

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 3

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 3

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

2020 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2020 Os autores  
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora  
**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam a posição oficial da Atena Editora. 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. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

#### **Editora Chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

#### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### **Conselho Editorial**

##### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

#### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Profª Drª. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## **Ciências agrárias: conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 3**

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Paula Sara Teixeira de Oliveira  
Ramón Yuri Ferreira Pereira

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	<p>Ciências agrárias [recurso eletrônico] : conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Paula Sara Teixeira de Oliveira, Ramón Yuri Ferreira Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-186-2 DOI 10.22533/at.ed.862201607</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Paula Sara Teixeira de. III. Pereira, Ramón Yuri Ferreira.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A evolução das práticas realizadas nas atividades agrícolas para cultivo de alimentos e criação de animais, potencializadas por inovações tecnológicas, bem como o uso mais consciente dos recursos naturais utilizados para tais fins, devem-se principalmente a disponibilização de conhecimentos científicos e técnicos. Em geral os avanços obtidos no campo científico têm ao fundo um senso comum, que embora distintos, estão ligados.

As investigações científicas proporcionam a formação de técnicas assertivas com comprovação experimental, mas podem ser mutáveis, uma vez que jamais se tomam como verdade absoluta e sempre há possibilidade de que um conhecimento conduza a outro, através da divulgação destes, garante-se que possam ser discutidos.

Ademais, a descoberta de conhecimentos técnicos e científicos estimulam o desenvolvimento do setor agrário, pois promove a modernização do setor agrícola e facilita as atividades do campo, otimizando assim as etapas da cadeia produtiva. A difusão desses novos saberes torna-se crucial para a sobrevivência do homem no mundo, uma vez que o setor agrário sofre constante pressão social e governamental para produzir alimentos que atendam a demanda populacional, e simultaneamente, proporcionando o mínimo de interferência na natureza.

Desse modo, faz-se necessário a realização de pesquisas técnico-científicas, e sua posterior difusão, para que a demanda por alimentos possa ser atendida com o mínimo de agressão ao meio ambiente. Pensando nisso, a presente obra traz diversos trabalhos que contribuem na construção de conhecimentos técnicos e científicos que promovem o desenvolvimento das ciências agrárias, o que possibilita ao setor agrícola atender as exigências sociais e governamentais sobre a produção de alimentos. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Paula Sara Teixeira de Oliveira

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A APLICAÇÃO DA ANÁLISE SENSORIAL EM IOGURTES PRODUZIDOS PELA COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO SALGADO PARAENSE (CASP) DO MUNICÍPIO DE VIGIA DE NAZARÉ-PA	
Leandro Jose de Oliveira Mindelo	
Cleudson Barbosa Favacho	
Tatiana Cardoso Gomes	
Robson da Silveira Espíndola	
Alex Medeiros Pinto	
Dehon Ricardo Pereira da Silva	
Wagner Luiz Nascimento do Nascimento	
Suely Cristina Gomes de Lima	
Pedro Danilo de Oliveira	
Everaldo Raiol da Silva	
Tânia Sulamytha Bezerra	
Licia Amazonas Calandrini Braga	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
ABOBRINHA ITALIANA SUBMETIDA A DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO	
Letícia Karen Oliveira Carvalho	
Adalberto Cunha Bandeira	
Rebeca Dorneles de Moura	
Maysa Cirqueira Santos	
Zilma dos Santos Dias	
Idelfonso Colares de Freitas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NO CONSUMO PELOS PEQUENOS RUMINANTES NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA	
Maria Messias Santos da Silva	
Isabelle Batista Santos	
Florisval Protásio da Silva Filho	
Tércya Lúcida de Araújo Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DE ÓLEO E PROTEÍNA NA SOJA?	
Juan Saavedra del Aguila	
Lília Sichmann Heiffig-del Aguila	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>57</b>
ASPECTOS SANITÁRIOS E FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE FEIJÃO ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) NO ESTADO DE MINAS GERAIS	
Hugo Cesar Rodrigues Moreira Catão	
Franciele Caixeta	
Fernando da Silva Rocha	
Carlos Juliano Brant Albuquerque	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8622016075</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 69**

CAMPILOBACTERIOSE UMA ZOOSE SILVESTRE COM IMPACTO NA SAÚDE PÚBLICA

Ismaela Maria Ferreira de Melo  
Erique Ricardo Alves  
Rebeka da Costa Alves  
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira  
Valéria Wanderley Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.8622016076**

**CAPÍTULO 7 ..... 75**

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIOFÍSICO E O COMPONENTE HUMANO EM UMA UNIDADE FAMILIAR DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA, PARÁ

Walter Santos Oliveira  
Raquel Lopes Nascimento  
Iron Dhones de Jesus Silva do Carmo  
Augusto Nazaré Cravo da Costa Junior  
Wagner Luiz Nascimento do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.8622016077**

**CAPÍTULO 8 ..... 94**

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE MANDIOCAS CULTIVADAS NA REGIÃO PERIURBANA DE SINOP, NORTE DO ESTADO DO MATO GROSSO

Géssica Tais Zanetti  
Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide  
Poliana Elias Figueredo  
Ana Aparecida Bandini Rossi  
Joyce Mendes Andrade Pinto  
Melca Juliana Peixoto Rondon

**DOI 10.22533/at.ed.8622016078**

**CAPÍTULO 9 ..... 104**

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE BASTÃO-DO-IMPERADOR SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NO NORDESTE PARAENSE

Magda do Nascimento Farias  
Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição  
Nayane da Silva Souza  
Jamile do Nascimento Santos  
Jairo Neves de Oliveira  
Rebeca Monteiro Galvão  
Michel Sauma Filho  
José Antônio Lima Rocha Junior  
Milâne Lima Pontes  
Milton Garcia Costa

**DOI 10.22533/at.ed.8622016079**

**CAPÍTULO 10 ..... 113**

CYTOTOXICITY AND GENOTOXICITY IN MAMMALIAN CELLS AND DETECTION OF FORWARD MUTATION IN THE N123 YEAST STRAIN OF PESTICIDE PYRIPROXYFEN

Patrícia e Silva Alves  
Dinara Jaqueline Moura  
Teresinha de Jesus Aguiar dos Santos Andrade  
Pedro Marcos de Almeida  
Chistiane Mendes Feitosa  
Herbert Gonzaga Sousa  
Maria das Dores Alves de Oliveira

Nerilson Marques Lima  
Giovanna Carvalho da Silva  
Nayra Micaeli dos Santos Sousa  
Leandro de Sousa Dias  
Joaquim Soares da Costa Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.86220160710**

**CAPÍTULO 11 ..... 123**

GANHO DE PESO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE DE ANIMAIS CRUZADOS ENTRE AS RAÇAS NELORE E RUBIA GALLEGA

Denis Ferreira Egewarth  
Karoline Jenniffer Heidrich  
Felipe Boz Santos  
Taís da Silva Rosa

**DOI 10.22533/at.ed.86220160711**

**CAPÍTULO 12 ..... 133**

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) COM DIFERENTES TEMPOS DE IMERSÃO EM ÁCIDO SULFÚRICO

Lucas Cardoso Nunes  
Wellington Roberto Rambo  
Anderson Veiga Egéa da Costa  
Andrei Corassini Williwoch  
Matheus Henrique de Lima Raposo  
Paulo Henrique Enz  
Lucas Henrique dos Santos  
Marcos Henrique Werle  
Idiana Marina Dallastra

**DOI 10.22533/at.ed.86220160712**

**CAPÍTULO 13 ..... 144**

ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E DESENVOLVIMENTO DA MELISSA (*Melissa officinalis* L.) EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Amanda Santos Oliveira  
Elisângela Gonçalves Pereira  
Cheila Bonati do Carmo de Sousa  
Caliane da Silva Braulio  
Luís Cláudio Vieira Silva  
Caeline Castor da Silva  
Jaqueline Silva Santos  
Yasmin Késsia Araújo Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.86220160713**

**CAPÍTULO 14 ..... 155**

INFLUÊNCIA DA ÁGUA SALINA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CLONES DE EUCALIPTO

Genilson Lima Santos  
Cristiano Tagliaferre  
Fabiano de Sousa Oliveira  
Fernanda Brito Silva  
Rafael Oliveira Alves  
Bismarc Lopes da Silva  
Manoel Nelson de Castro Filho  
Lorena Júlio Gonçalves

**DOI 10.22533/at.ed.86220160714**

**CAPÍTULO 15 ..... 162**

PROCESSAMENTO DA SOJA E SEUS PRODUTOS E SUBPRODUTOS: REVISÃO DE LITERATURA

Cibele Regina Schneider  
Simara Márcia Marcato  
Monique Figueiredo  
Elisângela de Cesaro  
Claudete Regina Alcalde

**DOI 10.22533/at.ed.86220160715**

**CAPÍTULO 16 ..... 173**

REGULAMENTAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE EMBALAGENS RECICLÁVEIS E NANOTECNOLÓGICAS PARA ALIMENTOS

Ana Carolina Salgado de Oliveira  
Marinna Thereza Tamassia de Carvalho  
Clara Mariana Gonçalves Lima  
Renata Ferreira Santana  
Lenara Oliveira Pinheiro  
Daniela Caetano Cardoso  
Roberta Magalhães Dias Cardozo  
Felipe Cimino Duarte  
Felipe Machado Trombete  
Victor Valentim Gomes  
Roney Alves da Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.86220160716**

**CAPÍTULO 17 ..... 180**

RESPOSTA DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI A INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium* sp. NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARÁ

Fernanda Cristina dos Santos  
Eliandra de Freitas Sia  
Iolanda Maria Soares Reis  
Jordana de Araujo Flôres  
Willian Nogueira de Sousa  
Nayane Fonseca Brito

**DOI 10.22533/at.ed.86220160717**

**CAPÍTULO 18 ..... 191**

USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE FRENTE O *Aedes aegypti* (DÍPTERA: CULICIDEAE)

Rita de Cássia Alves de Brito Ferreira  
João Roberto Pereira dos Santos  
Karolynne Peixoto de Melo Nascimento  
Francisco Roberto de Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.86220160718**

**CAPÍTULO 19 ..... 203**

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM DADOS DE APICULTURA E MELIPONICULTURA NO ESTADO DO PARÁ

Maicon Silva Farias  
Thalisson Johann Michelin de Oliveira  
André Wender Azevedo Ribeiro  
Eduarda Cavalcante Silva  
Pâmela Emanuelle Sousa e Silva  
Aline Cristina Mendes Façanha  
Carlos Augusto Cavalcante de Oliveira

Edynando Di Tomaso Santos Pereira  
Elaine Patrícia Zandonadi Haber  
Fernando Sérgio Rodrigues da Silva  
Jamil Amorim de Oliveira Junior  
Luis Fernando Souza Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.86220160719**

**CAPÍTULO 20 ..... 215**

VÍSCERAS DE PEIXES COMO MATÉRIA-PRIMA PARA EXTRAÇÃO DE PROTEASES COM ATIVIDADE COLAGENOLÍTICA

Nilson Fernando Barbosa da Silva  
Felipe de Albuquerque Matos  
Luiz Henrique Svintiskas Lino  
Beatriz de Aquino Marques da Costa  
Jessica Costa da Silva  
Quésia Jemima da Silva  
Nairane da Silva Rosa Leão  
Sabrina Roberta Santana da Silva  
Ana Lúcia Figueiredo Porto  
Vagne de Melo Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.86220160720**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 225**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 226**

## AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DE ÓLEO E PROTEÍNA NA SOJA?

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 26/05/2020

### Juan Saavedra del Aguila

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA),  
Campus Dom Pedrito  
Dom Pedrito - RS

<http://lattes.cnpq.br/7982283028426982>

### Lília Sichmann Heiffig-del Aguila

Embrapa Clima Temperado  
Pelotas - RS

<http://lattes.cnpq.br/9268717260815217>

**RESUMO:** Exclusivamente a carga genética inerente à soja é a única responsável pela alta variabilidade de teores de óleo e proteína nas diferentes cultivares ao redor do mundo? Ou, fatores como: localização geográfica, época de semeadura, temperatura, umidade, radiação solar e suprimentos de Nitrogênio (N) e Potássio (K), são tão importantes como os fatores genéticos? Neste sentido, o objetivo do presente trabalho é realizar uma ampla revisão bibliográfica sobre a influência das condições ambientais na produção de óleo e proteína na soja. Pode-se verificar a relação existente entre o ambiente e os teores de óleo e proteína na soja. Dependendo das condições ambientais

esta inter-relação pode ser positiva ou negativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine max* (L.) Merrill, Genótipo, Fenótipo, Ecofisiologia Vegetal.

### DO ENVIRONMENTAL CONDITIONS INFLUENCE THE PRODUCTION OF OIL AND PROTEIN IN SOYBEANS?

**ABSTRACT:** Is it exclusively that the genetic load inherent to soy is uniquely responsible for the high variability of oil and protein contents between different cultivars around the world? Or, factors such as: geographic location, sowing time, temperature, humidity, solar radiation and supplies of Nitrogen (N) and Potassium (K), are as important as genetic factors? In this sense, the objective of the present is to carry out a wide bibliographic review on the influence of environmental conditions on the production of oil and protein in soybeans. One can verify the relationship between the environment and the levels of oil and protein in soy. Depending on the environmental conditions, this interrelation can be positive or negative.

**KEYWORDS:** *Glycine max* (L.) Merrill, Genotype, Phenotype, Plant Eco physiology.

## 1 | INTRODUÇÃO

Ambiente é definido como sendo o conjunto de sistemas físicos, químicos, biológicos e suas relações e dos fatores econômicos, sociais e culturais com efeito direto ou indireto, mediato ou imediato, sobre os seres vivos e a qualidade de vida do homem, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. O ambiente pode ser abiótico, ou seja, desprovido de vida. Substâncias abióticas são compostos como água, oxigênio, cálcio, azoto, aminoácidos, etc. O ecossistema inclui tanto os organismos (comunidade biótica) como um ambiente abiótico. Seja biótico ou abiótico, o ambiente é um dos fatores de maior influência sobre qualquer cultivo.

Plantas oleaginosas como a soja, são aquelas que possuem óleos e gorduras que podem ser extraídos através de processos adequados. Os óleos extraídos são substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), que na temperatura de 20°C exibem aspecto líquido. As gorduras distinguem-se dos óleos por apresentar um aspecto sólido à temperatura de 20°C. Já, as proteínas são substâncias complexas, biologicamente importantes, compostas de aminoácidos ligados por ligações peptídicas. As proteínas são essenciais a todos os organismos vivos.

Todas as células vegetais contêm uma certa quantidade de óleos e gorduras. A função dos tecidos que o armazenam em grandes proporções é, em geral, de reserva alimentícia, que é usada principalmente na germinação. Praticamente, todas as estruturas da planta apresentam boa quantidade de substâncias gordurosas; a única na qual isso não acontece, a não ser raramente, é na raiz. As sementes e os frutos são os escolhidos como matéria prima na extração dos óleos. Muitos vegetais são aproveitados na extração de óleos, sendo que os mais importantes são a soja, o algodão, o milho, o girassol, a oliva, o coco, a palma, a canola, além de outros (FARIA, 2001).

Marschalek (1995) afirma que os teores de óleo e proteína são determinados geneticamente, porém com certa influência ambiental.

Pelo exposto, objetivou-se realizar no presente trabalho, uma ampla e minuciosa revisão bibliográfica sobre a influência das condições ambientais na produção de óleo e proteína na soja.

## 2 | BIOSÍNTESE DE ÓLEO

Quimicamente, os óleos e gorduras vegetais são classificados como triglicerídeos, ou seja, ésteres de glicerol com ácidos graxos, que são ácidos carboxílicos com cadeias de 6 a 22 átomos de carbono.

As características dos triglicerídeos são determinadas pela natureza das cadeias de carbono e pelas proporções com que estas entram na sua composição. Usualmente, consideram-se óleos vegetais os triglicerídeos que se conservam no estado líquido à

temperatura ambiente, isto é, que tenham ponto de fusão mais elevado, conservando-se normalmente sólidos, as denominadas gorduras (FARIA, 2001).

Como as cadeias de carbono dos óleos podem ser insaturadas, com duplas e triplas ligações, esses produtos também podem ser submetidos a processos de hidrogenação. Tal processo permite transformar um óleo vegetal em gordura, pois a hidrogenação satura as cadeias, elevando, por consequência, o ponto de fusão da substância (FARIA, 2001).

Embora o início do acúmulo de óleo na semente seja anterior ao da proteína, há uma inter-relação e/ou ligação entre a biossíntese de ambos os compostos, que deve ser considerada nas interpretações da correlação genética negativa entre teor óleo e teor de proteína. É provável que o fluxo de carbono ao óleo, ao carboidrato e à proteína seja regulado durante o desenvolvimento da semente e que pelo menos parte deste controle esteja baseada num mecanismo de retroalimentação competitivo (VERMA e SHOEMAKER, 1996).

A principal forma de transporte do carbono para a síntese do óleo é a sacarose, cuja síntese está regulada principalmente pela sucrose fosfato sintetase e pela frutose-1-6-bifosfatase (CHEIKH e BRENNER, 1992; KERBAUY, 2019). Na importação e conversão da sacarose em óleo participam numerosas enzimas, sendo a acetil-CoA carboxilase e a diacilglicerol acetil transferase a primeira e a última enzima da rota biossintética, respectivamente.

A biossíntese dos componentes do óleo durante o desenvolvimento da semente localiza-se, simultaneamente, nos plastídios e/ou cloroplastos e no retículo endoplasmático. Entre os dois compartimentos subcelulares há significativo intercâmbio de compostos lipídicos, e o retículo endoplasmático é o principal centro biossintético do citoplasma (MOORE, 1993; VERMA e SHOEMAKER, 1996).

Nos plastídios ocorre a síntese dos ácidos graxos palmítico, esteárico e oléico, através das enzimas transportadoras de acetil: beta-ketoacilsintetase I, beta-ketoacilsintetase II e delta-9 desaturase. Entretanto, no retículo endoplasmático, a síntese posterior dos ácidos graxos poliinsaturados linoléico e linolênico ocorre por dessaturação enzimática, a partir da liberação do ácido graxo oleico precursor ao citoplasma. As enzimas envolvidas nesta dessaturação oxigênio-dependente são as proteínas de membrana ômega-6 desaturase (oleate) e ômega-3 desaturase (linoleate) (MOORE, 1993; VERMA e SHOEMAKER, 1996).

A partir dos produtos de síntese plastidial e do retículo endoplasmático é finalmente sintetizado o triglicerol por ação da enzima diacilglicerol acetil transferase. O triglicerol acumula-se em organelas subcelulares “corpos de óleo”, cuja estrutura e ontogenia dependem do depósito de triacilglicerol entre a dupla membrana do retículo endoplasmático com posterior liberação ao citoplasma como organelas com membrana.

A composição lipídica varia de acordo com a fase de desenvolvimento da semente, e o conteúdo e composição final do óleo na semente madura depende, principalmente, do balanço de atividades multienzimáticas, da duração do período de desenvolvimento e da

influência da temperatura (MURPHY, 1995).

### 3 | BIOSÍNTESE DE PROTEÍNA

Segundo Miranda Neto (1969) a biossíntese das proteínas se realiza na superfície dos ribossomos. Sobre moldes representados pelos mRNA os quais, por sua vez, trazem a informação genética neles impressa pelo DNA.

Há um grande número de ribossomos em células que estão sintetizando proteína ativamente. O ribossomo contém 60% de RNA e 40% de proteína. Uma vez combinado com a proteína o rRNA não é mais degradado in vivo. Os ribossomos poderiam ser considerados bancas de trabalho, onde as proteínas seriam sintetizadas. Os mRNAs se prendem aos ribossomos para especificar a ordem de chegada dos aminoácidos trazidos pelos s-RNAs.

Os aminoácidos, previamente ativados, são trazidos pelos sRNAs, para o local adequado de síntese, obedecendo à ordem preconizada pelo mRNA.

O processo pode ser dividido em 4 etapas:

1. Ativação dos aminoácidos.
2. Formação dos complexos dos aminoácidos ativados com os sRNAs.
3. Chegada dos complexos sobre o mRNA.
4. Formação da cadeia polipeptídica.

### 4 | INFLUÊNCIA DO AMBIENTE ABIÓTICO NO ÓLEO E NA PROTEÍNA

O teor de óleo é determinado principalmente pela ação aditiva dos genes e tem alta herdabilidade, podendo ser aumentado através de seleção fenotípica. No entanto, por ser um caráter de herança quantitativa como a produtividade de grãos, é influenciado tanto por fatores genéticos quanto ambientais (LAÍNES-MEJIA, 1996).

Allard e Bradshaw (1964) classificaram as variáveis ambientais em dois grupos: previsíveis e imprevisíveis. As variáveis previsíveis são aquelas que ocorrem de forma sistemática ou estão sob controle humano, tais como o tipo de solo, data de semeadura, espaçamento entre fileiras, densidade de semeadura, e níveis de fertilidade. Por outro lado, as variáveis imprevisíveis caracterizam-se por flutuar inconsistentemente e incluem precipitações, temperatura, umidade relativa e eventos climáticos tais como geadas, granizo, etc.

Gianluppi e Smiderle (2005) reportando-se aos cerrados do estado de Roraima, afirmam que neste o ciclo das culturas é mais curto (100 a 110 dias), a produção se dá na entressafra ou, durante o ano todo com a utilização de irrigação, e que os teores de óleo e proteína são maiores nos grãos das oleaginosas (até 5%) comparados aos produzidos

noutras regiões.

## 5 | SOJA

Da soja industrializa-se a semente a qual contém de 18 a 22% de óleo. O caso deste vegetal é semelhante ao do algodão, sendo que seu valor econômico reside em fornecer grandes quantidades de proteínas (FARIA, 2001).

A relação entre os principais componentes químicos da semente de soja indica que, para um acréscimo de 1,00% no teor de óleo, ocorrem decréscimos de 1,44% no teor de proteína, 0,65% no teor de açúcares totais, e 1,00% no teor de polissacarídeo (TEIXEIRA et al., 1984). Estes decréscimos correspondem a 1,50 e 0,50%, nos teores de proteína e resíduos, respectivamente (HANSON, 1991; LEFFEL e RHODES, 1993). Essa são variações esperadas no conteúdo de substâncias de reserva na semente de soja quando se direcionam os programas de melhoramento para a obtenção de maiores teores de óleo ou proteína, ou quando estes ocorrem por influência de condições ambientais.

Analisando um cruzamento dialélico entre quatro parentais, Ishige (1984) observou que o teor de proteína nas sementes F1's sofre forte efeito materno. Efeito paterno (devido ao genótipo do grão de pólen) e citoplasmático não foram evidentes, sugerindo que o teor de proteína das sementes é determinado pelo genótipo da planta mãe e pelo ambiente onde as plantas se desenvolvem (PULCINELLI, 1992).

Existem evidências na literatura indicando que as condições ambientais que ocorrem durante o período de enchimento de grãos, afetam a composição final das sementes de soja. Esta variabilidade na composição da semente é problemática para a indústria, pois, as concentrações a serem obtidas, como por exemplo, para a concentração de proteína no farelo, nem sempre são alcançadas. As grandes variações nas concentrações de proteína e óleo nos diferentes anos e locais normalmente levam a interpretações confusas.

Por exemplo, Maestri et al. (1998) pesquisando a composição de cultivares de soja avaliadas em regiões ambientais diferentes, concluíram que as mudanças nos fatores do ambiente, como da temperatura dos locais de produção, teve pequeno ou nenhum efeito nos níveis dos principais ácidos gordurosos dos óleos da soja.

De acordo com Hurburgh et al. (1990) os teores de proteína e óleo da soja determinam a quantidade e qualidade dos produtos finais (farelo e óleo de soja) que poderão ser produzidos a partir de um bushel (unidade de volume equivalente a 35,238 litros nos Estados Unidos) de soja. Assim, quanto à importância econômica, variações geográficas destes caracteres serão importantes para compradores e vendedores caso haja diferenciação no preço baseado nos teores de proteína e de óleo.

A concentração de óleo e proteína é herdada como uma característica quantitativa (BURTON, 1989) influenciada pelo meio ambiente. Embora exista variabilidade genotípica para composição de óleo e proteína, tem sido difícil melhorar estas características

nas sementes de soja, devido a correlação negativa existente entre óleo e proteína e a consistente relação inversa entre produtividade de grãos e concentração de proteína (BURTON, 1985).

## 5.1 Acúmulo de óleo e proteínas

A semente de soja madura contém aproximadamente 40% de proteína, 20% de óleo, 17% de celulose e hemicelulose, 7% de açúcares, 5% de fibras e 6% de cinzas em base seca (KROBER et al., 1962).

Rubel et al. (1972) acompanharam a deposição de proteína e óleo em sementes de soja em desenvolvimento. A composição das sementes, 25 dias após o florescimento, era de aproximadamente 30% proteína e 5% óleo, o que representou somente 2% do total de proteína e 1% do total de óleo da semente madura. A proteína sintetizada neste período foi considerada proteína metabólica e não proteína de armazenamento. Dos 24 aos 40 dias após o florescimento, a porcentagem de óleo aumentou rapidamente para 20%, assim como, houve incremento na concentração de proteína. Durante os restantes 25 dias, as concentrações de óleo e proteína permaneceram constantes e neste período cerca de 70% da proteína e do óleo foram sintetizados.

Segundo Egli et al. (1981), o processo de divisão celular cessa por volta de duas semanas após o florescimento. Quando, o aumento da matéria seca é devido principalmente ao acúmulo de óleo e proteína. Uma rápida deposição destes ocorre dos 20 aos 40 dias após o florescimento e continua até a maturação fisiológica. As proteínas de armazenamento são depositadas em corpos proteicos, sendo sintetizadas em grande quantidade em tecidos e em certos estádios do desenvolvimento da planta (SHEWRY et al., 1995). O óleo é armazenado em corpos lipídicos como o triacilglicerol e serve como fonte primária de carbono (OHLROGGE e BROWSE, 1995).

Como a deposição desses produtos ocorre em período específico do desenvolvimento da planta, é esperado que alterações climáticas, principalmente variações da temperatura durante o período de deposição, podem alterar a composição da semente (PÍPOLO, 2002).

A semente em desenvolvimento está unida à placenta da vagem pelo funículo e, através do extremo chalazal do hilo, penetram os vasos condutores que levam a seiva às estruturas anatômicas. O período entre a fertilização do óvulo prévio à antese e à maturação fisiológica caracteriza-se por um estágio inicial de rápidas divisões celulares nos cotilédones, que se completam em cerca de 15 dias após a fertilização. No segundo estágio, que se prolonga nos próximos 45 dias, ocorrem rápidas alongações celulares, elevadas atividades biossintéticas e um rápido incremento do peso seco da semente. Aproximadamente 50% do total de glicerolípídeos na semente madura é sintetizado entre 30 a 45 dias após a fertilização, ocorrendo uma rápida proliferação de vacúolos com óleo (MOORE, 1993).

Mayor et al. (1988) estudaram correlações em 13 variedades de soja em duas estações em dois anos, e em geral, as correlações genéticas foram superiores as fenotípicas, sendo que a correlação ambiental foi alta somente entre produção de sementes e produção de proteína.

Em trabalho de correlações genéticas e fenotípicas entre produção de grãos, teor de proteína e teor de óleo em soja, em vários ambientes: Anhembi/SP 1984/1985, Sertãozinho/SP 1984/1985, Piracicaba/SP 1984/1985 e 1986/1987, Marschalek (1995) conclui que os quatro ambientes exibiram diferenças estatísticas entre os tratamentos para os caracteres produção de grãos (análise em quatro ambientes), teor de óleo (análise em três ambientes) e teor de proteína (análise em um ambiente), com exceção da produção de grãos em Piracicaba 1984/1985.

Quanto a variações dos constituintes das sementes dentro de plantas Collins e Cartter (1956) reportaram que sementes do quarto inferior da cultivar Lincoln possuíam em média 1,2% a menos de proteína do que sementes do topo. Kohegura (1982) também verificou que sementes oriundas de posições mais altas em duas cultivares de soja apresentavam maior teor proteico do que sementes em posições inferiores. A variação no conteúdo proteico foi de 3,8% em uma cultivar e 2% na outra. Takagi et al. (1982) encontraram teores de 39,1% no quarto basal e 40,6% no quarto superior em plantas de soja.

Huskey et al. (1990) avaliaram o teor proteico de 241 sementes de diferentes posições na cultivar Forrest. No terço superior verificou-se teor proteico de 41,5% e no terço inferior 41,0%, sendo que esta diferença não foi significativa estatisticamente. No terço intermediário o teor foi de 39,2%.

Escalante e Wilcox (1993a) verificaram que o teor proteico crescia linearmente do sexto nó (a contar de baixo) até o décimo sétimo nó (nó produtivo distal) em linhagens normais e linhagens de alto teor proteico. A variação entre nós alcançou 34,4% a 43,2% para linhas de teor proteico normal e de 42% a 50,9% para genótipos de alto teor proteico. Nenhuma diferença foi detectada quanto ao teor proteico dentro de vagens em ambos os tipos de linhagens.

Sementes de soja provenientes de posições mais altas nas plantas tendem a ter um menor teor de óleo e um maior teor de proteína (ESCALANTE e WILCOX, 1993b). Collins e Cartter (1956) identificaram que, nas cultivares indeterminadas Earlyana e Lincoln, as sementes dos nós basais detinham maior teor de óleo, enquanto que as sementes dos nós superiores e terminais eram 2% a 6% mais pobres em óleo. Porém estes mesmos autores estudando a cultivar determinada 'Jogun', verificaram que o teor de óleo decrescia marcadamente do topo para a base, contrariando a observação anterior. Também Huskey et al. (1990), trabalhando com a cultivar determinada 'Forrest', verificaram que as sementes da porção mediana da planta eram mais ricas em óleo, e, conseqüentemente, as mais baixas em proteína.

Escalante e Wilcox (1993b) estudaram a variação no teor proteico de sementes entre

os nós de isolinhas determinadas e indeterminadas. A variação foi muito semelhante, sendo que se pode sintetizar que ocorreu um acréscimo linear, no teor proteico, da base para o ápice tanto nos genótipos determinados como nos indeterminados.

Quanto as diferentes posições das sementes dentro das vagens, nota-se que os dados da literatura são conflitantes quando a variação no teor proteico. Os dados de Collins e Cartter (1956) revelaram que as sementes nas posições apicais das vagens da cultivar Lincoln são ligeiramente inferiores no teor proteico das sementes da região basal e intermediária. Contrastando, Huskey et al. (1990) não encontraram diferenças significativas no teor proteico entre sementes de diferentes posições dentro das vagens da cultivar Forrest.

A variação do conteúdo e composição de óleo nas sementes F2:1 apresenta componentes ambientais representados por variações entre plantas, entre vagens (por efeito de posição na planta) e entre sementes na vagem (MIRANDA et al., 1984). No caso da composição, os componentes genéticos da variação estão representados pelos efeitos do genoma nuclear materno e/ou do genoma nuclear da semente, dependendo da linhagem mutante e do ácido graxo específico (ERICKSON et al., 1988). No caso do conteúdo, estes componentes são representados pelo efeito do genoma nuclear materno (MIRANDA et al., 1984); por tanto, a herdabilidade das diferenças no conteúdo entre sementes F2:1 são pouco consistentes. Embora parte da síntese de óleo ocorra em compartimentos cloroplastidiais com seu próprio genoma, não há evidências de herança citoplasmáticas.

## 5.2 Influência da localização geográfica

Guodong e Jinling (1989) verificaram a variação nos teores de óleo e proteína em soja de acordo com o período (década) e de acordo com a geografia. Verificaram que as variedades lançadas na década de 50 do século passado eram mais ricas em proteína, comparadas com as da década de 60, 70 e 80. O teor de proteína varia também conforme o local de plantio, havendo variações de 1,48% para proteína, e 0,81% para teor de óleo.

Dados dos Estados Unidos da América de 1986 a 1988 mostraram diferenças consistentes entre estados e regiões quanto ao teor de óleo. Grãos de soja provenientes dos estados do norte e oeste (North Dakota, South Dakota, Minnessota, Iowa, Wisconsin), região mais fria e com verão mais ameno, contém 1,5 a 2% menos proteína que as sojas do sudoeste (Texas, Arkansas, Lousiana, Mississipi, Tennessee, Kentuchy, Alabama, Geórgia, South Carolina, North Carolina), região mais quente. A variação na altitude do local de plantio pode atingir aproximadamente 4% para teor de proteína e 2% para óleo, sugerindo ser a altitude um fator muito importante. Quanto à latitude, os dados de uma empresa que efetua plantios do norte ao sul dos Estados Unidos da América demonstraram que existia uma correlação de -0,77 entre o teor proteico e a latitude norte (HURBURGH et al., 1990).

Estudos iniciais para estabelecer o padrão geográfico de concentração de óleo e proteína em soja nos Estados Unidos mostraram que o óleo aumentou e a proteína decresceu do norte para o sul da região meio-oeste (KEIRSTEAD, 1952).

Breene et al. (1988) estudaram as diferenças na concentração de proteína e óleo da soja proveniente de estados do norte e do sul dos Estados Unidos (34° a 44° de latitude norte). Existiu uma tendência definida de menor concentração de proteína da soja processada no norte quando comparada com a soja processada no sul.

Hurburgh et al. (1990) reportaram que a concentração de óleo decresceu e a concentração de proteína aumentou do norte para o sul da região meio-oeste dos Estados Unidos, o oposto dos estudos preliminares e contra as conhecidas respostas da concentração de óleo a temperatura. Também relatou, que os estados do norte e noroeste dos Estados Unidos tinham em torno de 0,5% mais óleo e de 1,5% a 2,0% menos proteína que os estados do sul. Os autores concluíram que existe um padrão geográfico para a concentração proteína e óleo, e que as diferenças entre regiões geográficas ou países, são grandes o suficiente para serem economicamente significantes.

Brim (1973) relata que Região Sul dos Estados Unidos, o aumento médio de óleo foi de 1%, enquanto que na Região Norte foi de 0,6%, de 1960 a 1970.

Watanabe e Nagasawa (1990) analisaram, através de espectroscopia infravermelha, uma coleção de germoplasmas do Japão (com 4.400 entradas, das quais 18% coletadas no Japão). Nesta coleção, oriunda principalmente da Ásia, a percentagem de proteína aumentou e os lipídios decresceram à medida que a latitude do sítio de coleta e o tamanho da semente diminuía.

Segundo Xiangxun et al. (1992), analisando a variação do conteúdo de proteína e óleo ao longo das localidades e anos em quatro cultivares de soja, em três anos de avaliação. Os efeitos avaliados foram: cultivar, ano, localidade e a interação ano x localidade. Com relação aos caracteres, conteúdo de proteína e óleo, os resultados da análise da variância demonstraram que os efeitos de cultivar, ano, localidade e a interação ano x localidade foram altamente significativos. Os autores também detectaram que o fator localidade teve um efeito maior que o fator ano sobre o conteúdo de proteína, óleo e proteína + óleo.

O estabelecimento de um padrão geográfico baseado unicamente no efeito da temperatura, não é suficiente para o entendimento das variações das concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (PÍPOLO, 2002).

### **5.3 Influência da época de semeadura**

Rose (1987) avaliou sete genótipos de soja na Austrália, em várias épocas de semeadura, encontrando que a produtividade de grãos foi afetada pelas datas de semeadura, genótipos e a interação genótipos x datas de semeaduras. O efeito das datas de semeadura foi nulo para o caráter peso de semente e a semeadura tardia diminuiu significativamente a porcentagem de óleo na semente em 1,7%.

Em outro estudo, Wilcox e Cavins (1992) avaliaram o efeito de datas de semeadura, durante cinco anos nos Estados Unidos, sobre a composição dos ácidos graxos na semente de soja e encontraram que a composição destes ácidos não foi afetada pelas datas de semeadura, em dois anos. Esses resultados foram similares aos encontrados por Schnebly e Fehr (1993).

Já, Kane et al. (1997) estudaram a influência da época de semeadura sobre o teor de óleo e proteína da soja, e concluíram que as semeaduras em dois anos influenciaram os teores de proteína e óleo e as proporções de ácidos graxos. Para a maioria das cultivares, aumentou o conteúdo de proteína e diminuiu o conteúdo de óleo.

Skaletskaya e Lysenko (1987) observaram que, em geral, genótipos com maturação tardia tinham alto conteúdo de proteína e genótipos com maturação precoce apresentaram alto conteúdo de óleo.

#### 5.4 Influência da temperatura

Dentre os fatores climáticos, a temperatura é citada como o fator que mais explica as concentrações de proteína e óleo da semente de soja, quando se mantém constantes as outras variáveis (PÍPOLO, 2002).

A concentração de óleo e proteína da soja é governada geneticamente, mas estes teores são influenciados pelo ambiente, principalmente durante o período de enchimento de grãos. As sínteses e deposições de proteína e óleo nas sementes ocorrem durante todo o período de enchimento de grãos. As altas atividades metabólicas para a síntese de proteína e óleo começam 18 dias após o florescimento (aproximadamente estágio  $R_3$ - $R_4$ ) com a proliferação dos primeiros corpos proteicos e lipídeos. O número e tamanho destes corpos aumentam grandemente entre 26 e 36 dias após o florescimento, perto do estágio  $R_5$ . Do estágio  $R_5$  até o  $R_7$  ocorre um aumento estável no número e tamanho dos corpos proteicos e a quantidade relativa de lipídios permanece estável (BILLS e HOWELL, 1963).

Essa sequência de eventos parece ser constante no desenvolvimento da semente, mas a duração dos períodos é dependente da cultivar e das condições climáticas em que a semente se desenvolve. Portanto, é esperado que diferenças nas condições climáticas durante o período de enchimento de grãos, podem alterar a deposição desses produtos. A influência ambiental tem sido pouco estudada e não está totalmente esclarecida atualmente.

Pípolo (2002) avaliando o efeito da temperatura sobre as concentrações de óleo e proteína de sementes de soja cultivadas “in vitro”, concluiu que: (i) as concentrações de óleo e proteína e a taxa de acúmulo de massa seca da semente não apresentaram diferenças significativas, quando a temperatura variou de 21 a 29°C; (ii) existiu uma relação inversa entre a taxa de acúmulo de matéria seca (TAMS) e as concentrações de óleo e proteína, (iii) nas temperaturas extremas, a redução de massa seca ocorreu

na semente toda, não somente sobre o conteúdo de óleo e proteína, mas também sobre os outros componentes da semente, promovendo aumento na concentração de óleo e proteína; e (iv) o efeito da temperatura foi principalmente no acúmulo de massa seca e não diretamente sobre a síntese de óleo e proteína.

Wolf et al. (1982) submeteram a cultivar de soja Fiskeby V ao regime de temperatura de 24/19°C (dia/noite). Do período de enchimento de grãos até a maturidade os vasos foram colocados a 18/13, 24/19, 27/22, 30/25 e 33/28°C em fitotron, com objetivo de estudar o efeito da temperatura na concentração de proteína, óleo e outros constituintes da semente. A concentração de proteína foi bastante estável entre 18 e 30°C, mas aumentou significativamente quando a temperatura passou para 33°C. A concentração de óleo aumentou com o aumento da temperatura. O maior aumento ocorreu entre 24/19 e 27/22°C, nas temperaturas mais altas que estas, houve aumento de somente um ponto percentual na concentração de óleo. Os resultados mostraram correlação positiva entre óleo e proteína.

Dornbos e Mullen (1992) estudaram as mudanças na produtividade de grãos, proteína, óleo e composição de ácidos graxos de cultivares de soja submetidos a diversas temperaturas e níveis de estresse hídrico, em casa de vegetação com condições controladas, durante o período de enchimento de grãos.

No primeiro experimento a cultivar Gnome foi submetida ao regime de temperatura de 20/16°C (18,6°C) e 26/16°C (22,6°C), 16/8 horas de claro/escuro, com três níveis de estresse hídrico. Neste primeiro experimento a concentração de proteína diminuiu e a concentração de óleo aumentou com o aumento da temperatura. O efeito do estresse hídrico foi o de aumentar a concentração de proteína e diminuir a concentração de óleo dentro de cada tratamento. Entre tratamentos de temperatura, quando a temperatura aumentou, diminuiu a concentração de proteína e aumentou a concentração de óleo (DORNBOS e MULLEN, 1992).

No segundo experimento, a cultivar Hodgson 78 foi submetida a 29/20 e 35/20°C no primeiro ano e a 27/20 e 33/20°C no segundo ano, também com três níveis de estresse hídrico. Analisando o tratamento controle para estudar somente o efeito da temperatura, a produtividade de proteína decresceu de 14,2 para 11,2 g planta<sup>-1</sup> (21,1%), a produtividade de óleo decresceu de 9,5 para 7,5 g planta<sup>-1</sup> (21%) e a produtividade de grãos decresceu de 38,0 para 29,4 g planta<sup>-1</sup> (22,6%) quando a temperatura do ar variou de 27/20 (24,6°C) para 33/20 (28,6°C). As concentrações de proteína e óleo aumentaram de 37,3 para 38,1% e de 24,9 para 25,4% respectivamente. Embora as produtividades de proteína e de óleo diminuíssem, o declínio na acumulação total de matéria seca foi suficiente para resultar no aumento na concentração de proteína e óleo. Quando a temperatura aumentou para 35/20°C, temperatura média de 30°C, a produtividade de grãos e de óleo foram mais afetadas que a produtividade de proteína. Temperaturas médias durante o período de enchimento de grãos de 30°C em condições de campo dificilmente serão observadas.

O estresse hídrico tanto moderado como severo reforçou a tendência de queda mais acentuada de produtividade de óleo e de grãos do que na produtividade de proteína, aumentando mais a concentração de proteína e diminuindo a concentração de óleo. Os autores sugerem uma inversa e curvilínea relação entre proteína, óleo e temperatura do ar durante o período de enchimento de grãos. A concentração de proteína declina entre 21 e 27°C e depois aumenta. A concentração de óleo aumenta de 21 até 29°C e depois declina. Os autores sugerem a existência um ponto crítico ao redor de 28°C em que a concentração de proteína é mínima e a concentração de óleo é máxima (DORNBOS e MULLEN, 1992).

Gibson e Mullen (1996) estudaram, em fitotron, o efeito das temperaturas do dia e da noite durante o período reprodutivo da soja sobre as concentrações de óleo e proteína e ácidos graxos. Neste trabalho verificaram que a temperatura da noite também influencia a composição da semente de soja. Apesar das respostas das concentrações de óleo e proteína à temperatura terem sido similares aos estudos reportados por Dornbos e Mullen (1992), os autores sugerem que o valor crítico de temperatura diária seja perto dos 25°C ao invés de 28°C sugeridos por Dornbos e Mullen (1992). A concentração de proteína teve pouca alteração quando a temperatura aumentou de 16 para 25°C, e decresceu, ou permaneceu no mesmo nível quando a temperatura subiu de 25 para 31°C.

Piper e Boote (1999) testaram o efeito da temperatura sobre a concentração de óleo e proteína da soja usando um grande conjunto de dados de campo do Uniform Soybean Tests dos Estados Unidos. A regressão quadrática foi o melhor modelo para representar concentração de proteína e temperatura. Apesar da regressão ter sido significativa, apenas uma pequena parte da variação pôde ser explicada pela temperatura. As análises suportam a idéia de que a concentração de proteína decresce quando a temperatura aumenta de 14 para 20°C, e aumenta quando a temperatura cresce acima de 25°C. Os autores concluíram que as diferenças entre genótipos explicaram mais as variações nas concentrações de proteína que a temperatura, e que o aumento da concentração de proteína quando a temperatura aumenta acima de 25°C pode estar relacionado com a ocorrência de estresse hídrico. Da mesma forma que para proteína, a regressão quadrática melhor explicou as relações entre concentração de óleo e temperatura. A concentração de óleo aumentou até o ponto máximo a 24,29°C.

Considerando a temperatura média de 20 a 28°C durante o período de enchimento de grãos da soja, a temperatura da maioria das regiões produtoras do Brasil, o efeito direto da temperatura tende a se reduzir. Também, as diferenças de concentração podem estar relacionadas com o acúmulo total de matéria seca pela semente, e não por um efeito direto da temperatura na síntese de óleo e proteína. Portanto, variações nas concentrações devem ser relacionadas com a produtividade de grãos. Por outro lado, deve-se considerar a ocorrência de estresse hídrico que pode afetar não só o rendimento de grãos, como também a disponibilidade de Nitrogênio (N) para a semente (PÍPOLO, 2002).

## 5.5 Influência da umidade

As maiores diferenças na concentração de proteína, dentro de um mesmo local, foram mais bem explicadas pela distribuição de chuvas durante o período de enchimento de grãos. Houve tendência das sementes coletadas nos locais com temperaturas médias mais amenas (21°C a 23°C) e com maior altitude (>650m) apresentarem maior concentração de proteína do que aquelas coletadas nos locais com temperaturas mais altas (23°C a 27°C). Quando esta tendência não foi verificada, novamente os resultados foram mais bem explicados pela distribuição de chuvas durante o período de enchimento e rendimento de grãos. A determinação de um padrão geográfico baseado somente nas variações da temperatura, não foi suficiente para explicar as alterações na concentração de proteína. A distribuição de chuvas durante o período de enchimento de grãos e a disponibilidade de N para as sementes, são peças-chave para o melhor entendimento das variações dos teores de proteína e óleo nas sementes de soja (PÍPOLO, 2002).

## 5.6 Influência da radiação solar e suprimento de Nitrogênio (N)

A alteração no balanço do suprimento de carbono e nitrogênio afeta a composição da semente e pode ser o mecanismo que explica as variações na concentração de proteína e óleo devido a fatores ambientais (HAYATI et al., 1996).

Apesar do controle genético, a concentração de proteína da soja parece ser influenciada pela disponibilidade de N. Como o N da fixação biológica preferencialmente vai para a formação da semente, a maximização do processo de fixação pode contribuir com uma maior concentração de N, e conseqüentemente, de proteína nos grãos de soja. Por outro lado, fatores que afetam a fixação simbiótica contribuem para o menor suprimento de N para a semente. Em condições tropicais, entre os fatores que mais afetam o processo de fixação biológica do N<sub>2</sub>, estão as altas temperaturas, a seca e a acidez do solo (HUNGRIA e VARGAS, 2000).

Burton (1994) estudou a influência do incremento na fotossíntese através do aumento da interceptação de luz sobre a concentração de proteína na semente de soja. Para aumentar a interceptação de luz no estágio R<sub>5</sub>, a linha central de uma parcela de três linhas foi cortada, ou foram cortadas as duas linhas laterais. Ambos os tratamentos resultaram em significantes aumentos em produtividade de grãos e concentração de proteína da semente. A concentração de óleo decresceu em quase todas as linhas, mas não foi estatisticamente significativa. O autor concluiu que a relação negativa entre produtividade de grãos e concentração de proteína nas sementes, não é devido a um inerente antagonismo fisiológico entre as duas características, e que o melhoramento de soja visando o aumento da fotossíntese e/ou a fixação biológica de N, podem aumentar ambos, a produtividade de grãos e a concentração de proteína nas sementes.

Existe evidência de que a composição das sementes de soja é afetada pelo suprimento

de nitrogênio suprido pela planta mãe (SARAVITZ e RAPER, 1995; HAYATI et al., 1996; NAKASATHIEN et al., 2000).

Paek et al. (1997) estudou em casa de vegetação as mudanças na concentração de proteína nas sementes devido ao suprimento de N, e concluiu que a soja tem a capacidade de aumentar a concentração de proteína na semente quando mais N é disponibilizado para a semente.

Hayati et al. (1995) avaliou a relação entre a demanda de N pela semente e a senescência das folhas. As plantas de soja cresceram sob sombra de  $R_1$  até  $R_5$ , então a sombra foi removida com o objetivo de aumentar a fotossíntese e a acumulação de matéria seca e N na semente. Os experimentos incluíram tratamentos com plantas com nodulação, sem nodulação e em sistema hidropônico. O aumento da fotossíntese no estágio  $R_5$  quando N estava disponível para as plantas, aumentou o acúmulo de N nas sementes em direta proporção com o peso seco, resultando em constante concentração de N. Onde o N não estava disponível para a planta, a retirada da sombra não aumentou o acúmulo de N, então, o aumento do peso seco das sementes causou decréscimo na concentração de N.

Nakasathien et al. (2000) testou a hipótese de que a característica de alta concentração de proteína na semente é regulada pelo suprimento de N para as sementes em desenvolvimento e avaliou o efeito do suprimento de dose extra de N sobre a concentração de proteína em semente de soja “in vivo”. Um maior aumento no acúmulo de proteína que no acúmulo de matéria seca, resultou em aumento na concentração de proteína na semente de uma linhagem normal e em uma com nível intermediário de proteína na semente. O aumento da disponibilidade de N também aumentou a concentração de proteína nas linhagens com alto teor proteico, mas este aumento resultou em decréscimo de produtividade. Isto sugere que linhagens com concentração normal de proteína na semente têm a capacidade bioquímica de sintetizar mais proteína quando o substrato está disponível e que a concentração de proteína é regulada pela disponibilidade de N para as sementes em desenvolvimento.

Saravitz e Raper (1995) avaliaram o requerimento de Carbono e Nitrogênio em sementes de soja em cultura de sementes “in vitro”. A sacarose nas concentrações de 1,5 a 150 mM foi utilizada como fonte de carbono e a glutamina, 0,6; 6,0; e 120 mM, foi utilizada como fonte de N. O acúmulo máximo de matéria seca ocorreu quando as sementes foram cultivadas com 150 mM de sacarose 6,0 mM de glutamina. O aumento do suprimento de glutamina para 120 mM aumentou a concentração de proteína sem aumento no acúmulo de matéria seca. A concentração de óleo decresceu quando a concentração de glutamina aumentou de 6,0 para 120 mM. A 120 mM de glutamina e 150 mM de sacarose a concentração de proteína alcançou  $690 \text{ g kg}^{-1}$  em base seca. Estes resultados indicam que as sementes de soja têm a capacidade de produzir mais proteína que as  $400 \text{ g kg}^{-1}$ , usualmente observadas “in vivo”, e que a concentração de óleo e proteína da semente de

soja é, pelo menos, parcialmente regulada pelo suprimento de assimilados provenientes da planta mãe e pela variação deste suprimento durante o desenvolvimento da semente.

Hayati et al. (1996) investigou o efeito do suprimento de N no crescimento de sementes de soja cultivadas “in vitro”. A sacarose foi mantida a 200 mM de concentração e o N foi suprido por asparagina e metionina de 0 a 270 mM. A concentração de N no meio teve pouco efeito no acúmulo de matéria seca. O acúmulo de N aumentou em direta proporção à concentração de N no meio e a concentração de óleo decresceu.

Thompson et al. (1977) encontrou que a concentração de glutamina de 31, 62,5 e 125 mM teve pouco efeito no acúmulo de matéria seca em cotilédones de soja cultivados “in vitro”, mas a concentração de proteína foi máxima a 62 mM.

Hsu et al. (1984) estudou a concentração de sacarose e de compostos nitrogenados no apoplasto de sementes de soja em desenvolvimento. As amostras foram coletadas oito vezes do 22º ao 46º dia após o florescimento, cobrindo mais que dois terços do período do enchimento de grão. A concentração encontrada foi de 40 a 80 mM de N e esta variação foi atribuída a picos de rápido crescimento da semente e influxo de nitrogênio remobilizado dos tecidos em senescência.

Pípolo (2002) estudando a resposta da glutamina sobre as concentrações de proteína e óleo de sementes de soja cultivadas “in vitro”, concluiu que: (i) a concentração de proteína na semente aumentou com o aumento da concentração de glutamina; (ii) as concentrações de óleo e proteína foram inversamente relacionadas quando variou a concentração de glutamina e (iii) a relação negativa entre as concentrações de óleo e proteína está relacionada com o balanço de carbono e nitrogênio disponibilizado para a semente.

## 5.7 Influência do suprimento de Potássio (K)

Trabalhando com doses crescentes de Potássio em um Latossolo Vermelho, com baixos teores de K solúvel, Tanaka et al. (1997) observaram que doses crescentes de K aplicadas a lanço promoveram um crescimento linear no teor do nutriente na folha e diminuição nos teores foliares de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), tendência atribuída ao antagonismo entre o macronutriente primário e os secundários, principalmente o Mg. Com relação às características agronômicas dos grãos, os autores observaram resposta positiva para teor de óleo e peso de 100 sementes às doses crescentes de K e resposta inversa para teor de proteínas. A germinação e vigor de sementes não foram afetados pelos tratamentos.

Com o objetivo de estudar o efeito de doses e modos de aplicação de Potássio na produtividade e qualidade de sementes de soja, Pedroso Neto e Rezende (2000) instalaram dois ensaios, em Lavras/MG (Podzólico Vermelho- Amarelo, argiloso) e Uberaba/MG (Latosolo Vermelho-Escuro, franco-arenoso), ambos com baixa disponibilidade de potássio solúvel, envolvendo três modos de aplicação (plantio, parcelado e cobertura),

quatro doses de K (40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), e testemunha, sem potássio. Em Uberaba, a aplicação de potássio, independente da dose ou do modo de aplicação, promoveu aumento nas produtividades de grãos, óleo e proteína. Já o vigor de sementes foi afetado pelas doses crescentes de potássio, independente do modo de aplicação. Em Lavras, as aplicações de Potássio no plantio ou parcelado, independente da dose, promoveram aumento na produtividade de grãos, quando comparadas com a aplicação em cobertura. Já o teor de óleo foi afetado pela interação entre doses e modos de aplicação, uma vez que a aplicação no plantio promoveu resposta crescente, e as aplicações em cobertura e parcelada resposta decrescente.

O Potássio é muito importante para soja, pois auxilia na formação dos nódulos, aumentando o teor de óleo nas sementes, também beneficiando sua germinação, vigor e qualidade (MASCARENHAS et al., 1988).

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se verificar a relação existente entre o ambiente e os teores de óleo e proteína na soja. Dependendo das condições ambientais esta inter-relação pode ser positiva ou negativa para as características anteriormente descritas.

Tomando como exemplos a temperatura do ar e a disponibilidade de água do ambiente no qual a planta se desenvolve, são determinados de maneira direta os teores de óleo e proteína. Existe uma faixa de temperatura e umidade ideal para seu desenvolvimento e normal metabolismo de síntese de proteína e óleo, o que é vital, uma vez que destas sementes será extraído estes compostos para nossa alimentação, utilização na indústria e ou na alimentação animal. O solo como fornecedor de nutrientes para a planta, também é de suma importância, uma vez que da solução do solo, seja este com sua fertilidade natural, seja corrigido artificialmente (adubação), é que a planta irá extrair todos os nutrientes necessários para seu normal desenvolvimento. Estes nutrientes passam a fazer parte de todas as estruturas das plantas, e, com os quais se realizam processos fisiológicos básicos para a sobrevivência da planta, como a fotossíntese, de onde a planta obterá fotossintatos (triose fosfato) e energia (ATP) para realizar as sínteses de óleo e proteína.

Todo vegetal tem um ótimo de ambiente no qual se desenvolve melhor, este deve ser procurado, para poder chegar o mais perto possível do máximo biológico que cada planta tem. Quando não se tem um ambiente ideal, devem ser adotadas práticas de manejo que compensem na medida do possível esta desvantagem, por exemplo, ao elevar a fertilidade de um solo pobre e com limitações químicas, ou fazendo o controle de uma certa praga, estamos auxiliando na formação de um ambiente favorável para o desenvolvimento da planta.

## REFERÊNCIAS

- ALLARD, R.W.; BRADSAW, A.D. **Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding.** Crop Science, v.4, p.503-508, 1964.
- BREENE, W.M.; LINS, S.; HARDMAN, L.; ORF, J. **Protein and oil content of soybeans from different geographic locations.** Journal of American Oil Chemists' Society, v.65, p.1927-1931, 1988.
- BURTON, J.W. **Breeding soybean cultivars for increase seed protein percentage.** In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., Buenos Aires, 1989. Proceedings. Buenos Aires: AASoja, v.2, p.1079-1085, 1989.
- BURTON, J.W. **Breeding soybean for improvement protein quantity and quality.** In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 3., Boulder, 1985. Proceedings. Boulder: Westview Press, 1985. p.361-367.
- CHEIKH, N.; BRENNER, M.L. **Regulation of key enzymes of sucrose biosynthesis in soybean leaves.** Plant Physiology, v.100, p.1230-1237, 1992.
- COLLINS, F.I.; CARTTER, J.L. **Variability in chemical composition of seed from different positions of the soybean plant.** Agronomy Journal, v.48, p.216-219, 1956.
- DORNBOS, D.L.; MULLEN, R.E. **Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature.** Journal of the American Oil Chemists Society, v.69, n.3, p.228-231, 1992.
- EGLI, D.B.; FRASER, J.; LEGGETT, J.E.; PONELEIT, C.G. **Control of seed growth in soybeans [*Glycine max* (L.) Merrill].** Annals of Botany, v.48, p.171-176, 1981.
- ERICKSON, E.A.; WILCOX, J.R.; CAVINS, J.F. **Fatty acid composition of the oil in reciprocal crosses among soybean mutants.** Crop Science, v.28, n.4, p.644-646, 1988.
- ESCALANTE, E.E.; WILCOX, J.R. **Variation in seed protein among nodes of normal and high-protein soybean genotypes.** Crop Science, v.33, n.6, p.1164-1166, 1993a.
- ESCALANTE, E.E.; WILCOX, J.R. **Variation in seed protein among nodes of determinate and indeterminate soybean near-isolines.** Crop Science, v.33, n.6, p.1166-1168, 1993b.
- FARIA, J.X. **Mercados e importância da qualidade do caroço de algodão.** In: CÂMARA, G.M.S.; CHIAVEGATO, E.J. (Ed.). O agronegócio das plantas oleaginosas: algodão, amendoim, girassol e mamona. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2001. cap.1, p.1-10.
- GIANLUPPI, D.; SMIRDELE, O. **Agricultura nos Cerrados de Roraima.** Revista Plantio Direto, 2005.
- GIBSON, L.R.; MULLEN, R.E. **Soybean seed composition under high day and night growth temperatures.** Journal of American Oil Chemists' Society, v.73, p.733-737, 1996.
- GUODONG, Z.; JINLING, W. **Periodical variation and geographical distribution of protein and oil content of soybean varieties in Heilongjiang Province of China.** Soybean Genetics Newsletter, Ames, v.16, p.41-42, 1989.
- HANSON, W.D. **Seed protein content and delivery of assimilates to soybean seed embryos.** Crop Science, v.31, p.1600-1604, 1991.
- HAYATI, R.; EGLI, D.B.; CRAFTS-BRANDER, S.J. **Carbon and nitrogen supply during seed filling and leaf senescence in soybean.** Crop Science, v.35, p.1063-1069, 1995.

- HAYATI, R.; EGLI, D.B.; CRAFTS-BRANDER, S.J. **Independence of nitrogen supply and seed growth in soybean: studies using an in vitro culture system.** Journal of Experimental Botany, v.47, p.33-44, 1996.
- HSU, F.C.; BENNET, A.B.; SPANSWICK, R.M. **Concentration of sucrose and nitrogenous compounds in the apoplast of developing soybean seed coats and embryos.** Plant Physiology, v.75, p.181-186, 1984.
- HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T. **Environmental factors affecting N<sub>2</sub> fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil.** Field Crops Research, v.65, p.151-164, 2000.
- HURBURGH JR., C.R.; BRUMM, T.J.; GUINN, J.M.; HARTWIG, R.A. **Protein and oil patterns in U.S. and world soybean markets.** Journal of the American Oil Chemist's Society, Champaign, v.67, n.12, p.887-1044, 1990.
- HUSKEY, L.L.; SNYDER, H.E.; GBUR, E.E. **Analyses of single soybean seeds for oil and protein.** Journal of the American Oil Chemist's Society, Champaign, v.67, n.12, p.686-688, 1990.
- ISHIGE, T. **Biometrical analysis and estimation of the number of genes for seed protein content of soybean, *Glycine max* (L.) Merrill.** Japan Agricultural Research Quarterly, v.17, n.4, p.230-235, 1984.
- KANE, M.V.; STEELE, C.C.; GRABAU, L.J.; MACKOWN, C.T.; HILDEBRAND, D.F. **Early maturing soybean cropping system: III. Protein and oil contents and oil composition.** Agronomy Journal, v.89, n.3, p.464-469, 1997.
- KEIRSTEAD, C.H. **Marketing study of factors affecting the quantity and value of products obtained from soybeans.** Washington: U.S. Dept. of Agr., Production and Marketing Admin., 1952. 35p.
- KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal.** 3ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.
- KOCHEGURA, A.V. **Differences in seed quality within the plant.** Seleksiya I Semenovodstvo, Krasnodar, v.9, p.24-25, 1982.
- KROBER, O.A.; CARTER, J.C. **Quantitative interrelations of protein and nonprotein constituents of soybean.** Crop Science, v.2, p.171-172, 1962.
- LAÍNES-MEJIA, J.R. **Implicações da Interação genótipos x ambientes na seleção de progênies de soja com ênfase nas produtividades de grãos e óleo.** Piracicaba, 1996. 145p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- LEFFEL, R.C.; RHODES, W.K. **Agronomic performance and economic value of high-seed-protein soybean.** Journal Agricultural, v.6, n.3, p.365-368, 1993.
- MAESTRI, D.M.; LABUCKAS, D.O.; MERILES, J.M.; LAMARQUE, A.L.; ZYGADLO, J.A.; GUZMAN, C.A. **Seed composition of soybean cultivars evaluated in different environmental regions.** Journal of the science of food and agriculture. V.77, n.4, p.494-498, 1998.
- MARSCHALEK, R. **Correlações genéticas e fenotípicas entre produção de grãos, teor de proteína e teor de óleo em soja, em vários ambientes.** Piracicaba, 1995. 103p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MASCARENHAS, H.A.A., BULISANI, E.A., MIRANDA, M.A.C., BRAGA, N.R., PEREIRA, J.C.N.A. **Deficiência de potássio em soja no Estado de São Paulo, melhor entendimento do problema e possíveis soluções.** O Agrônomo, Campinas, v. 40, n. 1, p. 34-43, 1988.
- MAYOR, Z.F.; SOTO, J.A.; PLASENCIA, A. **Correlaciones fenotípicas, genéticas y ambientales en variedades de soja.** Ciencias de la Agricultura, La Habana, v.34, n.35, p. 69-76, 1988.

MIRANDA NETO, A.T. **Ácidos nucléicos e síntese de proteína**. Jaboticabal: Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia, UNESP. 1969. 39p.

MIRANDA, M.A.C.; SUASSUNA FILHO, J.; BULASANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A.; TISSELLI FILHO, O.; BRAGA, N.R. **Efeito maternal e do genótipo sobre o teor de óleo e tamanho de sementes F<sub>1</sub> de soja**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3.; Campinas, 1984. Anais. Campinas: CNPSo/ EMBRAPA, 1984. p.309-317.

MOORE, T.S. **Lipid metabolism in plants**. Boca Raton: CRC Press, 1993. 350p.

MURPHY, D.J. **The use of conventional and molecular genetics to produce new diversity in seed oil composition for the use of plant breeders-progress, problems and future prospects**. Euphytica, v.85, n.1-3, p.433-440, 1995.

NAKASATHIEN, S.; ISRAEL, D.W.; WILSON, R.F.; KWANYUEN, P. **Regulation of seed protein concentration in soybean by supra-optimal nitrogen supply**. Crop Science, v.40, p.1277-1284, 2000.

OHLROGGE, J.; BROWSE, J. **Lipid biosynthesis**. The Plant Cell, v.7, p.957-970, 1995.

PAEK, N.C.; INSANDE, J.; SHOEMAKER, R.C.; SHIBLES, R. **Nutritional control of soybean seed storage protein**. Crop Science, v.37, p.498-503, 1997.

PEDROSO NETO, J.C.; REZENDE, P.M. In: **FERTBIO 2000 – Biodinâmica do solo**, Santa Maria, 2000. Resumos... Santa Maria: UFSM, 2000. p.140.

PIPER, E.L.; BOOTE, K. J. **Temperature and cultivar effects on soybean seed oil and protein concentrations**. Journal of the American Oil Chemists Society, v.76, n.10, p.1233-1241, 1999.

PÍPOLO, A.E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Piracicaba, 2002. 128p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PULCINELLI, C.E. **Herança do teor de proteína em soja**. Piracicaba, 1992. 67p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ROSE, I.A. **Evaluation of soybean breeding lines by examining their responses to sowing date and row spacing**. Australian Journal of Experimental Agriculture, v.27, n.5, p.721-726, 1987.

RUBEL, A.; RINNE, R.W.; CANVIN, D.T. **Protein, oil and fatty acid in developing soybean seeds**. Crop Science, v.12, p.739-741, 1972.

SARAVITZ, C.H.; RAPER JR, C.D. **Responses to sucrose and glutamine by soybean embryos grown in vitro**. Physiologia Plantarum, v.93, p.799-805, 1995.

SCHNEBLY, S.R.; FEHR, W.R. **Effect of years and planting dates on fatty acid composition of soybean genotypes**. Crop Science, v.33, n.4, p.716-719, July/Aug. 1993.

SHEWRY, P.R.; NAPIER, J.A.; TATHAN, A.S. **Seed storage proteins: Structures and biosynthesis**. The Plant Cell, v.7, p.945-956, 1995.

SKALETSKAYA, L.I.; LYSENKO, V.A. **Seed protein and oil contents of soybean varieties and hybrids**. Selektivna i Semenovodstvo, Ukrainian, v.4, p.21, 1987.

TAKAGI, Y.; KISHIKAWA, H.; EGASHIRA, M. **Variability in oil content, protein content and oleic acid content of seed from different portions of the soybean plant**. Bulletin Fac. Agr. Saga University, Saga, v.53, p.47-54, 1982.

TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; MURUOKA, T.; GALLO, P.B. **Changes in soybean quality resulting from applications of lime and potassium fertilizer.** Plant Nutrition, p.943-944, 1997.

TEIXEIRA, J.P.F.; RAMOS, M.T.B.; MIRANDA, M.A.C.; MASCARENHAS, H.A.A. **Relação entre os principais constituintes químicos de grãos de soja.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3.; Campinas, 1984. Anais. Campinas: CNPSo/EMBRAPA, 1984. p.899-908.

THOMPSON, J.F.; MADISON, J.T.; MUENSTER, A.E. **In vitro culture of immature cotyledons of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill].** Annals of Botany, v.41, p.29-39, 1977.

VERMA, D.P.S.; SHOEMAKER, R.C. **Soybean: genetics, molecular biology and biotechnology.** Wallingford: CAB International, 1996. 270p.

WATANABE, I.; NAGASAWA, T. **Appearance and chemical composition of soybean seeds in germplasm collection of Japan.** I. Frequency distribution of grain size, seed coat colour, hilum colour and content of chemical components, with special reference to collection site. Japanese Journal of Crop Science, v.59, n.4, p.649-660, 1990.

WILCOX, J.R.; CAVINS, J.F. **Normal and low linolenic acid soybean strains: response to planting date.** Crop Science, v.32, n.5, p.1248-1251, Sep./Oct. 1992.

WOLF, R.B.; CANVIS, J.F.; KLEIMAN, R.; BLACK, L.T. **Effect of temperature on soybean seed constituents: oil, protein, moisture, fatty acid, amino acids, and sugars.** Journal of American Oil Chemists' Society, v.59, n.5. p.230-232, 1982.

XIANGXUN, M.; SHUMING, W.; AIPING, L.; MINGXIANG, H. **Protein and oil content of soybean seed as influenced seed as influenced by years and locations.** Soybean Genetics Newsletter, v.18, p.113-116, 1992.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abobrinha Italiana 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 25

Ácido Sulfúrico 133, 135, 136, 137, 139, 141, 142, 143

Adubação 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 52, 59, 87, 88, 107, 111, 144, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189, 225

Adubação Orgânica 144, 146, 148, 149, 150, 152, 153

*Aedes Aegypti* 115, 191, 192, 194, 196, 197, 199, 200, 201, 202

Agentes de Contaminação 27

Agricultura Urbana 95

Análise Sensorial 1, 2, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 123, 124, 127, 131, 176

Animais 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 82, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 162, 163, 164, 167, 170, 192, 200

Apicultura 203, 204, 205, 206, 208, 210, 214

Área Foliar 14, 16, 18, 21, 22, 105, 107, 109, 110, 144, 145, 146, 147, 150, 151, 152

Aspectos Sanitários 57

### B

Bastão-do-Imperador 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112

Bovinocultura 123, 124

*Bradyrhizobium* sp. 180, 181, 183

### C

Campilobacteriose 69

Campylobacter 69, 70, 71, 72, 73, 74

Clones 99, 102, 155, 156, 157, 158, 159

Colagenolítica 215, 216, 218, 219, 220, 221

Comet Assay 114, 116, 118, 120

Componente Humano 75, 76, 79

Cooperativa 1, 2, 4, 11, 12

Cruzamento Industrial 123, 124, 125

Cuidados 27

Curcubita 15, 24

Cytotoxicity 113, 116, 119

### D

Dormência 133, 134, 135, 143

## E

Ecofisiologia Vegetal 37

Embalagens 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 205

Etnovarietades 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101

Eucalipto 155, 156, 157, 158, 159, 161

Extração 38, 89, 98, 166, 167, 168, 170, 194, 202, 205, 215, 218, 219, 221, 222

## F

Farelo de Soja 163, 164, 167, 168, 171

FBN 181, 182

Feijão 57, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 85, 86, 91, 161, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 188, 189, 190

Feijão-Caupi 180, 181, 182, 183, 184, 186, 188, 189, 190

Fenótipo 37, 99

Floresta Nacional 191, 193, 201

Floricultura Tropical 105, 106, 111

Flor Ornamental 105

Fungos Patogênicos 57

## G

Gastroenterite 69, 70, 72

Genótipo 37, 41, 55, 185

Glicyne Max 37

## H

Húmus de Minhoca 24, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 152

## I

Índice de Área Foliar 144, 145, 146

Inóculo 57, 60, 66, 181, 184, 190

Instituto Peabiru 204, 205, 207, 208

logurtes 1, 2, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13

## L

Lâmina de Lixiviação 156, 158

Legislação 66, 174, 206

Luminosidade 18, 105, 106, 108, 111, 112, 151

## M

Manihot Esculenta Crantz 94, 95, 102  
Maracujá 91, 133, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 143  
Meio Ambiente 28, 29, 35, 36, 41, 72, 75, 77, 93, 114, 179, 180, 192, 193, 206  
Meio Biofísico 75, 76, 77, 82, 92  
Mel Artesanal 204  
Meliponicultura 203, 204, 206, 210, 214  
Melissa 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154  
Melissa Officinalis 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153  
MTT 114, 116, 118

## N

Nanotecnologia 174, 177, 178  
Nelore 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132  
Nitrogênio 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 31, 32, 37, 48, 49, 50, 51, 148, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190  
Níveis de Sombreamento 104, 105, 107, 109, 110, 112, 153

## O

Óleo de Soja 41, 163, 164, 167, 168, 169, 171, 172  
Óleos Essenciais 145, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 201  
Olericultura 15, 25

## P

Passiflora Edulis 91, 133, 134, 143  
Peixes 31, 215, 216, 217, 218, 220, 222, 223  
Pequenos Ruminantes 26, 29, 31, 36  
Phaseolus Vulgaris 57, 58, 68  
Plantas Medicinais 145, 146, 149, 152, 153, 193, 201  
Porcelain 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111  
Produção 2, 3, 4, 8, 10, 14, 15, 16, 18, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 34, 37, 38, 40, 41, 43, 54, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 85, 87, 89, 93, 96, 98, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 123, 124, 125, 131, 133, 134, 135, 145, 146, 150, 151, 152, 153, 157, 160, 161, 163, 164, 165, 168, 171, 172, 174, 180, 182, 184, 186, 190, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 216, 217, 223, 225  
Produção Agrícola 75  
Produção Familiar 2, 76, 77, 87  
Produtividade 15, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 40, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 57, 59, 64, 88, 89,

92, 110, 123, 124, 125, 129, 133, 134, 150, 151, 156, 157, 161, 182, 184, 189, 190, 213  
Proteases 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 223, 224  
Proteína Concentrada de Soja 162, 163, 166, 170  
Proteína na Soja 37, 38, 52  
Pyriproxyfen 113, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 122

## Q

QGIS 204, 205, 207  
Qualidade 4, 5, 6, 13, 16, 17, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 38, 41, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 66, 91, 104, 124, 125, 131, 132, 133, 134, 144, 146, 152, 156, 162, 164, 165, 166, 169, 170, 175, 176, 177, 190  
Qualidade da Água 26, 27, 28, 34, 35, 91  
Qualidade de Sementes 51, 57, 190

## R

Reciclagem 174, 175, 176, 177, 179  
Red Torch 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111  
Regulamentações 173, 174, 178  
Resíduos 41, 72, 169, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 224  
Rubia Gallega 123, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132

## S

*Saccharomyces Cerevisiae* 114, 118, 121  
Salgado Paraense 1  
Salinidade 30, 32, 112, 156, 157, 158, 159, 160  
Saúde 4, 26, 28, 29, 31, 32, 35, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 91, 113, 114, 191, 192, 193, 205, 215, 223  
Semeadura 19, 37, 40, 45, 46, 60, 61, 134, 137, 139, 146  
Sementes 19, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 55, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 78, 133, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 143, 160, 183, 184, 189, 190  
Sistema de Informação Geográfica 203, 206, 207  
Software 108, 136, 190, 203, 204, 206, 207  
Soja 37, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 190  
Soja Extrusada 163  
Sombreamento 84, 91, 92, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 153  
Subprodutos 71, 162, 164, 166, 170, 171, 172, 223  
Sustentabilidade 176, 179, 192

## T

Teste de Sanidade 57

Toxicology 122

Tratamento 8, 14, 20, 22, 31, 33, 34, 35, 47, 59, 66, 67, 108, 110, 134, 136, 137, 139, 140, 142, 157, 167, 169, 176, 184, 186, 187, 188, 189, 194, 195, 197, 198, 218

## V

Variáveis Fitotécnicas 145

Vigna Ungculata 181

## Z

Zoonose 69, 70, 72

Zoonose Silvestre 69

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 3

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 3

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020