4 J.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Processo nº 125069/2018-9)

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** LIBS; Sedimento; Ca; Planejamento experimental; DCCR



## Adequação e avaliação da câmara de teste para analisar o estresse hídrico da soja com o E-Nose

Gabriel Belasalma de Oliveira<sup>1</sup>; Andre Torre Neto<sup>2</sup>; Paulo Sergio de Paula Herrmann Junior<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia Agrônoma na Universidade Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq (125059/2018-3), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; gabriel.belasalma@hotmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>2\*</sup>Pesquisador e Orientador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Os novos métodos não invasivos de fenotipagem de plantas são considerados um avanço nesta área, bem como sua inserção no melhoramento de plantas. Nesse sentido, o desenvolvimento de novos sensores e novas metodologias é considerado de fundamental importância. Este trabalho apresenta investigações e estudos iniciais, com o uso na fenotipagem donariz eletrônico, que é um sistema eletrônico que busca emular a estrutura de um nariz humano aos COVs detectados. Foi utilizado um nariz eletrônico comercial, "E-nose", e uma câmara dedicada para esse fim. A mesma foi instrumentada internamente com sensores de umidade relativa (UR, %), temperatura (T, ° C) e CO<sub>2</sub>. Foi avaliada a intensidade da emissão de gás pela soja quando submetida ao estresse hídrico, sob condições controladas de laboratório. Avaliou-se o erro experimental na extração e utilização do volume de 500 µl, utilizado para realizar as medidas com E-Nose, por intermédio da técnica "headspace". O erro obtido foi de 10,8%. Em experimentos sem a soja, observou-se a influência de dois níveis de umidade relativa na câmara (23,0% e 67,7%), bem como a variação dos 6 sensores nessas mesmas condições de UR. Observa-se que a UR do ambiente tem um papel importante. Na condição experimental em que a UR no interior da câmara variou em 9,0 %, T a variou em 4,0 °C e a concentração de CO<sub>2</sub> no interior da câmara variou 20,0 ppm, os parâmetros foram coletados durante 3 dias, observou-se que as medidas com o E-Nose ficaram estáveis, no que se refere avaliação da área da curva de sensibilidade (U.A.), bem como foi mínima a variação da adsorção e dessorção dos seis sensores CMOS. Em experimento realizado com a soja, durante 57 dias após a semeadura, o qual foi utilizado o E-Nose para avaliar globalmente o gás extraído da câmara, observa-se que há dois estágios marcantes nessa avaliação global com o E-Nose. Uma no período que foi chamado de úmido e outro em seca (abaixo da capacidade de campo, para soja). Assim sendo, os resultados preliminares apresentados mostraram potencialidade na utilização da técnica "E-nose", bem como a utilização da câmara instrumentada para esse fim.

**Apoio financeiro:** Embrapa Instrumentação, Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA), PIBIC/CNPq (125059/2018-3)

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** Headspace; Fenotipagem não-invasiva

## Análise morfológica de nanofibras de PLA com diferentes concentrações

Jackeline Pereira<sup>1</sup>; Rafaella Takehara Paschoalin<sup>2</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; jack\_pereira17@hotmail.com;

<sup>2</sup>Pós-doutorado em Física, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, Laboratório de Nanotecnologia para o Agronegócio, São Carlos, SP.

O PLA poli (ácido láctico) é um polímero sintético termoplástico que vêm ganhando atenção na área científica por ser biodegradável e biocompatível. O PLA é sintetizado a partir da fermentação de açúcares obtidos de fontes renováveis naturais e vêm sendo substituindo por plásticos convencionais podendo ser utilizado em embalagens alimentícias e cosméticas, sacolas plásticas, garrafas, filamentos para impressora 3D, dispositivos médicos, entre outros. Por ser facilmente processado é possível obter mantas poliméricas de nanofibras a partir do polímero em solução com a técnica de fiação por sopro em solução (*SB-Spinning*). Neste trabalho, foi realizado um estudo sistemático sobre as condições do processamento do PLA objetivando a produção de nanofibras homogêneas sem a presença de defeitos. Para isso, foram testados diferentes parâmetros de solução (concentração e viscosidade) e parâmetros experimentais (taxa de alimentação da solução polimérica, pressão do ar e distância de trabalho). Foram preparadas 4 soluções de PLA – 66.000 g/mol (nature Works) em clorofórmio e acetona (synth) (3:1) com diferentes concentrações que variaram entre 10, 12, 14 e 16 % (m/v). Durante o processo de fiação a taxa de alimentação da solução variou-se entre 3,2; 6,2; 7,2; 9,2 e 12,2 mL/h. Após a fiação, o comportamento morfológico das fibras foram analisados por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Fibras sem defeitos foram obtidas nas concentrações de 14 e 16 % com taxa de alimentação de 7,2 mL/h. Nessas concentrações as fibras apresentaram morfologia homogênea e o diâmetro médio foi calculado com o software Image J e encontram-se entre  $570 \pm 181$  e  $964 \pm 265$  nm, respectivamente. Com base nestes resultados, podemos observar que o diâmetro médio das fibras foi influenciado com o aumento da concentração do polímero em solução.

**Apoio financeiro:** Embrapa Instrumentação, São Carlos-SP

**Área:** Engenharia

**Palavras-chave:** biopolímeros; biodegradáveis; *SB-Spinning*; diâmetro



## Influência dos aspectos ambientais de sistemas ILPF na morfometria de pelos de bovinos

Jheniffer Carla Augusto<sup>1</sup>; Manuel Antonio Chagas Jacinto<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; [jheniffer.augusto@hotmail.com](mailto:jheniffer.augusto@hotmail.com);

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O intuito desta pesquisa foi mostrar que o sol, assim como o sistema de criação, possui uma grande importância no manejo reprodutivo dos animais. E que o potencial genético pode ser inibido pela condição à qual o animal é exposto, estando diretamente relacionado com o estresse térmico. E também avaliar como diferentes raças respondem às condições ambientais adversas por meio da observação do seu comportamento. Durante o período de um ano da bolsa de iniciação científica foram acompanhadas atividades de bem-estar e comportamento animal, que consistiu na observação dos bovinos no seu ambiente natural duas vezes ao mês durante o período de um ano. Além de coleta de sêmen para análise qualitativa de animais mantidos em sistema de Integração de Lavoura-Pecuária-Floresta – ILPF, foi realizada a medida do comprimento dos pelos e a limpeza para serem posteriormente analisados em microscopia eletrônica de varredura. A medida do comprimento, do diâmetro dos pelos e da medula, além do aspecto morfológico, possibilita a visualização das diferentes características de acordo com a raça dos bovinos. Permitindo ampliar a percepção sobre os aspectos relacionados com a adaptação de bovinos a ambientes ILPF.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq (Processo nº125583/2018-4)

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** estresse térmico; manejo

## Otimização do processo de moagem de ZnO por meio de moinho de alta energia

Laiza Gabriela Sanches Peres<sup>1</sup>; João Otávio Donizette Malafatti<sup>2</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>3</sup>; Elaine Cristina Paris<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Mestrado no Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Colaborador na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>2</sup>Aluno de Doutorado no Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Colaborador na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. jmalafatti@hotmail.com;

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A agricultura representa um dos setores econômicos de maior importância para o Brasil. Neste sentido, faz-se necessário o uso de técnicas que permitam a maior produtividade na lavoura, tais como o uso de fertilizantes. Fertilizantes são utilizados na reposição de nutrientes deficientes no solo. Para o micronutriente zinco, a insuficiência está relacionada desde solos calcários e sódicos (pH alto), bem como a perda de matéria orgânica e o alto teor de outros nutrientes. Para remediação, o óxido de zinco (ZnO) é uma alternativa de reposição de íons  $Zn^{2+}$  para as plantas. Contudo, o ZnO apresenta baixa solubilidade, decorrente da característica dos óxidos. Uma forma de melhorar a solubilidade deste material é por meio da obtenção de nanopartículas, que apresentam maior solubilidade devido ao aumento da reatividade em relação às partículas micrométricas. Assim, o presente trabalho teve como objetivo diminuir tamanho de partículas do óxido de zinco (ZnO), como fonte de íons  $Zn^{2+}$ , a partir do processo de moagem de alta energia (MAE). Para a otimização do processo foi utilizado um moinho atritor de alta energia, sendo empregadas diferentes condições, variando-se a velocidade de rotação (2000 e 2500 rpm), tempo de exposição (1 e 2 h) e tempo direto e intervalados à cada 20 min (5 min descanso). Para caracterização dos materiais obtidos foi realizada a difratometria de raios X (DRX), espectroscopia na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), para avaliação estrutural; microscopia eletrônica de varredura (MEV), para caracterizar forma e tamanho; potencial zeta e espectroscopia de dispersão de luz (DLS), para verificar estabilidade e dispersão das partículas. Como resultados foi possível observar pelo DRX uma baixa amorfização do ZnO moído em todas condições, sem o aparecimento de contaminantes, em relação ao material sem moagem. Pelo MEV foi observado partículas sem forma definida com tamanhos de 0,1 – 1  $\mu m$ . Por meio do potencial zeta e DLS foi verificado que a melhor condição encontrada foi a 2000 rpm por 1 h, que possibilitou a diminuição do diâmetro médio de 876,5 para 378,7 nm. Além disso, nessa condição observou-se o aumento da estabilidade em meio aquoso pelo aumento do potencial zeta de 7,8 para 22,8 mV em módulo. Portanto, o processo de moagem possibilitou uma diminuição de cerca de 50% do valor original, bem como menor aglomeração do ZnO.

**Apoio financeiro:** Capes, CNPq e Sisnano/MCTI

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** moagem de alta energia; moinho atritor; nanopartículas; ZnO



## Avaliação das propriedades tecnológicas da borracha natural de novos clones de seringueira PC 96, PC 141 e IRCA 111

Luana Oliveira Guedes da Silva<sup>1</sup>; Thaiany Savarez<sup>2</sup>; Maycon Jhony Silva<sup>3</sup>; Erivaldo J. Scaloppi Jr<sup>4</sup>; Paulo de Souza Gonçalves<sup>5</sup>; Maria Alice Martins<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.  
luana.guedes.oliveira@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Química Tecnológica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga, SP;

<sup>5</sup>Pesquisador, Instituto Agrônomo (IAC) / Embrapa, Campinas, SP;

<sup>6</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A borracha natural (BN) foi de grande importância para a economia brasileira por quase cinquenta anos. Entretanto, o país passou de maior produtor mundial a importador de mais da metade de seu consumo deste produto. Por isso, a Embrapa Instrumentação, em parceria com Instituto Agrônomo (IAC), tem realizado pesquisas para o melhoramento genético da seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.- Arg) para o Estado de São Paulo, maior produtor nacional, efetuando a caracterização da BN produzida por novos clones de seringueira, buscando aumentar a produção nacional e a qualidade dessa matéria-prima. Neste estudo foi avaliada a qualidade da BN obtida dos novos clones PC 96, PC 141 e IRCA 111, tendo o clone RRIM 600 como controle nos 12 meses de 2018. As amostras foram extraídas no Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais – IAC em Votuporanga/SP e coaguladas naturalmente. Depois de processadas e secas, foram realizados os ensaios de: viscosidade Mooney (VR) – NBR ISO 289, plasticidade Wallace (P0) – NBR ISO 2007, índice de retenção de Plasticidade (PRI) – NBR ISO 2930, teor de extrato acetônico – NBR 11597 e teor de nitrogênio – NBR ISO 1656. A plasticidade Wallace está relacionada ao comprimento da cadeia do poli-isopreno e, segundo sua norma, estabelece o valor mínimo de 30 unidades. Todos os clones apresentaram valores acima do mínimo estabelecido, com o IRCA 111 apresentando o menor ( $60 \pm 5$ ), e PC 96 o maior ( $76 \pm 5$ ) na média anual. O PRI fornece a medida de resistência termoxidativa da BN, sendo 50% o valor mínimo exigido pela norma. Os clones apresentaram em sua maioria valores superiores a média na análise anual. Para os valores de VR, os clones estudados apresentaram valores com alta variabilidade ao longo do ano, e maiores que o estabelecido pela norma de ( $65 \pm 5$ ) chegando ao pico de ( $92 \pm 9$ ) do clone PC 96. O teor de nitrogênio indica a quantidade de proteínas presentes na BN e, conforme a norma, para uma boa qualidade os valores devem ser inferiores a 0,60% e todos apresentaram valores inferiores ao da norma, e pode-se notar a influência do ciclo da seringueira nos resultados, com um pico de nitrogênio no período de perda de folhas, em maio. O teor de extrato acetônico indica a quantidade de lipídeos e outros constituintes não borracha, solúveis em acetona. Os clones apresentaram valores similares ao máximo estabelecido em sua norma (3,5%), exceto o IRCA 111 que apresentou valores médios maiores ( $6,2\% \pm 1,4\%$ ). De acordo com a norma ABNT NBR ISO 2000, a BN obtida destes clones neste período de avaliação pode ser classificada como TSR: coágulos de campo – classe 10. Cadastro SisGen n. A 939DF.

**Apoio financeiro:** Embrapa, MCTI/SisNano, Rede AgroNano/Embrapa

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** borracha natural; clones; propriedades tecnológicas

## Avaliação dos pré-tratamentos hidrotérmico e ozonolítico na deslignificação do bagaço de cana-de-açúcar

Maria Vitória Lima Oliveira<sup>1</sup>; Stanley Bilatto<sup>2</sup>; José Manoel Marconcini<sup>3</sup>; Cristiane Sanchez Farinas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; mavilimaoliveira@gmail.com;

<sup>2</sup>Bolsista de pós-doutorado FAPESP/ Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O bioetanol, obtido pela fermentação de materiais orgânicos como a cana-de-açúcar, apresenta-se como uma interessante alternativa sustentável de combustível, já que é produzido a partir de recursos renováveis, mas ainda oferece certa desvantagem econômica em relação a processos não renováveis. Esse cenário, entretanto, pode ser revertido pela produção de materiais de valor agregado associados à produção de bioetanol, como a nanocelulose (NC). A nanocelulose é um material de alta área superficial, hidroflicidade e alta cristalinidade que possui diversas aplicações, como filmes, hidrogel, uso em implantes, papéis, entre outros; podendo ser obtida através da hidrólise do bagaço de cana-de-açúcar (BC), um resíduo da produção de bioetanol. Tal hidrólise é realizada por enzimas, sendo essa uma via mais sustentável em relação às comumente utilizadas, como hidrólise ácida ou básica. Visando diminuir interferentes da hidrólise, além de reduzir o efeito recalcitrante das biomassas lignocelulósicas, faz-se necessário um pré-tratamento do material a ser utilizado, como o pré-tratamento hidrotérmico, que utiliza pressão para manter a água a elevadas temperaturas, no estado líquido, de forma a desestruturar o material a ser hidrolisado, aumentando o rendimento da hidrólise enzimática. Outro pré-tratamento é a ozonólise, que promove a deslignificação do material, sendo a lignina uma substância que compõe aproximadamente 20% do BC e que propicia a redução do acesso da enzima ao substrato, além de se ligar de forma não produtiva à mesma. O presente trabalho possui como objetivo a avaliação da combinação dos pré-tratamentos hidrotérmico e ozonolítico na deslignificação do BC para futura obtenção de nanocelulose por meio de hidrólise enzimática. Para isso, o bagaço de cana foi fornecido pelo Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE/CNPEM), tanto o *in natura* (IN) quanto o pré-tratado hidrotérmico (H). Os materiais foram processados em moinho de facas e peneirados até tamanhos aproximados de 2 mm. 20g de cada material (IN e H), com umidade variada, foram tratados com gás ozônio 4,52 mg/min e vazão de 2 L/min, durante 60 ou 90 minutos. Em seguida, o material foi lavado com água destilada até se obter pH 7,0 e então seco em estufa. Obteve-se um rendimento de deslignificação de até 66%, demonstrando a eficiência da combinação dos pré-tratamentos estudados. Como próximo passo, será realizada a hidrólise enzimática visando à obtenção de nanocelulose.

**Apoio financeiro:** Embrapa e FAPESP (Processo: 2018/10899-4)

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** biorefinaria; bagaço de cana-de-açúcar; deslignificação; hidrólise enzimática; ozonólise

## Caracterização das propriedades tecnológicas da borracha natural dos clones de seringueira RRIM 710, RRIM 728, RRIM 729 e RRIM 806

Thaiany Savarez<sup>1</sup>; Luana Oliveira Guedes da Silva<sup>2</sup>; Maycon Jhony Silva<sup>3</sup>; Eivaldo J. Scaloppi Jr<sup>4</sup>; Paulo de Souza Gonçalves<sup>5</sup> Maria Alice Martins<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química Tecnológica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. tsavarez@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga, SP;

<sup>5</sup>Pesquisador, Instituto Agrônomo (IAC) / Embrapa, Campinas, SP;

<sup>6</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A seringueira (*Hevea Brasiliensis*) produz látex que dá origem à borracha natural (BN), produto de grande importância na economia mundial. O Brasil já foi o maior produtor e exportador de BN, porém, hoje o consumo excede sua produção. A Embrapa Instrumentação e o Instituto Agrônomo (IAC) têm trabalhado com o melhoramento genético da seringueira para o Estado de São Paulo e caracterização da BN, visando aumentar a produção nacional e a qualidade dessa matéria-prima. Este estudo tem como finalidade avaliar a qualidade da BN obtida dos clones RRIM 710, RRIM 728, RRIM 729 e RRIM 806, tendo o clone RRIM 600 como controle. As amostras foram obtidas por coagulação natural no Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais no período de janeiro a dezembro de 2018. Após o processamento e secagem, foram realizados os ensaios: plasticidade Wallace ( $P_0$ ) - NBR ISO 2007, índice de retenção de Plasticidade (PRI) - NBR ISO 2930, viscosidade Mooney ( $V_R$ ) - NBR ISO 289-1, teor de extrato acetônico (EA) - NBR 11597, teor de nitrogênio (%N<sub>2</sub>) - NBR ISO 1656 (adaptada) e a determinação da estrutura química por FTIR. A  $P_0$  fornece informações sobre o comprimento da cadeia de poliisopreno e a norma estipula um valor mínimo de 30 unidades. Todos os clones apresentaram valores médios acima deste valor, e inferiores ao RRIM 600 ( $74 \pm 7$ ) sendo o de maior valor do RRIM 806 ( $70 \pm 6$ ) e o menor do RRIM 728 ( $58 \pm 7$ ). O PRI indica a resistência à degradação termoxidativa da BN, a norma estipula um valor mínimo de 50%. Todos os clones apresentaram valores médios superiores à norma e inferiores ao RRIM 600 ( $65 \pm 11$ ), sendo o maior valor do RRIM 710 ( $56 \pm 5$ ) e o menor do RRIM 728 ( $51 \pm 8$ ). A  $V_R$  mede o grau de estabilização da borracha. Todos os clones apresentaram valores médios abaixo do RRIM 600 ( $86 \pm 7$ ) sendo o maior valor do RRIM 806 ( $84 \pm 10$ ) e o menor do RRIM 728 ( $72 \pm 10$ ). A %N<sub>2</sub> estima a quantidade de proteínas presentes na BN, tendo 0,6% como valor máximo aceito pela norma. Todos os clones apresentaram valores médios inferiores a este valor, exceto o clone RRIM 806 ( $0,61 \pm 0,17$ ), o menor valor médio registrado foi o do RRIM 710 ( $0,59 \pm 0,12$ ). O EA mede a porcentagem de constituintes não borracha, principalmente lipídeos, presentes na BN e a norma estabelece um valor máximo de 3,5%. Dois dos clones apresentaram valores médios no ano de 2018, superiores a este, RRIM 728 ( $3,7 \pm 0,5$ ) e RRIM 729 ( $5,1 \pm 0,5$ ), os outros clones apresentaram valores inferiores ao estipulado pela norma, porém superiores ao RRIM 600 ( $2,9 \pm 0,4$ ), sendo, entre eles, o de maior valor do RRIM 710 ( $3,3 \pm 0,4$ ). Os espectros de FTIR indicaram as bandas características da estrutura cis-1,4-poliisopreno para todas as amostras. De acordo com a norma ABNT NBR ISO 2000, a BN dos clones no ano de 2018 pode ser classificada como TSR - coágulos de campo: classe 10 ou 20. Cadastro SisGen n. A 939DF.

**Apoio financeiro:** Embrapa, MCTI/SisNano, Rede AgroNano/Embrapa

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** borracha natural, clones de seringueira, propriedades tecnológicas



## Extração e caracterização de cutina a partir de resíduos da agroindústria – reação enzimática

Viviane Mota da Silva<sup>1</sup>; Anny Manrich<sup>2</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>3</sup>;  
Maria Alice Martins<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Bacharelado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; vivianemottak@gmail.com;

<sup>2</sup>Engenheira de alimentos – FAPED / Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Estima-se que a produção de tomates no Brasil será de cerca de 4,3 milhões de toneladas em 2019, e serão gerados em torno de 30% de toneladas de resíduos, derivados do processamento do tomate. Dentre os resíduos gerados, temos a casca, onde são encontradas várias substâncias, entre elas, a cutina, um biopoliéster amorfo, constituída de hidrocarbonetos de ácidos graxos interesterificados e que exerce função protetora nas membranas celulares. Estudos para o desenvolvimento de novas aplicações para a cutina proveniente do processamento do tomate levaria tanto à redução dos impactos ambientais deste resíduo, quanto à redução da produção de embalagens de fontes de petróleo. Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivos: 1) a extração de cutina da casca de tomate; 2) a caracterização da cutina obtida; 3) a aplicação desta no desenvolvimento de filmes à base de pectina para embalagens que possuam uma maior resistência à água; e 4) o desenvolvimento de um método para reação enzimática visando aumentar a hidrofobicidade dos filmes obtidos. A extração da cutina a partir de cascas de tomate Carmen (*Solanum lycopersicum*) foi realizada por meio de adaptação do método proposto por Cigognini e teve um rendimento de 14% em massa. A caracterização do material obtido foi realizada por análise elementar, teor de minerais, FTIR-ATR, DRX, TG/DTG e DSC. Os resultados mostraram que a cutina contém  $4,34 \pm 0,31\%$  de proteínas. O espectro de FTIR-ATR evidenciou bandas de lipídeos e de carboidratos. O espectro de DRX mostrou picos atribuídos à celulose do tipo I (em  $2\theta$  de  $21,7^\circ$  e  $15,1^\circ$ ) e do tipo II (em  $2\theta$  de  $16,8^\circ$ ). A cutina apresentou boa estabilidade térmica até cerca de  $200^\circ\text{C}$ , e transição vítrea em  $-31^\circ\text{C}$ . Durante a extração ocorre a quebra das cadeias poliméricas lipídicas da cutina, o que diminui sua propriedade hidrofóbica e, para recuperar essa propriedade, desenvolveu-se uma metodologia para utilização da enzima lipase em uma reação de condensação enzimática em acetona. Filmes de cutina/pectina foram então obtidos em meio aquoso e pH neutro, nas proporções de 50/50 e 0/100, com a cutina submetida ou não à reação enzimática. Os filmes foram caracterizados através de FTIR-ATR, MEV, ângulo de contato e análise colorimétrica. Os espectros de FTIR evidenciaram bandas de ligações da carbonila (grupos ésteres e carboxílicos), de hidrocarbonetos e de carboidratos. Houve um aumento de hidrofobicidade para o filme com reação enzimática em comparação com o filme sem reação enzimática. Foi observada diferença no valor de ângulo de contato, ou seja, na hidrofobicidade, entre os dois lados dos filmes, indicando que ocorreu heterogeneidade na composição destes. Quanto à análise colorimétrica, os filmes contendo cutina em sua composição tiveram tendência à coloração laranja e houve um aumento na intensidade para os filmes com reação enzimática. Enquanto que o filme de 100% pectina tendeu ao transparente. Os resultados mostraram que é viável e promissora a aplicação da cutina para embalagens.

**Apoio financeiro:** Embrapa, PIBIC/CNPq (Processo nº 125067/2018-6), MCTI/SisNano

**Área:** Engenharias

**Palavras-chave:** resíduos agroindustriais; cutina de tomate; filmes; biopolímero

## Características de carcaça de animais de três linhagens distintas da raça Canchim

Letícia Guerfe<sup>1</sup>; Cintia Righetti Marcondes<sup>4</sup>; Fábio Luís Henrique<sup>2</sup>; Maria Erika Picharillo<sup>2</sup>; Paulo de Méo Filho<sup>3</sup>; Alexandre Berndt<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Universidade de Araraquara, Araraquara, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; le.aguerfe@gmail.com;

<sup>2</sup>Consultores do projeto "Quarta Comunicação Nacional e Relatórios de Atualização Bienal para a Convenção - Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima (UNFCCC);

<sup>3</sup>Aluno de doutorado em Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O rebanho de bovinos da raça Canchim da Embrapa Pecuária Sudeste, composto por animais das linhagens Antiga, Nova e Cruzada, é selecionado utilizando critérios de seleção não convencionais, com o intuito de gerar animais tolerantes ao calor, precoces e com melhor acabamento de carcaça. O objetivo neste trabalho foi avaliar as características de rendimento de carcaça, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea em animais provenientes de três linhagens distintas de bovinos da raça Canchim terminados em sistema de confinamento. O experimento foi desenvolvido na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Foram utilizados 44 bovinos castrados, com peso inicial em jejum de 456,1 kg, alocados em quatro baias, pertencentes a três tratamentos, linhagens Antiga, Nova e Cruzada. As baias eram providas de cocho GrowSafe para mensuração do consumo individual de alimento. O fornecimento de alimentação aos animais foi realizado duas vezes ao dia, e a ração, totalmente peletizada, era composta, em matéria seca (MS), de: 25% de casca de amendoim, 69,3% de milho moído, 2,27% de farelo de soja, 1% de bicarbonato de sódio, 1,5% de núcleo mineral, 1% de ureia e 0,03% de monensina. Após quatro meses de período experimental, os animais foram pesados em jejum, obtendo peso final de 562,1 kg. Após o abate e remoção das vísceras, foram obtidos os pesos das carcaças quentes, que posteriormente foram colocadas em câmara fria a 2°C por 24 horas. Após esse período, as carcaças foram pesadas novamente e foi realizado um corte entre a 12ª e 13ª costelas da meia-carcaça esquerda dos 44 animais, para obtenção da área de olho de lombo no músculo *Longissimus thoracis*, com o auxílio de grade plástica quadriculada, em que cada quadrado mede 10 mm x 10 mm (1 cm<sup>2</sup>). A medida total da área foi realizada pela soma dos quadrados dentro da zona de seção do músculo. Os valores de rendimento de carcaça foram calculados através da relação percentual entre o peso vivo final e o peso de carcaça fria. Os valores de espessura de gordura subcutânea foram mensurados com o auxílio de paquímetro digital com escala em milímetros, obtendo a profundidade total da gordura na superfície da amostra entre o 1º e 2º quadrantes da porção mais distal do músculo *Longissimus thoracis* em relação à coluna vertebral. A análise dos dados foi realizada através do pacote STATICAL ANALYSIS SYSTEM 9.3 (SAS Inst. Inc., Cary, NC), por meio do procedimento Proc Mixed, sendo que as médias foram comparadas pelo teste Tukey. Diferenças entre tratamentos foram consideradas significativas quando  $p < 0,05$ . Não foram encontradas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) quanto ao rendimento de carcaça (52,4% vs. 52,8% vs. 52,2%), área de olho de lombo (73,0 cm<sup>2</sup> vs. 78,0 cm<sup>2</sup> vs. 75,4 cm<sup>2</sup>) e espessura de gordura subcutânea (2,5 mm vs. 3,0 mm vs. 3,0 mm) entre as linhagens Antiga, Nova e Cruzada respectivamente.

**Apoio financeiro:** Embrapa/ PIBIC-CNPq (Processo 125565/2018-6)

**Área:** Produção Animal

**Palavras-chave:** Área de olho de lombo; Confinamento; Espessura de gordura subcutânea GrowSafe; *Longissimus thoracis*

## Detecção de anticorpos do isótipo IgM em amostras de soro de animais primoinfectados por *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* usando o ELISA

Pamella Cristini Silva<sup>1</sup>; César Cristiano Bassetto<sup>2</sup>, Paulo Vitor Simas<sup>2</sup>, Maria Fernanda Tonelli<sup>1</sup>, Henrique Nunes de Oliveira<sup>2</sup>; Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>3</sup>; Cintia Hiromi Okino<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Curso de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos, SP, [pamcris.vet@gmail.com](mailto:pamcris.vet@gmail.com);

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, Brasil;

<sup>3</sup>Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A babesiose bovina tem grande importância para a pecuária brasileira por resultar em grandes perdas econômicas. Os protozoários *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* parasitam eritrócitos, causando anemia hemolítica intravascular. Dentre os sinais clínicos mais comuns, destacam-se hipertermia, anemia com redução do volume globular (VG), icterícia, hemoglobinemia, hemoglobinúria e sinais neurológicos como ataxia, podendo culminar na morte do animal. Para o diagnóstico da babesiose, os Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA) oferecem especificidade e sensibilidade de detecção de anticorpos superior a outros testes sorológicos existentes, além de permitir processar um grande número de amostras em curto período de tempo. Outra vantagem é que a quantificação de anticorpos específicos do isótipo IgM no soro dos animais permite a identificação da primo-infecção, enquanto que a quantificação de anticorpos do isótipo IgG inclui tanto os produzidos pelo animal como aqueles que foram absorvidos de forma passiva, via colostro. Nesse experimento verificamos a capacidade dos testes de ELISA específicos para quantificação de anticorpos do isótipo IgM anti-*B. bovis* e anti-*B. bigemina* em identificar somente infecções recentes em bezerros recém-nascidos. Para isso foram selecionados animais com resultados negativos para a amplificação do DNA dos hemoparasitas por qPCR e animais recentemente infectados baseando-se no histórico de serem negativos e que se tornaram positivos ao longo do tempo. O teste de ELISA para quantificação de IgM anti-*B. bigemina* apresentou 93,75% (15/16) de positividade no grupo de animais considerados recentemente infectados, enquanto 100% (4/4) de amostras negativas foram encontradas no grupo de animais negativos por qPCR. No entanto, para o teste de ELISA para determinação de anticorpos anti-*B. bovis*, 100% de positividade (9/9) foi encontrado no grupo recentemente infectado por esse parasita, enquanto cerca de 33% (4/12) das amostras negativas por qPCR apresentaram positividade, indicando necessidade de melhor otimização desse teste, com intuito de eliminar essa reatividade inespecífica.

Novos ensaios serão realizados com objetivo de melhorar a especificidade do ELISA para *B. bovis*, enquanto o ensaio para *B. bigemina* encontra-se disponível para utilização no monitoramento de bovinos, e constitui um método eficiente em identificar as infecções recentes por esse parasita. Cadastro SisGen nº AD22351 (estudo genômico e caracterização imunológica de bovinos resistentes à babesiose bovina e análise da diversidade genética de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*).

**Apoio financeiro:** Embrapa seg. 02.17.00.005.00.00, FAPESP n. 2016/07216-7, CNPq PIBITI n. 142664/2018-9

**Área:** Produção animal

**Palavras-chave:** Babesiose; Imunodiagnóstico; ELISA indireto; Infecção recente

**Embrapa**  

---

**Pecuária Sudeste**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

CGPE: 15368