



# A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 2

Alan Mario Zuffo  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências  
Agrárias e Ambientais  
2**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 2  
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do  
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-285-2

DOI 10.22533/at.ed.852192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –  
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 28 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente a quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1 ..... 1

#### CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE FEIJÃO-FAVA NAS CONDIÇÕES DO SEMIÁRIDO NORDESTINO

*José Tiago Barroso Chagas*  
*Richardson Sales Rocha*  
*Alexandre Gomes de Souza*  
*Helenilson de Oliveira Francelino*  
*Tâmara Rebecca Albuquerque de Oliveira*  
*Rafael Nunes de Almeida*  
*Derivaldo Pureza da Cruz*  
*Camila Queiroz da Silva Sanfim de Sant'anna*  
*Mario Euclides Pechara da Costa Jaeggi*  
*Maxwell Rodrigues Nascimento*  
*Paulo Ricardo dos Santos*  
*Marcelo Vivas*  
*Silvério de Paiva Freitas Júnior*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926041**

### CAPÍTULO 2 ..... 9

#### CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BIOLÓGICA DA FRAMBOESA (*RUBUS IDAEUS L.*). CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA ALEGAÇÃO DE SAÚDE

*Madalena Bettencourt da Câmara João*  
*Pedro Borges Ferreira Ana Varela*  
*Coelho*  
*Rui Feliciano*  
*Andreia Bento da Silva*  
*Elsa Mecha*  
*Maria do Rosário Bronze*  
*Rosa Direito*  
*João Pedro Fidalgo Rocha*  
*Bruno Sepodes*  
*Maria Eduardo Figueira*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926042**

### CAPÍTULO 3 ..... 22

#### COMPARAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ SUBMETIDOS A INFLUÊNCIA DO ÁCIDO ACÉTICO

*Luiz Augusto Salles Das Neves*  
*Raquel Stefanello*  
*Kelen Haygert Lencina*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926043**

### CAPÍTULO 4 ..... 27

#### COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE COM BASE EM SEIS ÍNDICES ZOOTÉCNICOS NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO

*Miliano De Bastiani*  
*Carla Adriana Pizarro Schmidt*  
*Glória Patrica López Sepulveda*  
*José Airton Azevedo dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926044**

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>33</b>
COMPARAÇÃO ENTRE OS PRINCIPAIS MÉTODOS DE DIGESTÃO PARA A DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS EM SOLOS E PLANTAS	
<i>Júlio César Ribeiro</i>	
<i>Everaldo Zonta</i>	
<i>Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho</i>	
<i>Fabiana Soares dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>48</b>
COMPARATIVO NA APLICAÇÃO DE ADUBO MINERAL E ORGANOMINERAL NA CULTURA DA ALFACE AMERICANA	
<i>Maria Juliana Mossmann</i>	
<i>Emmanuel Zullo Godinho</i>	
<i>Laércio José Mossmann</i>	
<i>Bruna Amanda Mazzuco</i>	
<i>Vanessa Conejo Matter</i>	
<i>Fernando de Lima Caneppele</i>	
<i>Luís Fernando Soares Zuin</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926046</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>57</b>
COMPORTAMENTO DE ESTACAS DE <i>ALLAMANDA CATHARTICA</i> L. TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB)	
<i>Tadeu Augusto van Tol de Castro</i>	
<i>Rafael Gomes da Mota Gonçalves</i>	
<i>Igor Prata Terra de Rezende</i>	
<i>Lethicia de Souza Grechi da Silva</i>	
<i>Rafaela Silva Correa</i>	
<i>Carlos Alberto Bucher</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>66</b>
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIFÚNGICA <i>IN VITRO</i> DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE <i>Hypts suaveolens</i>	
<i>Wendel Cruvinel de Sousa</i>	
<i>Adiel Fernandes Martins Dias</i>	
<i>Josemar Gonçalves Oliveira Filho</i>	
<i>Flávia Fernanda Alves da Silva</i>	
<i>Cassia Cristina Fernandes Alves</i>	
<i>Cristiane de Melo Cazal</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>71</b>
COMUNIDADE DE COLEOPTEROS ASSOCIADA A SOLOS HIDROMÓRFICOS	
<i>Jéssica Camile da Silva</i>	
<i>Dinéia Tessaro</i>	
<i>Ketrin Lohrayne Kubiak</i>	
<i>Luis Felipe Wille Zarzycki</i>	
<i>Bruno Mikael Bondezan Pinto</i>	
<i>Elisandra Pcojeski</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926049</b>	

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>83</b>
CONTAMINAÇÃO DO SOLO E PLANTAS POR METAIS PESADOS ASSOCIADOS À ADUBAÇÃO ORGÂNICA	
<i>Júlio César Ribeiro</i>	
<i>Everaldo Zonta</i>	
<i>Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho</i>	
<i>Adriano Portz</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>98</b>
CORRELAÇÃO ENTRE O VESS E OS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E A MATÉRIA ORGÂNICA EM UMA TRANSEÇÃO NA SUB-BACIA MICAELA – RS	
<i>Thais Palumbo Silva</i>	
<i>Gabriel Luís Schroeder</i>	
<i>Mateus Fonseca Rodrigues</i>	
<i>Cláudia Liane Rodrigues de Lima</i>	
<i>Maria Cândida Moitinho Nunes</i>	
<i>Mayara Torres Mendonça</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>106</b>
DADOS LIDAR AEROTRANSPORTADO NA PREDIÇÃO DO VOLUME EM UM POVOAMENTO DE <i>Eucalyptus</i> sp	
<i>Daniel Dantas</i>	
<i>Luiz Otávio Rodrigues Pinto</i>	
<i>Ana Carolina da Silva Cardoso Araújo</i>	
<i>Rafael Menali Oliveira</i>	
<i>Natalino Calegario</i>	
<i>Marcio Leles Romarco de Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>116</b>
DECOMPOSIÇÃO DA TORTA DE FILTRO TRATADA COM ACELERADORES BIOLÓGICOS	
<i>Pedro Henrique De Souza Rangel</i>	
<i>Mariana Magesto De Negreiros</i>	
<i>Guilherme Mendes Pio De Oliveira</i>	
<i>Robinson Osipe</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>121</b>
DESEMPENHO E PRODUÇÃO DE OVOS DE GALINHAS POEDEIRAS CRIADAS EM SISTEMA DE BASE AGROECOLÓGICA	
<i>Marize Bastos de Matos</i>	
<i>Michele de Oliveira Mendonça</i>	
<i>Kíssila França Lima</i>	
<i>Iago da Silva de Oliveira e Souza</i>	
<i>Wanderson Souza Rabello</i>	
<i>Fernanda Gomes Linhares</i>	
<i>Henri Cócaro</i>	
<i>Karoll Andrea Alfonso Torres-Cordido</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260414</b>	

**CAPÍTULO 15 ..... 126**

DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO MILHO ADUBADO COM DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO

*Alfredo José Alves Neto*  
*Leonardo Deliberaes*  
*Álvaro Guilherme Alves*  
*Leandro Rampim*  
*Jéssica Caroline Coppo*  
*Eloísa Lorenzetti*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260415**

**CAPÍTULO 16 ..... 143**

DESENVOLVIMENTO DE BETERRABA SUBMETIDA A NÍVEIS DE ÁGUA NO SOLO

*Guilherme Mendes Pio De Oliveira*  
*Mariana Magesto De Negreiros*  
*Pedro Henrique De Souza Rangel*  
*Stella Mendes Pio De Oliveira*  
*Hatiro Tashima*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260416**

**CAPÍTULO 17 ..... 148**

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CACAUEIRO GENÓTIPO COMUM BAHIA PRODUZIDOS NO OUTONO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

*Robson Prucoli Posse*  
*Stefany Sampaio Silveira*  
*Sophia Machado Ferreira*  
*Francielly Valani*  
*Rafael Jaske*  
*Camilla Aparecida Corrêa Miranda*  
*Inês de Moura Trindade*  
*Sabrina Gobbi Scaldaferrro*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260417**

**CAPÍTULO 18 ..... 157**

DESENVOLVIMENTO DE UM MICROPULVERIZADOR AUTOPROPELIDO PARA APLICAÇÃO EM ENTRELINHAS ESTREITAS

*Francisco Faggion*  
*Natália Patrícia Santos Nascimento Benevides*  
*Tiago Pereira Da Silva Correia*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260418**

**CAPÍTULO 19 ..... 163**

DESENVOLVIMENTO DE UMA BEBIDA DE AMENDOIM

*Gerônimo Goulart Reyes Barbosa*  
*Rosane da Silva Rodrigues*  
*Mirian Ribeiro Galvão Machado*  
*Josiane Freitas Chim*  
*Liane Slawski Soares*  
*Thauana Heberle*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260419**

**CAPÍTULO 20 ..... 173**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE IPÊ-ROXO EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

*Jeniffer Narcisa-Oliveira*  
*Renata do Nascimento Santos*  
*Beatriz Santos Machado*  
*Juliane Gonçalves da Silva*  
*Raíra Andrade Pelvine*  
*Rudiel Machado da Silva*  
*Nathalia Pereira Ribeiro*  
*Lorene Tiburtino-Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260420**

**CAPÍTULO 21 ..... 181**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE DIFERENTES VARIEDADES DE FEIJÃO INOCULADAS COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE**

*Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto*  
*Vanessa de Oliveira Faria*  
*Caroline Maria Maffini*  
*Bruna Caroline Schons*  
*Gabriele Larissa Hoelscher*  
*Bruna Thaina Bartzen*  
*Eloisa Lorenzetti*  
*Olivia Diulen Costa Brito*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260421**

**CAPÍTULO 22 ..... 187**

**DETERMINAÇÃO DA CURVA DE UMIDADE DO GRÃO DE MILHO POR MEDIDA DE CAPACITÂNCIA**

*Jorge Gonçalves Lopes Júnior*  
*Letícia Thália da Silva Machado*  
*Daiana Raniele Barbosa Silva*  
*Edinei Canuto Paiva*  
*Wagner da Cunha Siqueira*  
*Selma Alves Abrahão*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260422**

**CAPÍTULO 23 ..... 193**

**DETERMINAÇÃO DA FOLHA MAIS ADEQUADA PARA A AVALIAÇÃO DO NITROGÊNIO NA PLANTA DE ARROZ**

*Juliana Brito da Silva Teixeira*  
*Letícia Ramon de Medeiros*  
*Luis Osmar Braga Schuch*  
*Ariano Martins de Magalhaes Júnior*  
*Ledemar Carlos Vahl*  
*Matheus Walcholz Thiel*  
*Larissa Soria Milanesi*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260423**

<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>199</b>
DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE GIRASSOL BRS G57	
<i>Dhenny Costa da Mota</i>	
<i>Bruna Cecília Gonçalves</i>	
<i>Dhemerson da Silva Gonçalves</i>	
<i>Selma Alves Abrahão</i>	
<i>Wagner da Cunha Siqueira</i>	
<i>Antonio Fabio Silva Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>205</b>
DETERMINAÇÃO DE ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE QUINOA E AMARANTO EM FUNÇÃO DO TEOR DE ÁGUA	
<i>Natasha Ohanny da Costa Monteiro</i>	
<i>Fabiana Carmanini Ribeiro</i>	
<i>Gervásio Fernando Alves Rios</i>	
<i>João Batista Soares</i>	
<i>Samuel Martin</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260425</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>217</b>
DETERMINAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ARAÇÁ VERMELHO ( <i>Psidium cattleianum</i> L.)	
<i>Elisa dos Santos Pereira</i>	
<i>Taiane Mota Camargo</i>	
<i>Marjana Radünz</i>	
<i>Jardel Araujo Ribeiro</i>	
<i>Pâmela Inchauspe Corrêa Alves</i>	
<i>Marcia Vizzotto</i>	
<i>Eliezer Avila Gandra</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260426</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>227</b>
DIGESTIBILIDADE <i>IN VITRO</i> DE SILAGEM DE BAGAÇO DE SORGO SACARINO	
<i>Lucas Candiotto</i>	
<i>Angélica Caroline Zatta</i>	
<i>Cleiton Rafael Zanella</i>	
<i>Felipe Candiotto</i>	
<i>Jessica Maiara Nemirscki</i>	
<i>Angela Carolina Boaretto</i>	
<i>Rui Alberto Picolotto Junior</i>	
<i>Luryan Tairini Kagimura</i>	
<i>Ricardo Beffart Aiolfi</i>	
<i>Wilson Henrique Tatto</i>	
<i>Bruno Alcides Hammes Schumalz</i>	
<i>Márcia Mensor</i>	
<i>Anderson Camargo de Lima</i>	
<i>André Brugnara Soares</i>	
<i>Edison Antonio Pin</i>	
<i>Jean Carlo Possenti</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260427</b>	

<b>CAPÍTULO 28 .....</b>	<b>233</b>
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES DE MOLUSCOS LÍMNICOS DO RIO PINTADO, BACIA HIDROGRÁFICA DO IGUAÇU	
<i>Alcemar Rodrigues Martello</i>	
<i>Mateus Maurer</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260428</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>241</b>

## DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO MILHO ADUBADO COM DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO

### **Alfredo José Alves Neto**

UNIOESTE, Programa de Pós Graduação em  
Agronomia.

Campus Marechal Cândido Rondon – PR

### **Leonardo Deliberaes**

PUC PR, Curso de Agronomia.

Campus Toledo – PR

### **Álvaro Guilherme Alves**

Centro Universitário UNIVEL, Curso de  
Administração.

Cascavel – PR

### **Leandro Rampim**

UNICENTRO, Professor do curso de Agronomia.

Campus Guarapuava – PR

### **Jéssica Caroline Coppo**

UEM, Programa de Pós Graduação em  
Agronomia.

Campus Maringá – PR

### **Eloísa Lorenzetti**

UNIOESTE, Programa de Pós Graduação em  
Agronomia.

Campus Marechal Cândido Rondon – PR

**RESUMO:** Dentre dos fatores que compõe custo produtivo da cultura do milho, a adubação é o mais oneroso. O nitrogênio, nutriente com maior requerimento se torna a principal preocupação, devido à sua quantidade e dinâmica com o ambiente. Uma forma alternativa para suprir a demanda desse nutriente, está no uso de

cama de frango. O objetivo do foi avaliar as características agronômicas e produtivas da cultura do milho cultivado no período de verão, sob doses de cama de frango de 12 lotes, em um Latossolo, cultivado no sistema de semeadura direta. O experimento foi desenvolvido em delineamento de blocos casualizados com oito tratamentos, constituídos de doses de cama de frango sendo 0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 15,0 e 20,0 t ha<sup>-1</sup>, onde na dose 0,0 t ha<sup>-1</sup> foi aplicado 60 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia. As avaliações consistiram nos parâmetros biométricos da cultura. Os resultados mostraram que a elevação das doses de cama de frango, causaram efeito significativo sobre a altura de planta, altura de inserção da espiga e comprimento de espiga, sendo verificado para todas efeito linear positivo. Assim pode-se concluir que a aplicação da cama de frango eleva o potencial produtivo da cultura do milho, sendo as doses acima de 10,0 t ha<sup>-1</sup> promovem maiores incrementos na produtividade final do milho, em um Latossolo, no sistema de semeadura direta.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Zea mays*, cama de frango, dejetos de animais, parâmetros biométricos, produtividade.

**ABSTRACT:** Among the factors that compose the productive cost of maize crop, fertilization is the most costly. Nitrogen, the nutrient with the highest requirement, becomes the main concern

due to its quantity and dynamics with the environment. An alternative way to supply the demand for this nutrient poultry litter litter. The objective of this study was to evaluate the agronomic and productive characteristics of maize cultivated in the summer, under doses of poultry litter bed of 12 lots, in an Oxisol, cultivated in the no - tillage system. The experiment was carried out in a randomized block design with eight treatments, consisting of doses of poultry litter bed being 0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 15,0 e 20,0 t ha<sup>-1</sup>, where at the 0,0 t ha<sup>-1</sup> dose 60 kg ha<sup>-1</sup> of N in the form of urea was applied. The evaluations consisted of the biometric parameters of the culture. The results showed that the elevation of poultry litter bed doses had a significant effect on plant height, ear insertion height and ear length, and was verified for all positive linear effects. Thus, it can be concluded that the application of the poultry litter litter raises the productive potential of the maize crop, and the doses above 10,0 t ha<sup>-1</sup> promote greater increases in maize final yield, in an Oxisol, in the sowing system direct.

**KEYWORDS:** *Zea mays*, poultry litter, animal waste, biometric parameters, productivity.

## 1 | INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas cultivadas no mundo, pertencente à família Poaceae, sendo uma planta anual, ereta, com folhas alternadas do tipo lanceoladas, com classificação do metabolismo fisiológico pertencente ao grupo C4 (CASTRO e KRUGER, 1999).

Atualmente, o milho possui a maior área cultivada mundialmente com 88 milhões de *acres*, com uma produção mundial estimada em 970 milhões de toneladas, tendo no Estados unidos a maior produção com 345,5 milhões de toneladas, seguida da China com 224,5 milhões de toneladas, sendo o Brasil o terceiro maior produtor com uma produção estimada em 84 milhões de toneladas (USDA, 2016). No Brasil, a área cultivada com milho primeira e segunda safra, na safra 2015/2016 será de 15341,8 mil hectares, que representará segundo Conab (2016), 83336 mil toneladas, sendo que o estado do Paraná terá uma área cultivada de 2453,7 mil hectares e uma produção de 15574,3 mil toneladas, sendo desse montante 3618 mil toneladas produzidas na safra verão e o restante no período de safrinha (segunda safra) (CONAB, 2016).

Outro ponto de fundamental importância para altas produtividades do milho está na sua nutrição mineral, esse extrai grandes quantidades de nutrientes do solo, sendo citado que para uma produção de 10 t ha<sup>-1</sup> de grãos, são necessários 217 Kg ha<sup>-1</sup> de N, 42 Kg ha<sup>-1</sup> de P, 157 Kg ha<sup>-1</sup> de K e 32 Kg ha<sup>-1</sup> de Ca e Mg (COELHO e FRANÇA, 1995).

Tendo em vista a alta demanda por nutrientes, em especial o nitrogênio, que se apresenta de difícil manejo na agricultura devido a dinâmica do nutriente que é rapidamente perdido por volatilização, lixiviação, ou ainda imobilizado pela comunidade microbiana no solo (TRIVELIN et al., 2002; SANGOI et al., 2002), faz com que altas doses sejam empregadas, o que dificulta seu uso na semeadura, sendo necessário a aplicação em cobertura, que apresenta uma eficácia de aproximadamente 50% do total

fornecido (CABEZAS e COUTO, 2007). Assim, novos métodos vêm sendo estudados para maximizar o uso do nitrogênio na agricultura, como utilização de fontes mais eficientes em fornecimento de N, como os nitrogenados com inibidores de uréase (TASCA et al., 2011).

Contudo, outra forma de maximizar o uso do N, bem como dos demais nutrientes, está no uso de resíduos da avicultura, denominada cama de frango ou cama de frango. A cama de frango está disponível em grandes quantidades, visto que o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frango, sendo a região Sul destaque na cadeia nacional, sendo no ano de 2012 estimado uma produção de cama de frango de 6,814 milhões de m<sup>3</sup> (CORRÊA e MIELE, 2012), o que segundo os mesmos autores corresponderia a um total de nutriente N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O de 238, 273 e 204 mil toneladas destes, respectivamente.

Visto o grande potencial de utilização da cama de frango vários trabalhos foram desenvolvidos na cultura do milho visando a substituição da adubação mineral pela cama de frango. No sistema de integração lavoura pecuária, sem pastejo, foi demonstrado que o uso de 9,0 t ha<sup>-1</sup> seria o recomendado para se obter a máxima produtividade de milho, enquanto com o pastejo a dose de máxima eficiência foi de 7,0 t ha<sup>-1</sup>, sendo que a cama de frango apresentava 2,2% de N, 4,68% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 3,03% de K<sub>2</sub>O (NOVAKOWISKI et al., 2013), em outro estudo em sistema de integração lavoura pecuária, a adubação da aveia com cama de frango elevou a produção de massa seca, que representou ganhos em produtividade posterior na cultura do milho, nas doses de 7500 kg ha<sup>-1</sup>, tendo a cama 3,28% de N, 1,41% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 4,10% de K<sub>2</sub>O (SANTOS et al., 2014), sendo relatado ainda que o uso da cama de frango, modificou positivamente as propriedades químicas do solo, em um Latossolo Vermelho Eutroférico. Por sua vez, em sistema de produção orgânica, foi demonstrado que o uso de 5 t ha<sup>-1</sup> ano, foi capaz de elevar a produtividade do milho acima dos 9000 kg ha<sup>-1</sup> (HANISCH et al., 2012).

No sistema de semeadura direta, amplamente distribuído pelo território nacional a eficácia na utilização da cama de frango da mesma forma, é relatado. Em estudos com cama de frango com 3,69 %de N, 2,21% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 1,86% de K<sub>2</sub>O, em um Latossolo Vermelho eutroférico, foi demonstrado que a elevação das doses de cama de frango elevaram a produtividade do milho (CONTE et al., 2014), na mesma classe de solo utilizando uma cama de frango com 3,08% de N, 1,82% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 2,40% de K<sub>2</sub>O, foi demonstrado que o uso de 15 t ha<sup>-1</sup> apresentou a máxima produtividade da cultura do milho (CASTRO et al., 2013). Em um Latossolo Vermelho Eutroférico, o uso de 8 t ha<sup>-1</sup> de cama de frango obteve a máxima produtividade da cultura (FELINI e BONO 2011). Sendo que a viabilidade financeira no uso da cama de frango, frente a adubação mineral é demonstrada na região Oeste do Paraná (BULEGON et al., 2012).

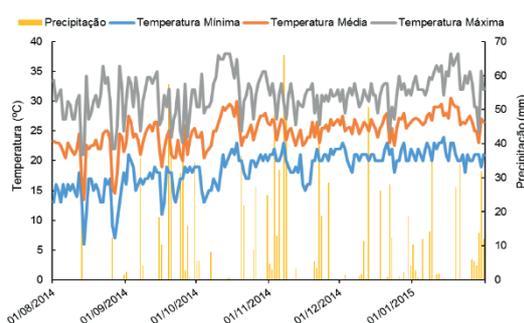
Como demonstrado, embora os resultados sejam positivos, eles mostram divergências entre si, mesmo dentro da mesma classe de solo, o que demonstra que a pesquisa é de fundamental importância para continuar a demonstrar a eficiência agrônômica da cama de frango.

Dessa forma sob a hipótese, que o uso de cama de frango pode substituir totalmente a adubação nitrogenada na cultura do milho, entretanto devido a existência da grande variação química, e que as doses a serem utilizadas variam dentro de cada classe de solo. O presente trabalho, teve como objetivo avaliar as características agrônomicas e produtivas da cultura do milho cultivado no período de verão, sob doses de cama de frango de 12 lotes, em um Latossolo Vermelho Eutroférico, cultivado no sistema de semeadura direta.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Formosa do Oeste, localizado no estado do Paraná, sob as coordenadas  $-24^{\circ},30' S$  e  $-53^{\circ},34' O$ , em uma propriedade particular.

A área experimental se encontrava no sistema de plantio direto consolidado, estando em rotação de cultura, tendo como cultura antecessora aveia no inverno e soja no verão. As condições climáticas e ambientais foram obtidas junto a Cooperativa Agroindustrial Consolata – Copacol, e estão demonstrados na Figura 2, não sendo constatadas condições ambientais que prejudicasse o desenvolvimento da cultura do milho.



**Figura 2:** Condições climáticas durante a condução do experimento. Fonte: Copacol (Cooperativa Agroindustrial Consolata) - 2014/2015, adaptado pelo autor. Precipitação total: 1175,85 mm.

Previamente a instalação do experimento foi realizada uma amostragem de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 para a caracterização química e física do solo, que foi classificado do tipo Latossolo Vermelho Eutroférico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013), não sendo constatado a necessidade de correção do mesmo, visto que a saturação de bases (V%), encontrava-se adequado para a cultura do milho (EMBRAPA, 2010).

Profu.	MO	C total	P	pH	H+Al	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	CTC	V
	g dm <sup>-3</sup>	%	mg dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	-----cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> -----							%
0-20	1,81	1,05	11,81	5,24	4,31	0,0	0,37	6,23	1,62	8,22	12,53	65,66
20-40	1,31	0,76	6,86	5,25	4,18	0,0	0,24	5,69	1,46	7,39	11,57	63,87
Micronutrientes					Granulometria							
-----mg dm <sup>3</sup> -----					-----g kg <sup>-1</sup> -----							
	Cu	Zn	Fe	Mn	B	Argila		Silte		Areia		
0-20	13,79	8,12	41,76	191,19	0,21	820		130		50		

**Tabela 1:** Características químicas e físicas do solo da área experimental, antes da implantação do experimento.

MO: Matéria Orgânica; SB: Soma de Bases; CTC: Capacidade de Troca Catiônica; V: Saturação de Bases.

O experimento foi conduzido sob o delineamento de blocos casualizados, com oito tratamentos e quatro blocos, totalizando 32 parcelas experimentais. Os tratamentos foram constituídos de oito doses de cama de frango 0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 15,0 e 20,0 t ha<sup>-1</sup>, sendo que o tratamento testemunha recebeu 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de ureia. As parcelas experimentais eram constituídas de 4 linhas espaçadas entre si por 0,85 metros, com 5 metros de comprimento, totalizando uma área total de 17 m<sup>2</sup>.

A semeadura foi realizada no dia 30 de agosto de 2014, com auxílio de uma semeadora de precisão, composta por 4 linhas espaçadas entre si por 0,85 m, sendo utilizada a cultivar 2A620PW Dow sementes, que recebeu como tratamento de sementes fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico, sendo o presente classificado como híbrido simples de alto potencial produtivo, com altura de planta de aproximadamente 240 cm, altura de inserção de espiga de 112 cm (IAC, 2015). Foi utilizado uma densidade de 5,3 sementes por metro, com uma população final de plantas de 63 mil plantas hectare. Como adubação de base todas as parcelas receberam 250 kg ha<sup>-1</sup>, do formulado 10-15-15, totalizando 25 kg ha<sup>-1</sup> de N, 37,5 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O.

O fornecimento da cama de frango ocorreu após a emergência das plantas, sendo realizada no dia 11 de setembro de 2014, de forma manual, a aplicação da ureia em cobertura no tratamento testemunha foi realizada no dia 31 de setembro, quando a cultura encontrava-se no estágio fenológico V6. A cama de frango utilizada foi proveniente da propriedade, sendo essa com base de maravalha de pinus, sendo acomodado 12 lotes consecutivos de frango, sendo os lotes de 45 dias, antes da utilização da cama de frango essa foi amostrada para a avaliação da composição química da cama de frango (Tabela 2). A partir da caracterização química da cama de frango, foi calculado o teor de macronutrientes fornecidos a cultura para cada dose utilizada, considerando-se o teor total, e não aqueles a serem mineralizados no primeiro ano de cultivo (Tabela 3).

C.A	N total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	MS
	-----g kg <sup>-1</sup> -----					----%----
	25	38	30	42	9	75

**Tabela 2:** Composição química da cama de frango utilizado no experimento.

C.A: cama de frango; MS: matéria seca. Valores com base no método de CQFS RS/SC, (2004).

Tratamento (kg ha <sup>-1</sup> )	Adubação Química (kg ha <sup>-1</sup> )			Cama de frango (kg ha <sup>-1</sup> )			N total (kg ha <sup>-1</sup> )
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
0,0	85	37,5	37,5	-	-	-	85
2,0	25	37,5	37,5	50	76	60	75
4,0	25	37,5	37,5	100	152	120	125
6,0	25	37,5	37,5	150	228	180	175
8,0	25	37,5	37,5	200	304	240	225
10,0	25	37,5	37,5	250	380	300	275
15,0	25	37,5	37,5	375	570	450	400
20,0	25	37,5	37,5	500	760	600	525

**Tabela 3:** Demonstração do total de macronutrientes fornecidos a cultura do milho via adubação química e via cama de frango

Os tratos culturais foram realizados levando em conta o nível de dano econômico para pragas, doenças e plantas daninhas.

A colheita das parcelas experimentais ocorreu no dia 24 de janeiro de 2015, de forma manual, excluindo-se as duas linhas laterais, bem como 0,5 metro de cada extremidade, tendo assim uma área útil colhida de 6,8 m<sup>2</sup>, que foi posteriormente submetida a trilha, tendo sua umidade determinada, para conversão da produtividade para um teor de 13% de umidade em base úmida.

## 2.1 Avaliações

### 2.1.1 Componentes biométricos em plantas

Foram avaliados três parâmetros ligados a planta no momento da colheita da cultura do milho, para isso dentro da área útil foram selecionadas aleatoriamente 10 plantas, as quais tiveram mensuradas a altura de plantas, com o uso de uma trena graduada em cm, considerada a superfície do solo como o ponto inicial, até a parte mais elevada no ápice da planta. Ainda foi tomada a altura de inserção da espiga, tendo como base a superfície do solo até o ponto de inserção da espiga no colmo, considerando-se apenas espigas completamente formadas. Da mesma forma, nesse momento foi tomada o diâmetro do colmo, com auxílio de um paquímetro digital, sendo a medida realizada a cerca de 15 cm da superfície do solo, na direção leste-oeste e norte-sul, sendo realizada a média entre ambas (TEIXEIRA e COSTA, 2010).

### 2.1.2 Componentes produtivos de espigas

Após a realização da colheita, 10 espigas foram escolhidas aleatoriamente dentro

da área útil, sendo essas despalhadas para determinação do diâmetro de espiga, com auxílio de um paquímetro digital, tomando-se a medida na parte central da espiga. Após utilizando-se trena graduada em centímetros, foi tomado o comprimento de espiga, sendo esse mensurado da base até o ápice da espiga. Após foram determinados através da contagem manual o número de grãos por fileira, e o número de fileira de grãos, na região central da espiga (TEIXEIRA e COSTA, 2010).

### *2.1.3 Produtividade*

Após a colheita das espigas e determinação das demais características produtivas, as espigas, foram submetidas à trilha mecânica, sendo trilhadas todas as espigas contidas dentro da área útil, e determinado o peso total através da pesagem e expresso em Kg e após extrapolado para  $\text{Kg ha}^{-1}$ , sendo ainda realizada a correção para 13% de umidade em base úmida.

### *2.1.4 Massa de mil grãos*

O peso de mil grãos foi determinado de acordo com a metodologia descrita na Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), e os resultados foram corrigidos para um teor de umidade de 13% e expressos em gramas.

## **2.2 Análises estatísticas**

Após mensurados e pesados, os dados foram tabulados, sendo determinado as médias entre aquelas características avaliadas em 10 plantas, após foram submetidos a análise de variância pelo teste F de Fisher, considerando-se o nível de 5% de probabilidade, e quando constatadas diferenças significativas, os dados foram submetidos a análise de regressão até a terceiro nível, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). As variáveis que não apresentaram efeito significativo ( $p > 0,05$ ) tiveram suas médias demonstradas graficamente, contudo sem realizar ajustes matemáticos.

## **3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao avaliar a análise de variância das variáveis é possível observar que foram constatados efeitos significativos das doses de cama de frango ( $p \leq 0,05$ ) para as variáveis altura de planta, altura de inserção de espiga e comprimento de espigas. Para as demais características amostradas não foram observados efeitos significativos das doses de cama de frango ( $p > 0,05$ ). Dentro das variáveis com efeito significativo, o modelo de regressão linear se mostrou significativo, não sendo verificado ajuste quadráticos, cúbicos ou ainda desvios de regressão significativos (Tabela 4).

FV	GL	ALT P	ALT E	DC	CE	DE	NF	NGF	PRO	M1000
Bloco	3	1,023 <sup>ns</sup>	0,724 <sup>ns</sup>	4,262*	1,961 <sup>ns</sup>	0,708 <sup>ns</sup>	5,159*	2,404 <sup>ns</sup>	0,915 <sup>ns</sup>	1,039 <sup>ns</sup>
C.A.	7	3,286*	0,001*	1,270 <sup>ns</sup>	2,852*	0,969 <sup>ns</sup>	0,800 <sup>ns</sup>	0,904 <sup>ns</sup>	1,605 <sup>ns</sup>	1,052 <sup>ns</sup>
Erro	21									
Total	31									

Desdobramento das regressões										
R. L.	1	16,231*	30,310*	-	16,370*	-	-	-	-	-
R. Q.	1	0,087 <sup>ns</sup>	1,863 <sup>ns</sup>	-	0,003 <sup>ns</sup>	-	-	-	-	-
R. C.	1	0,055 <sup>ns</sup>	0,047 <sup>ns</sup>	-	0,269 <sup>ns</sup>	-	-	-	-	-
D. R.	4	1,658 <sup>ns</sup>	1,706 <sup>ns</sup>	-	0,831 <sup>ns</sup>	-	-	-	-	-
C.V(%)		3,94	6,39	5,35	3,82	15,23	2,99	5,66	7,97	44,50

**Tabela 4:** Resumo da análise de variância, valores de F calculado para altura de planta (ALT P), altura de inserção da espiga (ALT E), diâmetro de colmo (DC), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos (NF), número de grãos por fileira (NGF), produtividade (PRO) e massa de mil grãos (M1000), de plantas de milho cultivadas no período de verão com doses crescente de cama de frango (C. A.), na região Oeste do Paraná.

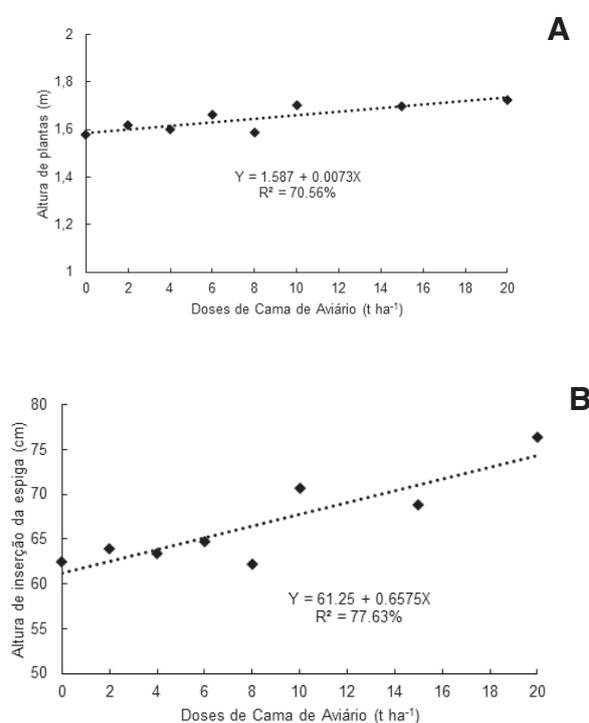
<sup>ns</sup>não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. \*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. G.L: grau de liberdade; C.V(%): coeficiente de variação. R. L: regressão linear. R. Q: regressão quadrática. R. C: regressão cúbica. D. R: desvio da regressão.

O não efeito significativo das doses de cama de frango podem estar associados ao grande ataque de tripes (*Frankliniella williamsi*) durante o desenvolvimento inicial da cultura do milho. O tripes é um inseto praga que se alimenta da seiva das plantas, para isso raspam a superfície foliar e sugam a seiva que é extravasada pelo ferimento que ele originou (MOREIRA e ARAGÃO, 2009), devido a essa raspagem e perda de conteúdo celular as folhas apresentam manchas amarelas, que evoluem para aspectos necrosado, sendo ainda observado enrolamento foliar, devido a essas lesões foliares a planta praticamente paralisa seu desenvolvimento vegetativo (CRUZ et al., 2012), comprometendo assim o desenvolvimento inicial do milho. A planta de milho após o controle adequado da praga continua seu desenvolvimento, entretanto, embora o milho apresente suas estruturas reprodutivas após o período Vt (formação do pendão), vários processos de diferenciação celulares e formações de estruturas ocorrem anteriormente a esse período. Danos do tripes na cultura do milho foram demonstrados por Albuquerque (2004), principalmente durante o desenvolvimento inicial da cultura do milho, sendo que os 12 primeiros dias são considerados o período crítico, podendo se estender. Assim, são demonstrados que o tratamento de sementes de milho com inseticidas do grupo dos tiametoxam apresentam eficácia por até 12 dias no controle do tripes (ALBUQUERQUE et al., 2006), por sua vez Cruz et al. (1999), demonstram que essa eficiência é de apenas sete dias.

Desta forma mesmo estando as plantas sob o período de ação do tratamento de sementes, esse não foi suficiente para controlar a grande intensidade de ataque do tripes, sendo que esse ocorreu quando a planta de milho se encontrava principalmente investindo em formação do sistema radicular (RITCHIE et al., 2003), o qual será responsável pela absorção de água e nutrientes para o crescimento da cultura do milho,

o que limitou a absorção de nutrientes providos da cama de frango e conseqüentemente limitou o desenvolvimento da espiga e por fim culminou em produtividade próxima em todos os tratamentos.

Ao avaliar o desdobramento das doses para a altura de plantas (Figura 3A) e altura de inserção da espiga (Figura 3B) foi verificado efeito linear positivo, evidenciando que o aumento nas doses de cama de frango, elevam ambas as características. Dentro da altura de plantas a reta apresentou uma pequena inclinação positiva, com coeficiente de determinação de 70,56%. Enquanto na altura de inserção da espiga foi verificado um maior ângulo de inclinação da reta, o que demonstra que essa variável foi mais responsiva as doses de cama de frango, sendo que o aumento desses levou a um aumento na altura de inserção da espiga, sendo obtido um coeficiente de determinação de 77,63%.



**Figura 3:** Altura de plantas (A) e de inserção de espigas (B) no momento da colheita de plantas de milho cultivadas no período de verão com doses crescente de cama de frango na região Oeste do Paraná, no ano agrícola de 2014/2015.

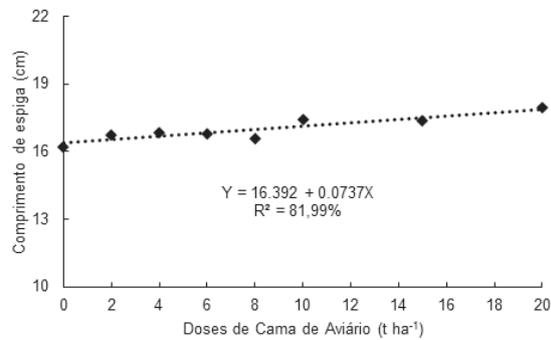
Os resultados encontrados para a altura de planta e altura de inserção da espiga estão ligados à maior disponibilidade de nutrientes fornecidos a cultura do milho (Tabela 3), principalmente o nitrogênio, que é o nutriente extraído em maior quantidade pela cultura. Esse fato está ligado ao tempo de decomposição da cama de frango e disponibilização dos nutrientes, é relatado que cerca de 30 dias são suficientes para fornecer uma quantidade aquedada para o desenvolvimento de plantas de milho (SILVA et al., 2011). Em estudo do tempo de mineralização de compostos orgânicos, Mello e Vitti (2002), citam que devido a relação C/N da cama de frango a mineralização do N ocorre de forma rápida, sendo disponível cerca de 50% no primeiro cultivo. Em estudos mais recentes foi demonstrado potencial de mineralização da cama de frango de 49,7% (ANDRADE et al., 2015).

O nitrogênio, interfere diretamente no desenvolvimento de plantas, pois está envolvido no processo de diferenciação e expansão celular (TAIZ e ZEIGER, 2013), assim com o aumento das doses da cama de frango foi possibilitado maior alongamento do colmo e do ponto de inserção da espiga. Esses resultados concordam com os relatados na literatura em diferentes espécies de gramíneas (PATÊS et al., 2007; RODRIGUES et al., 2008; LOBO et al., 2014)

Os resultados encontrados no presente estudo são semelhantes aos obtidos em trabalhos com doses de cama de frango, onde a aplicação de 20 t ha<sup>-1</sup> em um Latossolo Vermelho Distroférico promoveu maior altura de plantas, sendo que a cama apresentava 4,7% de N 1,3 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 1,69% de K<sub>2</sub>O (SILVA et al., 2011), os autores associaram esse efeito ao maior teor de matéria orgânica no solo. A matéria orgânica no solo exerce papel fundamental no complexo de nutrientes, levando ao aumento da disponibilidade na fração solúvel do solo, podendo levar a um aumento no potencial produtivo das culturas (COSTA et al., 2013). Conte et al. (2014), da mesma forma, citam que a dose de 20 t ha<sup>-1</sup>, de cama de frango com base de maravalha, promoveu aumento na altura de plantas de milho, de forma linear, num sistema de semeadura direta.

O comprimento de espiga da mesma forma, apresentou comportamento linear, sendo verificado aumento no comprimento de espigas com a elevação das doses de cama de frango, contudo pequenos incrementos devido ao pequeno valor obtido para o ângulo de inclinação da reta, com coeficiente de determinação de 81,99% (Figura 4).

O comprimento da espiga está diretamente ligado com o potencial produtivo do milho, visto que espigas de maior tamanho podem possuir maior número de grãos na fileira o que pode ser observado nas maiores doses de cama de frango (Figura 5D), onde os valores ficaram acima de 35 grãos por fileiras, enquanto na testemunha os valores ficaram entorno de 33 grãos por fileiras. Espigas que apresentam maiores tamanhos estão associados a maiores produtividades de plantas de milho, visto que essa característica exerce efeito sobre o aumento do peso dos grãos (FRANCELLI e DOURADO NETO, 1999; LOPES et al., 2007), a mesma condição foi demonstrado em estudo de doses de N no milho após o cultivo da soja (KAPPES et al., 2009). Goes et al. (2012), citam que maior comprimento da espiga liga-se ao um maior número potencial de grãos a ser formado por fileira, sendo que Gazola et al. (2014), demonstra que a aplicação de 133 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura causou incrementos de até 5 cm no comprimento final da espiga.No presente estudo os incrementos em comprimentos de espiga da mesma forma, refletiram em maior produtividade da cultura onde as doses acima de 10 t ha<sup>-1</sup> elevaram a produtividade acima dos 8500 kg ha<sup>-1</sup>(Figura 6A).

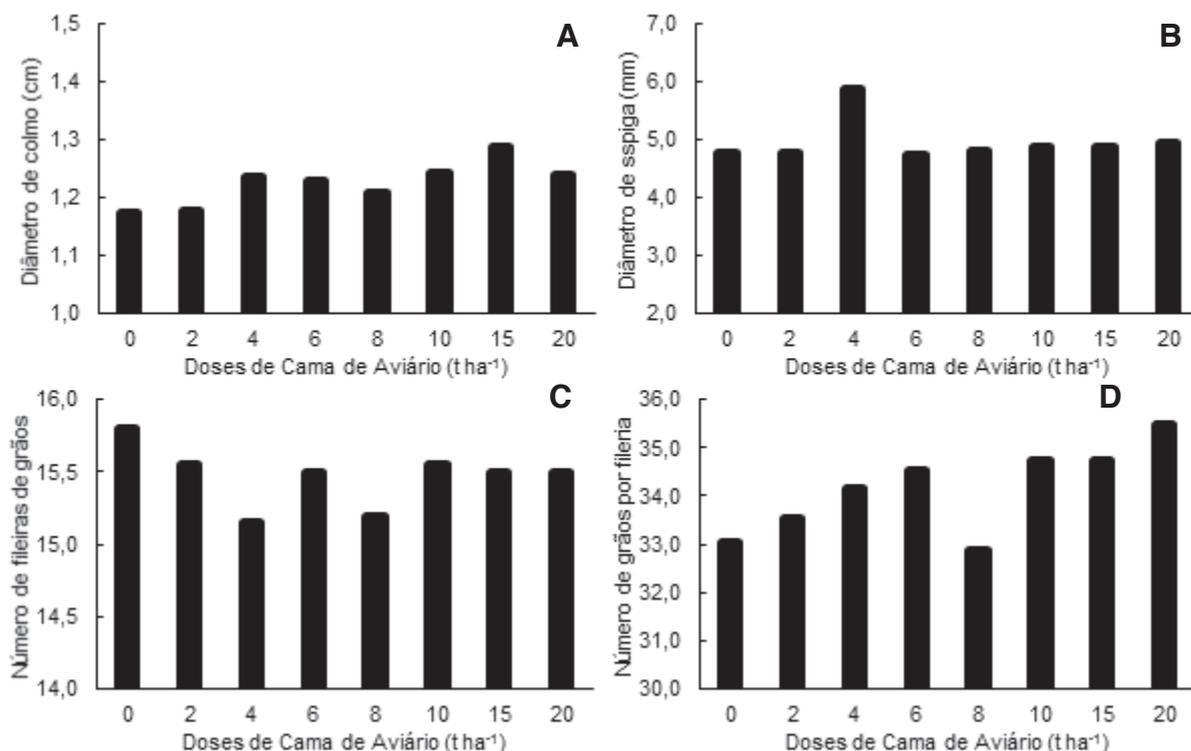


**Figura 4:** Comprimento de espigas no momento da colheita de plantas de milho cultivadas no período de verão com doses crescente de cama de frango na região Oeste do Paraná, no ano agrícola de 2014/2015.

As variáveis diâmetro de colmo (Figura 5A) e espiga (Figura 5B), número de fileiras de grãos (Figura 5C) e de grãos por fileira (Figura 5D), não apresentaram efeitos significativos quando receberam doses de cama de frango.

O diâmetro de colmo é uma variável importante que garante a sustentação da planta na forma ereta. O colmo da mesma forma, atua como um órgão de reserva no milho, acumulando nutrientes e fotoassimilados para posteriormente serem translocados para as estruturas reprodutivas, no caso, os grãos em formação.

Como mencionado anteriormente o número de grãos por fileira, embora não apresentando diferença significativas, foi possível observar que nas maiores doses de cama de frango apresentaram um pequeno aumento no número de grãos por fileira. A formação dos grãos, bem como seu desenvolvimento é resposta direta do estado nutricional da planta (FERREIRA et al., 2001), os mesmos relatam que a formação de grãos é melhorada com o aumento nas doses de N, sendo que esse aumento da mesma forma, elevou os níveis de macro e micronutrientes translocados para os grãos, que refletiu em aumento da produtividade. Desta forma, incrementos na presente variável foram demonstrados quando se utilizou a adubação da cama de frango até dose de 7,5 kg ha<sup>-1</sup> (SANTOS et al., 2014).



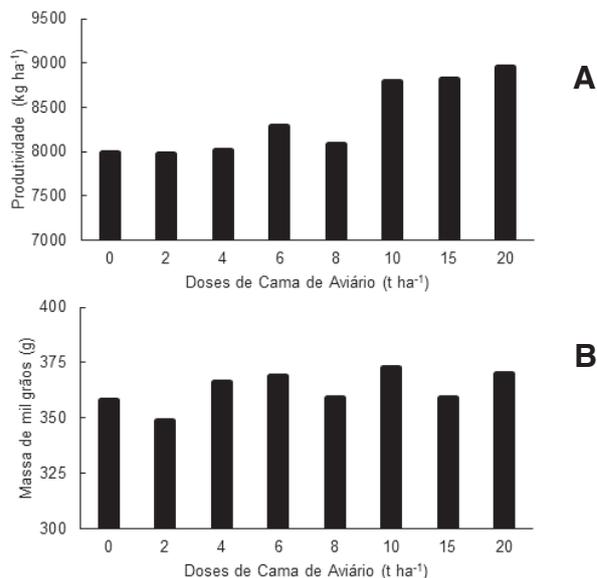
**Figura 5:** Diâmetro de colmo e espigas, número de grãos por fileira e de fileiras de grãos no momento da colheita de plantas de milho cultivadas no período de verão com doses crescente de cama de frango na região Oeste do Paraná, no ano agrícola de 2014/2015.

Ao se avaliar a produtividade final da cultura do milho podemos observar que os tratamentos com 0,0; 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 t ha<sup>-1</sup> de cama de frango apresentaram média final abaixo da média estadual para a safra em questão que foi 8633 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2015), enquanto os tratamentos 10,0; 15,0 e 20,0 t ha<sup>-1</sup> de cama de frango apresentaram uma média superior à média estadual, esses tratamentos apresentaram um incremento na produtividade em 10,12%, 10,43% e 12,12%, em relação a testemunha, respectivamente (Figura 6A). Os resultados de produtividade são influenciados pelas demais variáveis avaliadas que mesmo quando não apresentando efeito significativo apresentaram tendência de aumento nas doses acima de 10 t ha<sup>-1</sup> de cama de frango.

Por sua vez, a massa de mil grãos não foi influenciada pela adubação com dose de cama de aviária, sendo em todos os tratamentos observados valores próximos, variando ente 349 a 373 gramas (Figura 6B).

Essa resposta de produtividade pode estar associada a fatores que são influenciados pela cama de frango. Primeiramente, a incorporação de matéria orgânica, essa interfere nas características químicas do solo, tendo assim uma maior disponibilidade de nutrientes para serem utilizado pelas plantas, tal condição foi demonstrado nos trabalhos de Santos et al. (2014), em um Latossolo Vermelho Eutroférico, mesma classe de solo do presente estudo. Outro efeito, está no elevado aporte de nitrogênio provido pela cama de frango, onde no presente estudo foi disponibilizado 25 kg de N para cada tonelada de cama de frango, ao se considerar o teor de mineralização de 50% para o primeiro cultivo (ANDRADE et al., 2015), seriam

disponibilizados para o milho nas doses de 10,0; 15,0 e 20,0 t ha<sup>-1</sup> de cama de frango, 125; 187,5 e 250 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente. Tendo em vista a recomendação de N em cobertura para a cultura do milho estando próximo aos 120 kg ha<sup>-1</sup> de N (EMBRAPA, 2010; QUEIROZ et al., 2011; WORDELL FILHO e SPAGNOLLO, 2013), essas doses de cama de frango disponibilizam quantidade de nitrogênio adequado para o desenvolvimento e produtividade do milho.



**Figura 6:** Produtividade (A) e massa de mil grãos (B) de plantas de milho cultivadas no período de verão com doses crescente de cama de frango na região Oeste do Paraná, no ano agrícola de 2014/2015.

Nessa linha, resultados positivos no uso da cama de frango na produtividade do milho são demonstrados com produtividade superior a 13 mil kg ha<sup>-1</sup> com uso de 15 t ha<sup>-1</sup> de cama de frango (CASTRO et al., 2013). Em outro estudo com doses de cama de frango em sistema de cultivo convencional, foi obtido produtividade de 8196 kg ha<sup>-1</sup> com aplicação de 10 t ha<sup>-1</sup> (CONTE et al., 2014). Novakowski et al. (2013), da mesma forma, obtiveram produtividade superior aos 8000 kg ha<sup>-1</sup> com a aplicação de 8 t ha<sup>-1</sup> de cama de frango. Máxima produtividade do milho foi obtida com a aplicação de 6 t ha<sup>-1</sup> (FELINI e BONO, 2011).

Em uma condição mais próxima a do presente estudo, ou seja, na região Oeste do Paraná, foi evidenciado maior lucratividade da cultura do milho quando adubada com cama de frango (BULEGON et al., 2012), sendo da mesma forma, demonstrado por Santos et al. (2014), que a aplicação de doses de até 7500 kg ha<sup>-1</sup> elevou a produtividade do milho até 8000 kg ha<sup>-1</sup>. Deste modo é possível a implantação de modelos de produção mais sustentáveis em relação aos atualmente adotados (SANTOS et al., 2014).

Com base nos presentes resultados, podemos confirmar que o uso da cama de frango é uma opção para realizar a adubação da cultura do milho, apresentando resultados satisfatórios, quando comparado ao tratamento testemunha, outro fato que possibilita o uso da cama de frango está em que essa está disponível em grandes

quantidades e se apresentando com menor custo quando comparado os adubos químicos, o que pode trazer maior lucratividade para o produtor rural, além de incorporar ao solo matéria orgânica o que traz grandes benefícios a longo prazo.

## 4 | CONCLUSÕES

O uso da cama de frango eleva as características altura de planta, altura de inserção da espiga e comprimento de espiga, até a doses de 20 t ha<sup>-1</sup>.

Não foram observadas diferenças significativas para diâmetro de colmo e espiga, bem como para número de grãos por fileira e de fileiras de grãos, e massa de mil grãos quando se realizou a adubação da cultura do milho com doses de cama de frango.

As doses de 10,0; 15,0 e 20,0 t ha<sup>-1</sup> de cama de frango elevaram a produtividade da cultura, com incrementos de 10,12%, 10,43% e 12,12% frente a testemunha, respectivamente.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. A. **Comportamento e dano de tripses na cultura do milho** (*Zea mays* L.). 2004. 96 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.
- ALBUQUERQUE, F. A.; BORGES, L. M.; IACONO, T. O.; CRUBELATI, N. C. S.; SINGER, A. C. **Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.5, n. 1, p. 15-25, 2006.
- ANDRADE, C. A.; BIBAR, M. P. S.; COSCIONE, A. R.; PIRES, A. M. M.; SOARES, A. G. **Mineralização e efeitos de biocarvão de cama de frango sobre a capacidade de troca catiônica do solo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 50, n. 5, p. 407-416, 2015.
- BRASIL, Ministério de Abastecimento Pecuária e Agricultura. **Regra Brasileira de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 398 p.
- BRIEGER, F. G. **Estudos experimentais sobre a origem do milho**. Anais da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz. 1994.
- BULEGON, L. G.; CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R.; SOUZA, F. H. **Análise econômica na cultura do milho utilizando adubação orgânica em substituição a mineral**. Ensaios e Ciência, v. 16, n. 2, p. 81-91, 2012.
- CABEZAS, W. A. R. L.; COUTO, P. A. **Imobilização de nitrogênio da ureia e do sulfato de amônio aplicado em pré-semeadura ou cobertura na cultura do milho, no sistema de plantio direto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, n. 5, p. 739-752, 2007.
- CASTOLDI, G.; COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; PIVETTA, L. A.; STEINER, F. **Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 33, n. 1, p. 139-146, 2011.
- CASTRO, A. N. C.; ZAPPAROLI, R. A.; CASTELLAR, J. H.; SCHMITT, J. A.; OLIVEIRA, A. B.; ALENCAR, M. C.; BONADIO, M. L.; RANDO, E. M. **Cama de frango e os fatores de produção da cultura do milho no município de Carlópolis-PR**. Revista Cultivando o Saber, v.6, n. 2, p. 150-156, 2013.

CASTRO, R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de Cultivos Anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**. São Paulo: Nobel, 1999. 129 p.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Seja o doutor do seu milho, nutrição e adubação. Arquivo do agrônomo, nº 2. Piracicaba: Potafos, 1995. 25 p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/ SC - CQFS-RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS/Núcleo Regional Sul, UFRGS, 2004. 400 p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: Conab, 2016. 182 p.

CONTE, A. M.; SATO, O.; RANDO, E. M.; ZUCARELLI, C.; SANTOS, K. H. **Parâmetros fitométricos e produtividade da cultura do milho com aplicação de cama de frango em sistema de preparo convencional do solo e plantio direto**. Revista Agrarian, v. 7, n. 25, p. 401-412, 2014.

CORRÊA, J. C.; MIELE, M. **A cama de aves e os aspectos agrônômicos, ambientais e econômicos**. Concordia: Embrapa Aves e Suínos, 2012. 28 p.

COSTA, E. M.; SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. **Matéria orgânica do solo e seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas**. Enciclopédia biosfera, v. 9, n. 17, p. 1842-1860, 2013.

CRUZ, I.; MENDES, S. M.; VIANA, P. A. **Importância econômica e manejo de insetos sugadores associados à parte aérea de plantas de milho Bt**. Circular Técnica 175. Sete lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 14 p.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais do milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1999. 39 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de Produção do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília/Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: FEALQ/ESALQ/USP, 1999. 360p.

FELINI, F. Z.; BONO, J. A. M. **Produtividade de soja e milho, em sistema de plantio com uso de cama de frango na região de Sidrolândia-MS**. Ensaios e Ciência, v. 15, n. 5, p. 9-18, 2011.

FERREIRA, A. C. B.; ARAÚJO, G. A. A.; PEREIRA, P. R. G.; CARDOSO, A. A. **Características agrônômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco**. Scientia Agrícola, v.58, n.1, p.131-138, 2001.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R. R.; FONSECA, I. C. B. **Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.7. p. 700-707, 2014.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; ARF, O.; VILELA, R. G. **Nitrogênio em cobertura para o milho (*Zea mays* L.) em sistema de plantio direto na safrinha**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11,

n. 2, p.169-177, 2012.

HANISCH, A. L.; FONSECA, J. A.; VOGT, G. A. **Adução do milho em um Sistema de produção de base agroecológica: desempenho da cultura e fertilidade do solo.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 7, n. 1, p. 176-186, 2012.

IAC – Instituto Agrônomo de Campinas. **Avaliação regional de cultivares de milho no estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 2015. 55 p.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. **Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v.39, n. 2, p.251-259, 2009.

LEMOS, M. S.; MAIA, E.; FERREIA, E.; STACHIW, R. **Uso da cama de frango como adubo na agricultura.** Revista brasileira de Ciência da Amazônia, v. 3, n. 1, p. 57-68, 2014.

LOBO, B. S.; SALES, E. C. J.; REIS, S. T.; MONÇÃO, F. P.; PEREIRA, D. A.; RIGUEIRA, J. P. S.; OLIVEIRA, P. M.; MOTA, V. A. C.; ALVES, D. D. **Parâmetros morfogênicos e produtividade de capim-pioneiro submetido a doses de nitrogênio.** Semina: Ciências Agrárias, v. 35, n. 6, p. 3305-3318, 2014.

LOPES, S. J.; LÚCIO, A. D.; STORCK, L.; DAMO, H. P.; BRUM, B.; SANTOS, V. J. **Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos.** Ciência Rural, v.37, n.6, p.1536-1542, 2007.

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. **Influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro e nas características químicas do solo em ambiente protegido.** Horticultura Brasileira, v. 20, n. 3, p. 452- 458, 2002.

MOREIRA, H. J. C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de pragas do milho.** Campinas, 2009.

NOVAKOWISKI, J. H.; SANDINI, I. E.; FALBO, M. K.; MORAES, A.; NOVAKOWISKI, J. H. **Adução com cama de frango na produção de milho orgânico em sistema de integração lavoura-pecuária.** Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 4, p. 1663-1672. 2013.

PATÊS, N. M.; PIRES, A. J. V.; SILVA, C. C. F.; CARVALHO, G. G. C.; FREIRE, M. A. L. **Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fosforo e nitrogênio.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 6, p. 1736-1741, 2007.

QUEIROZ, A. M.; SOUZA, C. H. E.; MACHADO, V. J.; LANA, R. M. Q.; KORDORFER, G. H.; SILVA, A. A. **Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adução da cultura do milho (*Zea mays* L.).** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.3, p. 257-266, 2011

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **Como a planta de milho se desenvolve.** Potafos, v. 103, n. 35, p. 1–20, 2003.

RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R. **Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 3, p. 394-400, 2008.

SANGOI, L.; ERNANI, P. R.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C. **Lixiviação afetada pela forma de aplicação da ureia e manejo dos restos culturais de aveia em dois solos com texturas contrastantes.** Ciência Rural, v. 33, n. 1, p.65-70, 2003.

SANTOS, L. B.; CASTAGNARA, D. D.; BULEGON, L. G.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R.; GONÇALVES JR, A. C.; NERES, M. A. **Substituição da adução nitrogenada mineral pela cama de frango na**

**sucessão aveia/milho.** Bioscience Journal, v. 30, suplemento especial 1, p. 272-281, 2014.

SILVA, T. R.; MENEZES, J. F.; SIMON, G. A.; ASSIS, R. L.; SANTOS, C. J. L.; GOMES, G. V. **Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama de frango.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, n. 9, p. 903-910, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

TASCA, F. A.; ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A.; GATIBONI, L. C.; CASSOL, P. C. **Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de uréase.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, n. 2, p. 493-502, 2011.

TEIXIERA, F. F.; COSTA, F. M. **Caracterização de recursos genéticos de milho.** Comunicado Técnico. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 10 p.

TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, M. W. VITTI, A. C.; GAVA, G. J. C.; BENDASSOLLI, J. A. **Perdas de nitrogênio no sistema solo-planta em dois ciclos de cana-de-açúcar.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, p. 2, p. 193-201, 2002.

USDA – United States Department of Agriculture. **World Agricultural Supply and Demand Estimates.** WASDE-550 – February 9, 2016.

WORDELL FILHO, J. A.; SPAGNOLLO, E. **Sistema de cultivo e doses de nitrogênio na sanidade e no rendimento do milho.** Ciência Rural, v.43, n.2, p.199-205, 2013.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-285-2

