

## Anais da IX Jornada Científica - Embrapa São Carlos



## 9ª Jornada Científica

Embrapa - São Carlos/SP

ISSN 1980-6841  
Outubro, 2017

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

# **Documentos 126**

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

### **Editores Técnicos**

Alexandre Berndt  
Ana Rita de Araujo Nogueira  
Bianca Baccili Zanotto Vigna  
Juliana Gonçalves Costa  
Lea Chapaval  
Manuel Antonio Chagas Jacinto  
Patricia Menezes Santos

Embrapa Pecuária Sudeste  
São Carlos, SP  
2017

**Embrapa Pecuária Sudeste**

Rod. Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339

Fone: (16) 3411-5600

Fax: (16) 3361-5754

www.embrapa.br/pecuaria-sudeste

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

Andréa Shibata

Ana Rita de Araujo Nogueira

Bianca Baccili Zanotto Vigna

Lea Chapaval

Juliana Gonçalves Costa

Manuel Antônio Chagas Jacinto

Patrícia Menezes Santos

Sílvia Helena Piccirillo Sanchez

**Normalização bibliográfica:** Maria Do Socorro G S Monzane

**Editoração eletrônica:** Maria Cristina Campanelli Brito

1ª edição online – 2017

**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

---

J82a Jornada Científica Embrapa – São Carlos, SP.

Anais / editores técnicos, Alexandre Berndt, Ana Rita de Araújo Nogueira, Bianca Baccili Zanotto Vigna, Juliana Gonçalves Costa, Lea Chapaval, Manoel Antonio Chagas Jacinto, Patrícia Menezes Santos -- São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste: Embrapa Instrumentação, 2017.

63 p. – (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, ISSN 1980-6841; 126).

1. Jornada científica – Evento. I. Berndt, Alexandre. II. Nogueira, Ana Rita de Araújo. III. Vigna, Bianca Baccili Zanotto. IV. Costa, Juliana Gonçalves. V. Chapaval, Lea. VI. Jacinto, Manoel Antonio Chagas. VII. Santos, Patrícia Menezes. VIII. Título. IX. Série.

---

CDD 21 ED 500

© Embrapa 2017

## Efeito da compactação do solo sobre o nível do sinal obtido por espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS)

Manuel Alejandro Cerna Larenas<sup>1</sup>; Daniel Varela Magalhaes<sup>2</sup>; Marcelo Becker<sup>2</sup>;  
Patrícia Perondi Anchão de Oliveira<sup>3</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de doutorado em Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; manuel.cerna@usp.br;

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Engenharia Mecânica, EESC, USP, São Carlos, SP;

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

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

Dada a crescente demanda mundial por alimentos tornou-se de grande importância aumentar a produtividade agrícola, tanto desenvolvendo novas culturas, quanto melhorando os métodos utilizados atualmente. Uma opção para atingir este objetivo é otimizar o uso dos fertilizantes, principalmente aqueles que contém macronutrientes NPK, aumentando a produção agrícola e ao mesmo tempo diminuindo a quantidade de produtos químicos utilizados. Para isto é necessário conhecer com precisão a concentração e a distribuição espacial dos elementos químicos presentes no solo para, então, aplicar os fertilizantes de acordo com a real necessidade das culturas produzidas nesse terreno agrícola. A espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS, *Laser-Induced Breakdown Spectroscopy*) tem o potencial de alcançar esse objetivo, pois, entre outras vantagens, permite obter a informação química multielementar em poucos segundos, quase sem preparo das amostras e com a possibilidade de ser embarcado em uma plataforma robótica móvel, ou rover, para fazer medições em campo de forma autônoma. Visando o desenvolvimento de um rover capaz de fazer análise de solo no campo, e dadas suas restrições mecânicas e de energia, seria ideal não fazer o preparo das amostras e coletar os sinais diretamente do solo. Portanto, um dos primeiros passos desse projeto, seria avaliar o comportamento dos sinais LIBS obtidos de solos com níveis de compactação naturais, uns 2 ou 3 MPa, pressões centenas de vezes menores que as utilizadas normalmente na obtenção de pastilhas. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de uma baixa compactação do solo sobre a intensidade do sinal LIBS na primeira linha espectral do duplete do potássio (766,5 nm). A técnica de absorção atômica foi utilizada como referência para quantificar a concentração de potássio. As 15 amostras de solo estudadas isentas de folhas e outros resíduos vegetais, não foram moídas nem peneiradas e aplicaram-se 5 níveis de pressão (entre 1 e 5 MPa) para compactar cada amostra. Os espectros LIBS foram obtidos utilizando o sistema de bancada LIBS2500 da OceanOptics com 50 mJ e 1064 nm. Para as cinco pressões em cada uma das 15 amostras, obteve-se a intensidade média da linha do potássio mediante um ajuste de tipo Lorentziano simétrico, aplicado sobre os espectros normalizados, e o cálculo do desvio padrão total incluindo o processo de ajuste dos espectros. Para procurar diferenças estatísticas entre as intensidades médias, utilizou-se uma ANOVA de um fator. Acharam-se diferenças estatisticamente significativas apenas entre algumas pressões de algumas amostras, além disso, a diferença máxima média existente entre as intensidades médias de cada amostra foi 15%. Concluiu-se que não existem diferenças práticas entre as intensidades do sinal LIBS do potássio nas amostras de solo estudadas.

**Apoio financeiro:** Embrapa (Projeto n°. 01.14.09.001.05.00), Agricultura de Precisão

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** espectroscopia, LIBS, solo