

# A produção do conhecimento nas Ciências Exatas e da Terra 3

6,0 Gt CO<sub>2</sub>

1,5 Gt CO<sub>2</sub>

Ingrid Aparecida Gomes  
(Organizadora)



**Ingrid Aparecida Gomes**

(Organizadora)

# A Produção do Conhecimento nas Ciências Exatas e da Terra

3

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 exatas e da terra 3  
[recurso eletrônico] / Organizadora Ingrid Aparecida Gomes. –  
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A produção do  
Conhecimento nas Ciências Exatas e da Terra; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-240-1

DOI 10.22533/at.ed.401190404

1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. I. Gomes,  
Ingrid Aparecida. II. Série.

CDD 507

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 Exatas e da Terra” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu III volume, apresenta, em seus 22 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca do ensino e educação.

As Ciências Exatas e da Terra englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Estas ciências estudam as diversas relações existentes da Astronomia/Física; Biodiversidade; Ciências Biológicas; Ciência da Computação; Engenharias; Geociências; Matemática/ Probabilidade e Estatística e Química.

O conhecimento das mais diversas áreas possibilita o desenvolvimento das habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

A ideia moderna das Ciências Exatas e da Terra refere-se a um processo de avanço tecnológico, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador de pesquisas.

Neste sentido, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados a ensino e aprendizagem. A importância dos estudos dessa vertente, é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Ingrid Aparecida Gomes

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
O LUGAR DE NASCER: A SITUAÇÃO DE FORTALEZA EM RELAÇÃO A ESTRUTURA DE HUMANIZAÇÃO DO PARTO NORMAL	
<i>Ana Edméa Teixeira Elias</i> <i>Gláucia Barbosa Sobreira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.401190401</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
SANGUE BOM: APLICATIVO MÓVEL PARA GERENCIAMENTO DE DOAÇÕES DE SANGUE	
<i>Renan Lamon Machado</i> <i>Luan Lamon Machado</i> <i>Susana Brunoro Costa de Oliveira</i> <i>Glaice Kelly da Silva Quirino Monfardini</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.401190402</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
ESTUDO SOROLÓGICO DO BOHV-1 E BVDV EM FÊMEAS BOVINAS LEITEIRAS JOVENS NA ZONA DA MATA RONDONIENSE	
<i>Caio Cezar da Silva</i> <i>Geraldo Francisco dos Santos Junior</i> <i>Evelyn Rabelo Andrade</i> <i>Jair Sábio de Oliveira Junior</i> <i>Amauri Alcindo Alfieri</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.401190403</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>19</b>
FRACIONAMENTO E ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA NO INFRAVERMELHO DE SUBSTÂNCIA HÚMICA PROVENIENTE DE MATERIAL DE COMPOSTAGEM	
<i>Ângelo Rafael Machado</i> <i>Joyce Cristina de Rezende</i> <i>Agnaldo Guilherme Novaes de Souza</i> <i>Vivian Machado Benassi</i> <i>Juan Pedro Bretas Roa</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.401190404</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>34</b>
A SIMULAÇÃO DE INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DA AVEIA A PARTIR DA DENSIDADE RECOMENDADA E AJUSTADA POR REGRESSÃO NA PROPOSIÇÃO DE MELHORIA DA INDICAÇÃO DE CULTIVO	
<i>Karla Kolling</i> <i>Denis Sidinei Rossi</i> <i>Luana Henrichsen</i> <i>Odenis Alessi</i> <i>Vanessa Pansera</i> <i>José Antonio Gonzalez da Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.401190405</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 40**

MODELAGEM MATEMÁTICA À INOVAÇÃO NA RECOMENDAÇÃO DE NITROGÊNIO NA BASE E COBERTURA À MELHORIA DE EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO DO NUTRIENTE NA PRODUTIVIDADE DA AVEIA

*Dênis Sidinei Rossi*

*Karla Kolling*

*Luana Henrichsen*

*Adriana Roselia Kraisig*

*Douglas César Reginato*

*José Antonio Gonzalez da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.4011904046**

**CAPÍTULO 7 ..... 46**

REAPROVEITAMENTO DA CASCA DO OVO PARA ELABORAÇÃO DE FARINHA

*Caroline Dallacorte*

*Camila Scheffer de Quadros*

*Samara Moro Behling*

**DOI 10.22533/at.ed.4011904047**

**CAPÍTULO 8 ..... 56**

RESÍDUOS MADEIREIROS GERADOS EM DUAS MARCENARIAS DA SERRA GAÚCHA

*Márcia Keller Alves*

*Alexandre Gomes Ribeiro*

**DOI 10.22533/at.ed.4011904048**

**CAPÍTULO 9 ..... 63**

VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE GRAUTE PRODUZIDO COM AGREGADOS RECICLADOS PARA O REFORÇO DE BLOCOS DE CONCRETO PARA ALVENARIA ESTRUTURAL

*Luanna da Silva Diamantino*

*Edna Alves Oliveira*

*Jamile Salim Fuina*

*Luiz Antônio Melgaço Nunes Branco*

**DOI 10.22533/at.ed.4011904049**

**CAPÍTULO 10 ..... 82**

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E DESMATAMENTO EM RONDÔNIA: UMA ANÁLISE DA RESERVA ESTADUAL EXTRATIVISTA – RESEX JACI-PARANÁ

*Ravele da Silva Santana*

*Siane Cristhina Pedroso Guimarães Silva*

*Maria da Conceição Silva*

*Helen Rose Oliveira da Silva*

*Liliana Borges Oliveira*

*Alcione Gomes Botelho*

**DOI 10.22533/at.ed.40119040410**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>95</b>
PROTÓTIPO DE UMA PORTA DESLIZANTE COM O MICROCONTROLADOR ARDUINO APLICADO À DISCIPLINA ELEMENTOS DE AUTOMAÇÃO	
<i>Felipe José Serpa da Silva</i>	
<i>José Claudenio da Silva</i>	
<i>César Vinicius Mota da Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>103</b>
CARTOGRAFIA E ICONOGRAFIA ANTIGAS NO PROCESSO EVOLUTIVO DAS TORRES MILITARES, CIVIS E RELIGIOSAS NA CIDADE DE ÉVORA - PORTUGAL	
<i>Maria do Céu Simões Tereno</i>	
<i>Maria Filomena Mourato Monteiro</i>	
<i>Marizia Clara de Menezes Dias Pereira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>119</b>
ESFERA DE BLOCH: INTERAÇÃO ENTRE TRENS DE PULSOS E SISTEMAS ATÔMICOS	
<i>Ronaldo Adriano do Nascimento Rodrigues</i>	
<i>Marco Polo Moreno de Souza</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>133</b>
ESTUDO DO GELO DE METANOL BOMBARDEADO POR AGENTES IONIZANTES EM AMBIENTES ASTROFÍSICOS SIMULADOS EM LABORATÓRIO	
<i>Fabricio Moreira Freitas</i>	
<i>Sergio Pilling Guapyassu de Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>144</b>
POTENCIAL DE INIBIÇÃO DE CORROSÃO DO EXTRATO ETANÓLICO DOS FRUTOS DE <i>Azadirachta indica</i> A. Juss (NIM, MELIACEAE)	
<i>Francisco Idelbrando Lima Rodrigues</i>	
<i>José Eduardo da Silva</i>	
<i>Francisco Lucas Alves Batista</i>	
<i>Franciglauber Silva Bezerra</i>	
<i>Luisa Célia Melo</i>	
<i>Francisco Ernani Alves Magalhães</i>	
<i>Francisco André Andrade de Aguiar</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>152</b>
PROPOSTA AVALIATIVA EM QUÍMICA GERAL A PARTIR DO ASSUNTO OLIMPIADAS	
<i>Veronica de Melo Sacramento</i>	
<i>Gliciane Ramos Azevedo Oliveira</i>	
<i>Jessyka Mylleny Soares</i>	
<i>Anne Caroline Oliveira Araújo</i>	
<i>Melquisedeque Seixas Neves</i>	
<i>Renato Lucas Vieira Magalhães</i>	
<i>Matheus Filipe Ramos Souza</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040416</b>	

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>160</b>
UMA ABORDAGEM BASEADA EM WEBSOCKET PARA COMUNICAÇÃO EM TEMPO REAL NO GENEMAISLAB	
<i>Eliseu Germano</i>	
<i>Marcelo Gonçalves Narciso</i>	
<i>Edgard Henrique dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>170</b>
UMA PRÁTICA DE DETERMINAÇÃO DA CONSTANTE SOLAR	
<i>Alessandro Chicarelli Pereira</i>	
<i>Lev Vertchenko</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>180</b>
RELAÇÃO ENTRE VÓRTICES CICLÔNICOS DE ALTOS NÍVEIS E FORMAÇÃO DE DUTOS ATMOSFÉRICOS DE SUPERFÍCIE NA ÁREA DO AEROPORTO DE PETROLINA PE	
<i>Magaly de Fatima Correia</i>	
<i>André Gomes Penaforte</i>	
<i>Maria Regina da Silva Aragão</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>195</b>
PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLE PARA MANGUEIRAS HIDRÁULICAS DOS VEÍCULOS COMPACTADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
<i>Francisco Igo Felix Gomes</i>	
<i>João Marcelo Carneiro</i>	
<i>Jully Amanda de Oliveira Ramos</i>	
<i>Lorena de Freitas Cavalcante</i>	
<i>Monaliza Sousa de Assis</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>202</b>
RECURSOS HÍDRICOS DA CIDADE DE ÉVORA: (RE)INTERPRETAÇÃO DE ALGUMA CARTOGRAFIA E ICONOGRAFIA HISTÓRICAS DA CIDADE	
<i>Maria Filomena Mourato Monteiro</i>	
<i>Maria do Céu Simões Tereno</i>	
<i>Marizia Clara de Menezes Dias Pereira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>219</b>
SELEÇÃO DE INDICADORES ASSOCIADOS À AVALIAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
<i>Danielle Agnes M. dos Santos</i>	
<i>Fernando Jorge C. M. Filho</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40119040422</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>242</b>

## A SIMULAÇÃO DE INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DA AVEIA A PARTIR DA DENSIDADE RECOMENDADA E AJUSTADA POR REGRESSÃO NA PROPOSIÇÃO DE MELHORIA DA INDICAÇÃO DE CULTIVO

### **Karla Kolling**

Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários-DEAg/UNIJUÍ.

### **Denis Sidinei Rossi**

Mestranda em Modelagem Matemática, UNIJUÍ – Ijuí – RS

### **Luana Henrichsen**

Mestrando em Modelagem Matemática, UNIJUÍ – Ijuí – RS

### **Odenis Alessi**

Mestranda em Modelagem Matemática, UNIJUÍ – Ijuí – RS

### **Vanessa Pansera**

Doutorando em Modelagem Matemática, UNIJUÍ – Ijuí – RS

### **José Antonio Gonzalez da Silva**

Professor Orientador, DEAg/UNIJUÍ – Ijuí – RS

**RESUMO:** A aveia é um cereal de múltiplos propósitos. É uma espécie produtora de grãos com qualidade nutricional voltada à alimentação humana e animal. A produção da aveia é dependente da população de plantas e do potencial do genótipo produzir afixos férteis, uma vez que a densidade de semeadura influencia o número de panículas produzidas por área. Neste estudo se busca definir o comportamento de expressão da produtividade de biomassa, grãos, palha e índice de colheita pelo incremento da densidade de semeadura

no principal biotipo de aveia cultivado no Brasil. A partir da densidade ajustada à produtividade de grãos, simular os reflexos sobre os demais indicadores em comparação a densidade de recomendação, considerando cultivares de alto e reduzido afixamento em distintos anos agrícolas e sistemas de sucessão.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Avena sativa*; sistemas de sucessão; condição meteorológica; regressão.

### THE SIMULATION OF OAT PRODUCTIVITY INDICATORS FROM THE RECOMMENDED DENSITY AND ADJUSTED BY REGRESSION IN THE PROPOSITION TO IMPROVE THE CROP INDICATION

**ABSTRACT:** Oats are a multipurpose cereal. It is a grain-producing species with nutritional quality for food and feed. Oat production is dependent on the plant population and the potential of the genotype to produce fertile tiller, since the sowing density influences the number of panicles produced per area. This study aims to define the behavior of expression of biomass, grains, straw and crop index by the increase of sowing density in the main biotype of oats cultivated in Brazil. From the density adjusted to the grain yield, to simulate the reflexes on the other indicators in comparison to the recommended density, considering cultivars of

high and reduced afilhamento in distinct agricultural years and succession systems.

**KEYWORDS:** *Avena sativa*; succession systems; weather conditions; regression.

## 1 | INTRODUÇÃO

A aveia é uma espécie produtora de grãos com qualidade nutricional voltada à alimentação humana e animal (GARCIA et al., 2012; HAWERROTH et al., 2015). A produção da aveia é dependente da população de plantas e do potencial do genótipo produzir afilhos férteis, uma vez que a densidade de semeadura influencia o número de panículas produzidas por área (VALÉRIO et al., 2009; CASTRO et al., 2012).

O melhoramento genético da aveia tem modificado significativamente a arquitetura de planta pela redução na estatura, ciclo, área foliar, entre outras características (SILVA et al., 2012; ROMITTI, et al., 2016). São alterações que podem modificar a resposta das cultivares à população de plantas, principalmente quando se busca incremento na produtividade de biomassa e grãos de aveia para o atual biotipo padrão de ciclo curto e estatura reduzida cultivado em escala comercial no Brasil.

O objetivo do estudo é definir o comportamento de expressão da produtividade de biomassa, grãos, palha e índice de colheita pelo incremento da densidade de semeadura no principal biotipo de aveia cultivado no Brasil. A partir da densidade ajustada à produtividade de grãos, simular os reflexos sobre os demais indicadores em comparação a densidade de recomendação, considerando cultivares de alto e reduzido afilhamento em distintos anos agrícolas e sistemas de sucessão.

## 2 | METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a campo em 2015, Augusto Pestana, RS, Brasil. A semeadura foi realizada em maio com semeadora-adubadora para composição da parcela de 5 m<sup>2</sup>. A adubação nitrogenada foi aplicada em cobertura para expectativa de 4 t ha<sup>-1</sup> no estágio fenológico indicado de quarta folha expandida. O estudo foi realizado no sistema milho/aveia e soja/aveia, cada um com dois experimentos, um para quantificar a produtividade biológica e o outro a produtividade de grãos. O delineamento foi o de blocos casualizados com quatro repetições, seguindo esquema fatorial 4 x 2, para densidade de semeadura (100, 300, 600 e 900 sementes viáveis m<sup>-2</sup>) e cultivares de aveia (Brisasul e URS-Taura), respectivamente.

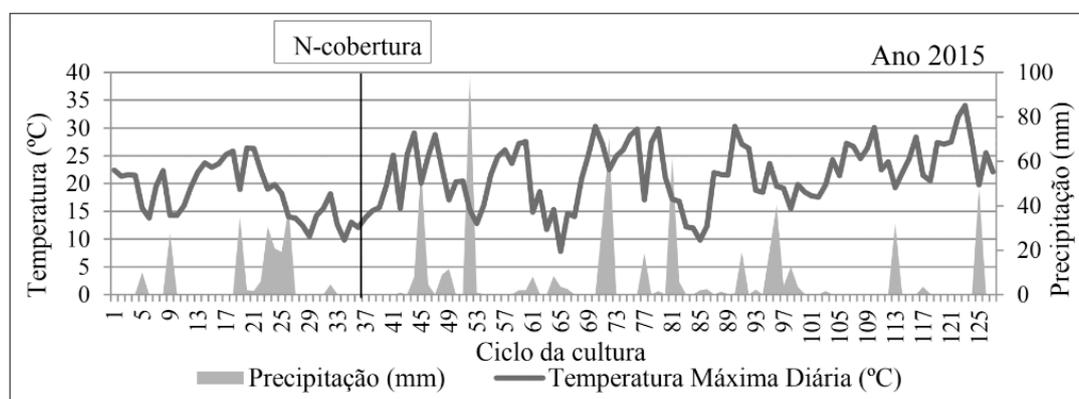
A produtividade de grãos (PG, kg ha<sup>-1</sup>), foi obtida pelo corte de três linhas centrais de cada parcela na maturidade de colheita. Nos experimentos visando quantificar a produtividade biológica, a colheita foi realizada rente ao solo a partir do ponto de maturidade fisiológica dos grãos. As amostras de biomassa verde foram direcionadas a estufa de ar forçado à temperatura de 65°C, até atingir peso constante para estimativa do produtividade biológica (PB, kg ha<sup>-1</sup>). A partir destas determinações, foi estimado a

produtividade de palha (PP, kg ha<sup>-1</sup>) pela subtração e o índice de colheita (IC, kg kg<sup>-1</sup>) pela divisão  $\frac{PG}{PB}$ .

Procedeu-se o ajuste de equações de grau dois ( $PG=a\pm bx\pm cx^2$ ) para a estimativa da densidade ideal de sementeira ( $D = -\frac{b}{2c}$ ) voltada à máxima produtividade de grãos. A partir daí, foram obtidas as equações que descrevem o comportamento da produtividade biológica, de palha e índice de colheita, como forma de simulação de expressão destas variáveis a partir da dose ideal de sementeira pela máxima produtividade de grãos. Para as determinações foi empregado o programa computacional Genes.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1, a temperatura máxima próxima a aplicação de N-fertilizante foi em torno de 12°C e solo com condições de umidade adequada pelo acúmulo de chuvas dos dias anteriores.



**Figura 1.** Precipitação pluviométrica e temperatura máxima no ciclo de cultivo da aveia.

O elevado volume de chuvas durante o ciclo proporcionaram períodos de menor insolação, o que reduz a eficiência de fotossíntese pela planta. Portanto, a produtividade de grãos da tabela 1 foi em torno de 2983 kg ha<sup>-1</sup>, indicando um ano de produção aceitável (AA).

Mês	Temperatura °C			Precipitação (mm)		PGx (kg ha <sup>-1</sup> )	Classe
	Mínima	Máxima	Média	Média 25 anos*	Ocorrida		
2015							
Maio	10,5	22,7	16,6	149,7	100,5		
Junho	7,9	18,4	13,1	162,5	191		
Julho	8,3	19,2	13,7	135,1	200,8		
Agosto	9,3	20,4	14,8	138,2	223,8	2983	AA
Setembro	9,5	23,7	16,6	167,4	46,5		
Outubro	12,2	25,1	18,6	156,5	211,3		
Total	-	-	-	909,4	973,9		

**Tabela 1.** Temperatura e precipitação nos meses de cultivo e média de produtividade de grãos.

\*Precipitação pluviométrica de maio a outubro de 1989 a 2013; AA: ano aceitável; : produtividade de grãos.

No estudo, foi observado a presença de interação entre cultivares de aveia e densidade de semeadura. Independente da cultivar e sistema de sucessão, o incremento da densidade de semeadura sobre a produtividade de grãos mostrou comportamento quadrático. No sistema soja/aveia, a densidade ajustada à maior produtividade de grãos ficou ao redor de 550 sementes m<sup>-2</sup>, independente da cultivar, aumentando a produtividade em mais de 400 kg ha<sup>-1</sup>, comparada a densidade recomendada.

Cultivar	Equação PG = a ± bx ± cx <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	P RC	Densidade (s m <sup>-2</sup> )		Y <sub>E</sub>	
				RC	AJ	RC	AJ
sistema soja/aveia							
Brisasul	2145 + 5,1881x - 4,81.10 <sup>-3</sup> x <sup>2</sup>	0,94	*	250	540	3141B	3544A
Taura	2243 + 6,2308x - 5,48.10 <sup>-3</sup> x <sup>2</sup>	0,89	*	250	570	3458B	4014A
Geral	2194 + 5,7095x - 5,15.10 <sup>-3</sup> x <sup>2</sup>	0,84	*	250	550	3300B	3780A
sistema milho/aveia							
Brisasul	1294 + 6,65352x - 5,82.10 <sup>-3</sup> x <sup>2</sup>	0,99	*	250	570	2594B	3196A
Taura	1683 + 4,42860x - 3,68.10 <sup>-3</sup> x <sup>2</sup>	0,97	*	250	600	2566B	3051A
Geral	1489 + 5,5411x - 4,75.10 <sup>-3</sup> x <sup>2</sup>	0,96		250	585	2580B	3124A

**Tabela 2.** Equação de regressão e seus parâmetros na estimativa da produtividade de grãos pela densidade de semeadura recomendada e ajustada.

R<sup>2</sup>: coeficiente de determinação; P(cx<sup>2</sup>): parâmetro que mede a significância da inclinação em nível de 5% de probabilidade de erro; PG: produtividade de grãos; : valor de produtividade de grãos estimada pelo modelo de regressão; RC: recomendada; AJ: ajustada; AA: ano aceitável;

No sistema milho/aveia, a densidade ajustada foi de 585 sementes m<sup>-2</sup>, incrementando a produtividade de grãos em mais de 500 kg ha<sup>-1</sup>, independente de cultivar em comparação à densidade de recomendação. Nestas condições de cultivo, de menor liberação de N-residual (sistema milho/aveia), o uso de densidade mais elevadas se mostrou mais efetivo sobre a produtividade de grãos, quando comparado ao sistema soja/aveia). Portanto, o tipo de cobertura residual indica interferência sobre o ajuste da densidade de semeadura em aveia.

A densidade de plantas por área, além de promover uma maior produtividade de grãos, conforme tabela 2, vem potencializar a produção de biomassa comprovado na tabela 3, onde no sistema milho/aveia se tem uma produtividade biológica de 5.824 kg ha<sup>-1</sup>, na recomendada e 7.195 kg ha<sup>-1</sup>, na ajustada. No sistema soja/aveia a produtividade foi de 2.929 kg ha<sup>-1</sup> na recomendada e 3.452 kg ha<sup>-1</sup>, na densidade ajustada.

No sistema milho/aveia, o favorecimento de expressão da produtividade de palha pela densidade ajustada também foi estatisticamente diferente da recomendação. No modelo geral, em sistema milho/aveia, a densidade de 550 sementes m<sup>-2</sup> ajustada à maior produtividade de grãos, indicou uma expectativa de produtividade de palha de

5344 kg ha<sup>-1</sup>, superior à densidade de recomendação com 4515 kg ha<sup>-1</sup>, incrementado em mais de 800 kg ha<sup>-1</sup> de palha ao solo.

O incremento da densidade de semeadura sobre o índice de colheita mostrou comportamento quadrático. No sistema soja/aveia, a densidade de sementes ajustada e recomendada diferiram sobre o índice de colheita. No sistema milho/aveia, a ausência de diferenças entre a dose ajustada e recomendada alteraram a expressão do índice de colheita. Os resultados obtidos sugerem que o aumento da densidade ajustada, além de apresentar maior expressão à produtividade de grãos também favoreceu a expressão dos outros indicadores de produtividade.

Cultivar	Equação $y = a \pm bx \pm cx^2$	R <sup>2</sup>	P cx <sup>2</sup>	Densidade (s m <sup>-2</sup> )		Y <sub>E</sub>	
				RC	AJ	RC	AJ
Produtividade Biológica							
sistema soja/aveia							
Brisasul	5339 + 2,72x	0,98	*	250	540	6019B	6808A
URS-Taura	5636 + 1,98x	0,88	*	250	570	6132B	6766A
Geral	2491,5 + 1,747x	0,87		250	555	2929B	3452A
sistema milho/aveia							
Brisasul	4196 + 4,14x	0,99	*	250	570	5231B	6556A
URS-Taura	5404 + 4,05x	0,88	*	250	600	6417B	7835A
Geral	4800 + 4,10x	0,88		250	585	5824B	7195A
Produtividade de Palha							
sistema soja/aveia							
Brisasul	1968 + 3,339x	0,97	*	250	540	2980B	3656A
URS-Taura	3211 + 2,814x	0,82	*	250	570	2877A	3248A
Geral	2590 + 3,076x	0,81		250	555	2929B	3452A
sistema milho/aveia							
Brisasul	1968 + 3,339x	0,90	*	250	570	2803B	3871A
URS-Taura	3211 + 2,814x	0,94	*	250	600	3915B	4899A
Geral	2590 + 3,076x			250	585	3359B	4385A
Índice de Colheita							
sistema soja/aveia							
Brisasul	$0,42 + 5,50.10^{-4}x - 6,6.10^{-7}x^2$	0,95	*	250	540	0,52B	0,52A
URS-Taura	$0,39 + 8,39.10^{-4}x - 8,5.10^{-7}x^2$	0,99	*	250	570	0,55B	0,59A
Geral	$0,41 + 6,94.10^{-4}x - 7,55.10^{-7}x^2$	0,85	*	250	555	0,54B	0,56A
sistema milho/aveia							
Brisasul	$0,35 + 7,03.10^{-4}x - 8,2.10^{-7}x^2$	0,99	*	250	570	0,47A	0,48A
URS-Taura	$0,33 + 3,84.10^{-4}x - 4,2.10^{-7}x^2$	0,99	*	250	600	0,40A	0,41A
Geral	$0,34 + 5,435.10^{-4}x - 6,2.10^{-7}x^2$	0,99	*	250	585	0,44A	0,45A

**Tabela 3.** Comportamento e simulação da produtividade biológica, de palha e índice de colheita pela densidade de semeadura recomendada e ajustada.

R<sup>2</sup>: coeficiente de determinação; P(cx<sup>2</sup>): parâmetro que mede a significância em nível de 5% de probabilidade de erro; PG: produtividade de grãos; : valor de produtividade de grãos estimada pelo modelo de regressão; RC: recomendada; AJ: ajustada; AF: ano favorável; AA: ano aceitável.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

No incremento da densidade de semeadura em aveia, a produtividade biológica e de palha evidenciam comportamento linear e a produtividade de grãos e índice de colheita de comportamento quadrático, independente de cultivar e sistema de sucessão. A densidade ajustada mostra benefícios do aumento da densidade de sementes à produtividade de grãos, com a proposta de 550 e 585 sementes m<sup>-2</sup> no sistema soja/aveia e milho/aveia, respectivamente. O incremento de sementes pelo uso da densidade de semeadura ajustada traz contribuição positiva sobre a produtividade biológica, de palha e índice de colheita sobre a recomendação.

## REFERÊNCIAS

- CASTRO, G. S. A.; COSTA, C. H. M.; NETO, J. F. **Ecofisiologia da aveia branca**. Revista Ciência Agrária Paraná, v.11, n.3, p.1-15, 2012.
- GARCIA, R.A.; MERLIN A.; TOLEDO M.Z.; FERANDES D.M, CRUSCIOL C.A.C.; BÜLL L.T. **Desenvolvimento da aveia branca e disponibilidade de fósforo em razão da aplicação de silicato de potássio**. Revista Ceres, v.59, n.6, p.831–837, 2011.
- HAWERROTH, M.C.; SILVA, J.A.G.; SOUZA, C.A.; OLIVEIRA, A.C.; LUCHE, H.S.; ZIMMER, C.M.; HAWERROTH, F.J.; SCHIAVO, J.; SPONCHIADO, J.C. **Redução do acamamento em aveia-branca com uso do regulador de crescimento etil-trinexapac**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.50, n.2, p. 115-125, 2015.
- ROMITTI, M.V.; SILVA J.A.G.; MAROLLI A.; ARENHARDT, E.G.; MAMANN Â.T.W.; SCREMIN, O.B.; LUCCHESI O.A.; KRÜGER, C.A.M.B.; ARENHARDT, L.G.; BANDEIRA, L.M. **The management of sowing density on yield and lodging in the Resmain oat biotype grown in Brazil**. African Journal Agricultural Research. v.11, n.2, p.1935–1944, 2016.
- SILVA, J.A.G.; FONTANIVA C.; COSTA, J.S.P.; KRÜGER, C.A.M.B. UBESSI, C.; PINTO, F.B.; ARENHARDT, E.G.; GEWEHR, E. **Uma proposta na densidade de semeadura de um biotipo atual de cultivares de aveia**. Revista Brasileira de Agrociência. v.18, n.4, p.253-263, 2012.
- VALÉRIO, I.P.; CARVALHO F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; BENIN, G.; MAIA, L.C.; SILVA, J.A.G.; SCHMIDT, D.M.; SILVEIRA, G. **Fatores relacionados à produção e desenvolvimento de afilhos em trigo**. Semina: Ciência Agrária. v.30, n.1, p.1207-1218, 2009.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Ingrid Aparecida Gomes** - Bacharel em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008), Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação Mestrado em Gestão do Território da Universidade Estadual de Ponta Grossa (2011). Atualmente é Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Foi professora colaborada na UEPG, lecionando para os cursos de Geografia, Engenharia Civil, Agronomia, Biologia e Química Tecnológica. Também atuou como docente no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), lecionando para os cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo. Participou de projetos de pesquisas nestas duas instituições e orientou diversos trabalhos de conclusão de curso. Possui experiência na área de Geociências com ênfase em Geoprocessamento, Geotecnologia, Geologia, Topografia e Hidrologia.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-240-1

