



# LINHAÇA:

Perspectiva de Produção e Usos na  
Alimentação Humana e Animal

João Pedro Velho  
Alessandro Dal'Col Lúcio  
(Organizadores)



# LINHAÇA:

Perspectiva de Produção e Usos na  
Alimentação Humana e Animal

João Pedro Velho  
Alessandro Dal'Col Lúcio  
(Organizadores)

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaió – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
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. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
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  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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 Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
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  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
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. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
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  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **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. Dr. Adailson 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  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
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. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
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. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
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. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
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  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



## Perspectiva de produção e usos na alimentação humana e animal

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** João Pedro Velho  
Alessandro Dal'Col Lúcio

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P467 Perspectiva de produção e usos na alimentação humana e animal / Organizadores João Pedro Velho, Alessandro Dal'Col Lúcio. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-205-7

DOI 10.22533/at.ed.057212106

1. Alimentação. 2. Linho. 3. Linhaça. 4. Saúde I. Velho, João Pedro (Organizador). II. Lúcio, Alessandro Dal'Col (Organizador). III. Título.

CDD 613.2

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é um alimento de origem vegetal rico em ácidos graxos do tipo ômega-3, com quantidades elevadas de fibras, proteínas e compostos fenólicos. A maior parte da produção de linhaça é destinada às indústrias de óleo, além de ser de uso alimentar humano e animal, medicinal, cosmético ou como fibra, principalmente em indústrias têxteis. Considerando as vantagens da utilização do grão de linhaça na alimentação humana, bem como na dieta dos animais domésticos de modo a aumentar a quantidade de alimentos ofertados para alimentação humana com propriedades biofuncionais relatadas nos artigos científicos, e a disponibilidade de recursos físicos no Brasil (áreas agricultáveis), pesquisadores das regiões Sul e Sudeste do Brasil constituíram o grupo de pesquisa denominado “Cadeia Produtiva da Linhaça” <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/592086> em 2020, com três linhas de pesquisa, objetivando estudar a cadeia produtiva da linhaça, estimular a produção e utilizá-la na alimentação humana e animal, de modo que a população humana (sociedade) possa usufruir dos benefícios nutricionais, além da geração de divisas. Este Grupo de Pesquisa é integrado por docentes vinculados à diversas instituições de ensino e pesquisa do Brasil, a saber: Universidade Federal de Santa Maria, Escola Estadual Técnica Celeste Gobbato, Universidade Estadual de Maringá, Universidade do Estado de Santa Catarina, Instituto Federal Farroupilha – Campus de São Vicente do Sul, Universidade Federal de Viçosa, Centro Universitário IDEAU, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Universidade Estadual de Ponta Grossa e Universidade Federal de Santa Catarina.

Durante o ano de 2020, foram realizadas reuniões periódicas por esse Grupo de Pesquisa, para tratar da possibilidade de promover um evento que congregasse especialistas no cultivo do linho e produção da linhaça, bem como na sua utilização na alimentação humana e animal.

Apoiado pelos Programas de Pós-Graduação em Agronomia, em Agronegócios, em Ciência e Tecnologia dos Alimentos e em Agronomia – Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Santa Maria, e pelas instituições de ensino/pesquisa/extensão Escola Estadual Técnica Celeste Gobbato, Conselho Regional de Desenvolvimento Rio da Várzea - COREDE Rio da Várzea, Universidade Estadual de Maringá, Instituto Federal Farroupilha – Campus de São Vicente do Sul, Universidade do Estado de Santa Catarina, Universidade Federal de Viçosa, Centro Universitário IDEAU – Campus de Getúlio Vargas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Universidade Estadual de Ponta Grossa e Universidade Federal de Santa Catarina, com financiamento pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS, foi realizado em março de 2021 o I Workshop Sobre a Cadeia Produtiva da Linhaça. Os objetivos do evento foram compreender e estimular o desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Linhaça no Brasil;

discutir os benefícios dos compostos bioativos presentes na linhaça e possibilitar a troca de informações técnico-científicas entre acadêmicos de ensino profissionalizante, de graduação e pós-graduação nas áreas das Ciências Agrárias, Ciências da Saúde e Ciências Sociais Aplicadas, para os profissionais, produtores e aqueles que estão envolvidos com a cadeia produtiva da linhaça.

Assim, os temas apresentados pelos pesquisadores convidados para o evento técnico-científico, juntamente com suas respectivas equipes de pesquisa, foram compilados e organizados para comporem esta obra, que tem o propósito de divulgar as informações nela contidas, contribuindo para o avanço no setor do agronegócio no qual o cultivo e produção da linhaça está inserida.

Alessandro Dal'Col Lúcio  
Diego Nicolau Follmann  
Tatiana Emanuelli  
Volmir Sergio Marchioro  
João Pedro Velho

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### HISTÓRICO, USOS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA LINHAÇA

Alessandro Dal'Col Lúcio

Diego Nicolau Follmann

Tatiana Emanuelli

Volmir Sergio Marchioro

João Pedro Velho

**DOI 10.22533/at.ed.0572121061**

### **CAPÍTULO 2..... 10**

#### EXPERIÊNCIAS COM O CULTIVO DE LINHAÇA EM SANTA CATARINA: ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS E GENÉTICOS

Leosane Cristina Bosco

Carla Eloize Carducci

Ana Carolina da Costa Lara Fioreze

Letícia Salvi Kohn

Dislaine Becker

Ana Caroline Basniak Konkol

**DOI 10.22533/at.ed.0572121062**

### **CAPÍTULO 3..... 38**

#### LINHAÇA: COMPOSIÇÃO, COMPOSTOS BIOATIVOS E EFEITOS FISIOLÓGICOS NA SAÚDE HUMANA

Regiane Lopes de Sales

Alexandre Vinco Pimenta

Neuza Maria Brunoro Costa

**DOI 10.22533/at.ed.0572121063**

### **CAPÍTULO 4..... 63**

#### PROPRIEDADES FUNCIONAIS E FISIOLÓGICAS DA LINHAÇA

Rafaela de Carvalho Baptista

Roberto de Paula do Nascimento

Lívia Mateus Reguengo

Cibele Priscila Busch Furlan

Mário Roberto Maróstica Junior

**DOI 10.22533/at.ed.0572121064**

### **CAPÍTULO 5..... 95**

#### UTILIZAÇÃO DA LINHAÇA NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS: REFLEXOS NA QUALIDADE DO LEITE E NA REPRODUÇÃO

Geraldo Tadeu dos Santos

Karoline de Lima Guimarães Yamana

Rodolpho Martin do Prado

Fabio Seiji dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.0572121065**

<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>122</b>
<b>EFEITO DA LINHAÇA SOBRE OS COMPOSTOS BIOATIVOS DO LEITE BOVINO</b>	
Francilaine Eloise de Marchi	
Luciano Soares de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0572121066</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>140</b>

# CAPÍTULO 1

## HISTÓRICO, USOS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA LINHAÇA

Data de aceite: 18/05/2021

Data de submissão: 10/05/2021

### **Alessandro Dal'Col Lúcio**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Centro de Ciências Rurais, Departamento de  
Fitotecnia  
Santa Maria – RS  
<http://lattes.cnpq.br/0972869223145503>

### **Diego Nicolau Follmann**

Universidade Federal de Santa Maria,  
Centro de Ciências Rurais, Departamento de  
Fitotecnia  
Santa Maria – RS  
<http://lattes.cnpq.br/0243535910191720>

### **Tatiana Emanuelli**

Universidade Federal de Santa Maria, Centro  
de Ciências Rurais, Departamento de Ciência e  
Tecnologia dos Alimentos  
Santa Maria – RS  
<http://lattes.cnpq.br/2165391096880394>

### **Volmir Sergio Marchioro**

Universidade Federal de Santa Maria, Campus  
de Frederico Westphalen, Departamento de  
Ciências Agronômicas e Ambientais  
Frederico Westphalen – RS  
<http://lattes.cnpq.br/3744130894870798>

### **João Pedro Velho**

Universidade Federal de Santa Maria, Campus  
de Palmeira das Missões, Departamento de  
Zootecnia e Ciências Biológicas  
Palmeira das Missões – RS  
<http://lattes.cnpq.br/2503270783728071>

O linho é uma planta autógama da família Linaceae, Gênero *Linum* L. e espécie *Linum usitatissimum* L. A denominação científica significa linum mais útil e refere-se aos seus múltiplos usos na alimentação humana e animal, medicamentos, tintas e tecidos. Na tradução do grego *Linum* significa fio, linha ou fibra. Atualmente os grãos da cultura do linho são conhecidos como linhaça e um aumento do consumo na alimentação humana é observado devido às qualidades nutricionais do óleo produzido. O cultivo de linho é dividido em cultivo de variedades de linho têxtil, destinado ao uso das fibras para produção de tecidos, e linho oleaginoso, destinado a exploração de óleo e uso dos grãos na alimentação humana e animal.

Sua origem ainda proporciona divergência na literatura. Segundo HARLAN (1971), o linho se desenvolveu no Oriente Próximo, em torno de 7300 AC, de onde migrou para a Grécia, juntamente com outras espécies de plantas domesticadas. A origem geográfica do cultivo do linho ainda é incerta, devido a possíveis amplitudes no tempo e espaço, mas coletas de diversos germoplasmas de linho ainda indicam fortes indícios para as regiões do Oriente Médio e da Europa (FU, 2005). Estudos com evidências filogenéticas indicam que o linho foi domesticado pela primeira vez para obter óleo, sendo depois selecionado para o uso como fibra vegetal (ALLABY et al., 2005)

A introdução do linho no Brasil ocorreu no período colonial, próximo ao ano de 1550, no atual estado de São Paulo. No início do século XVIII, a primeira tentativa de estabelecimento da cultura do linho foi realizada pelos Jesuítas no estado do Rio Grande do Sul, atualmente o maior estado produtor (FLOSS, 1988).

Dentre as múltiplas utilidades da linhaça, seu óleo tem uma característica marcante, apresentando solidificação rápida após sua exposição ao ar, sendo utilizado sozinho ou combinado com outros óleos como impregnante e verniz em acabamento de madeira e usado, também, como importante constituinte de tintas a óleo (BORUGADDA & GOUD, 2012).

A cultura do linho oleaginoso, conhecida popularmente como linhaça, a qual é cultivada no outono e inverno no Brasil, chegou a ocupar o equivalente a 25% da área de trigo do estado do RS na década de 1960, alcançando uma área de cultivo de 50.000 hectares. Já em 1980 a área cultivada com linho reduziu-se a apenas 350 ha, enquanto a área de trigo alcançou 2.000.000 de ha no mesmo ano. Com o objetivo de diversificação de cultura e melhor ocupação de áreas subutilizadas no período de inverno, em 1987 a área de cultivo com linho voltou a crescer, atingindo 16.651 ha com produção média de 811 kg ha<sup>-1</sup> (FLOSS, 1988).

O linho é uma planta anual que atinge uma altura de 40 a 91 cm. O ciclo de vida da cultura, desde a sementeira até a maturidade pode apresentar de 90 a 125 dias, correspondendo a um período vegetativo de 45 a 60 dias, período de floração de 15 a 25 dias e período de maturação de 30 a 40 dias, dependendo das condições ambientais. Fatores como falta de disponibilidade de água, altas temperaturas durante o cultivo e incidência de doenças podem encurtar o período de crescimento e o ciclo de vida da cultura. Normalmente a maturidade será atrasada em condições de cultivo onde a condição climática é mais fria do que o normal, em altitudes mais elevadas, caracterizadas por menor calor. Nessas condições, o ciclo de vida do linho pode ser estendido para mais de 125 dias (FLAX COUNCIL OF CANADA, 2021). Fatores como o uso de variedade, densidade de plantas, fertilidade do solo, temperatura e umidade disponível em conjunto influenciam no desenvolvimento da cultura.

A cultura do linho tem plasticidade para realizar ajustes em relação a densidade de sementeira, conseguindo compensar eventuais falhas na população final de plantas com o aumento do número de cápsulas por planta, sendo a temperatura e a disponibilidade de água fatores limitantes ao seu desenvolvimento (CASA et al., 1999).

Os estudos filotécnicos com a cultura ainda são limitados. Assim, o investimento em pesquisas pode proporcionar maior rentabilidade aos produtores, visto que a procura pelo consumo de grãos e derivados de linhaça tendem a aumentar no Brasil devido a busca por alimentos nutritivos e funcionais.

O linho é uma cultura muito versátil, que tem sido explorada com múltiplas finalidades, incluindo a obtenção de fibras têxteis ou das sementes e seus coprodutos, que



são usados na alimentação humana e animal, mas sobretudo são destinadas à extração de óleo para aplicação na indústria química (Figura 1). Tendo ocupado por muito tempo papel de destaque como fibra têxtil devido a sua força e durabilidade, o linho posteriormente perdeu espaço com o crescimento do algodão e outras fibras têxteis (JHALA & HALL, 2010). Atualmente, o linho não é tão atraente quanto outras fibras têxteis, devido às características do processo necessário para separação das fibras filamentosas do caule lenhoso (JHALA & HALL, 2010).

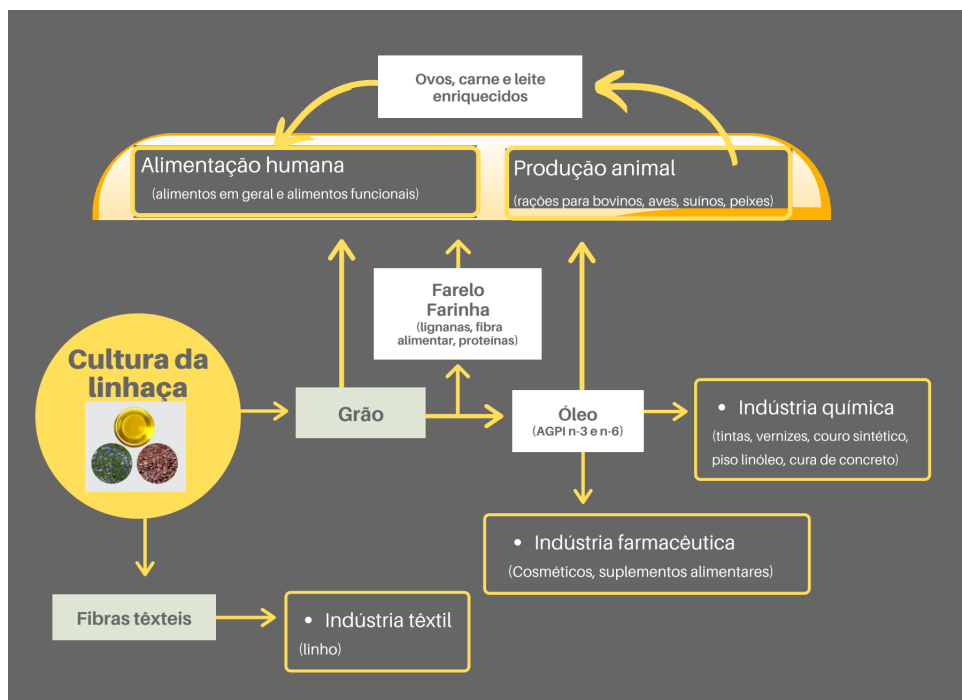


Figura 1 – Usos da cultura da linhaça destacando sua versatilidade como matéria-prima para as indústrias têxtil, farmacêutica, química, de alimentos e rações.

O óleo de linhaça, que pode representar até cerca de 35 a 45% do peso do grão (SINGH et al., 2011), é utilizado na fabricação de cosméticos e aprovado pela ANVISA como um composto bioativo para suplementos alimentares (ANVISA, 2018), devido ao elevado conteúdo de ácidos graxos ômega-3, ômega-6 e como fonte de fitoesteróis. Apesar das características nutricionais interessantes, o uso direto do óleo de linhaça na alimentação humana não é tão difundido em comparação com outros óleos, devido à grande suscetibilidade a reações de oxidação e polimerização que resultam na rancificação do óleo, limitando a sua durabilidade (JHALA & HALL, 2010). Por outro lado, esta característica peculiar, confere ao óleo propriedades únicas de solidificação após exposição ao ar, tornando-o apropriado para aplicações industriais relacionadas a produção de tintas,

vernizes, couro sintético, agente de cura para superfícies de concreto, fabricação de pisos de linóleo, entre outros (PARIKH et al., 2019). Este é atualmente o principal destino da maior parte da produção mundial de linhaça.

O uso da linhaça na alimentação humana tem sido explorado por meio da utilização dos grãos inteiros, grãos moídos (farinha de linhaça), óleo de linhaça, farelo de linhaça, farinha de linhaça parcialmente desengordurada e mais recentemente como leite de linhaça, que pode ser uma alternativa ao leite de amêndoas (PARIKH et al., 2019). Apesar das características peculiares de sabor, tem sido possível utilizar com sucesso as sementes de linhaça ou seus produtos derivados na formulação de diversos tipos de alimentos, especialmente em produtos de panificação (KAUR et al., 2018). O interesse no consumo destes alimentos decorre do elevado conteúdo de nutrientes e compostos bioativos que têm sido relacionados com benefícios à saúde humana, nomeadamente o ácido alfa-linolênico (ômega-3), as lignanas e a fibra alimentar (KAUR et al., 2018). Este interesse por produtos à base de linhaça cresceu muito nos últimos anos no Brasil, impulsionado pela preocupação do consumidor com sua saúde e está associado ao crescimento do mercado de alimentos funcionais, suplementos alimentares e produtos destinados aos públicos vegetariano e vegano (PARIKH et al., 2019).

A linhaça também tem sido utilizada no arrazoamento de animais ruminantes e não-ruminantes, através da incorporação de grãos inteiros, óleo de linhaça, cascas ou farinha obtidas após a extração do óleo, sendo esta última, o suplemento mais valorizado para as rações. O crescimento do consumo de óleo de linhaça nas indústrias química, farmacêutica e na alimentação humana resultará em aumento da oferta de cascas e torta de linhaça que poderão ser aproveitadas na nutrição animal. Um aspecto interessante, é que a incorporação da linhaça ou seus coprodutos em rações, pode resultar na transferência de compostos bioativos, tais como ácidos graxos ômega-3, enterodiol e enterolignanas, para o leite, carne e/ou ovos dos animais, permitindo a obtenção de alimentos funcionais destinados a dieta humana (SINGH et al., 2011).

A maior parte da produção mundial de linhaça é destinada às indústrias de óleo, também com uso alimentar, medicinal, cosmético ou como fibra, principalmente em indústrias têxteis (ROSSETTO, 2012). Devido a diversidade de usos da cultura, cada região de cultivo explora a cultura com diferentes finalidades. No Brasil, a alimentação humana é uma finalidade de uso que vêm se destacando nos últimos anos.

No mundo, a área de cultivo de linho oleaginoso é de cerca de 2,6 milhões de hectares e é 12 vezes maior que a do linho fibroso (KIRYLUK & KOSTECKA, 2020). Conforme dados da FAO, a produção e a área cultivada com linho de 1994 a 2019 sofreram grandes variações (Figura 2). A produção global de grãos de linho foi em torno de 3,06 milhões de toneladas em 2019 com uma área cultivada de aproximadamente 3,22 milhões de hectares e em torno de 1,05 toneladas por hectare de rendimento médio. A Grécia apresenta a maior média de rendimento, com 3,75 toneladas por hectare (FAOSTAT, 2020).

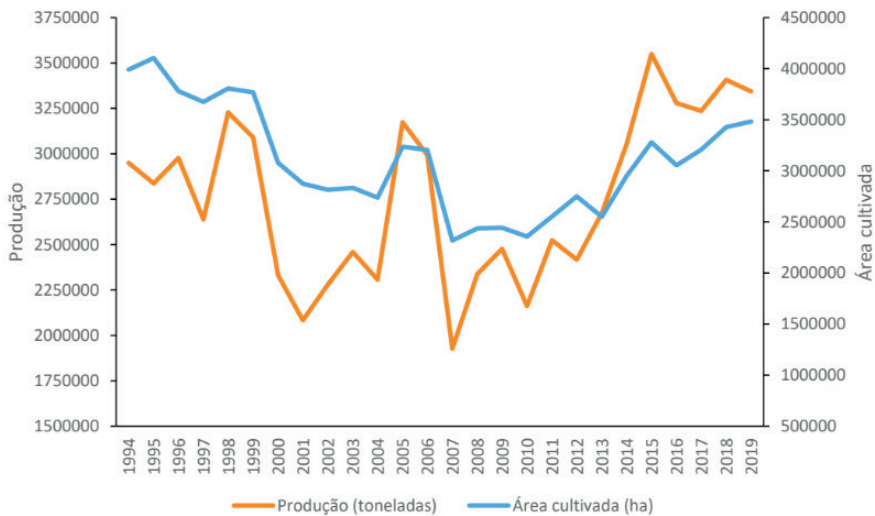
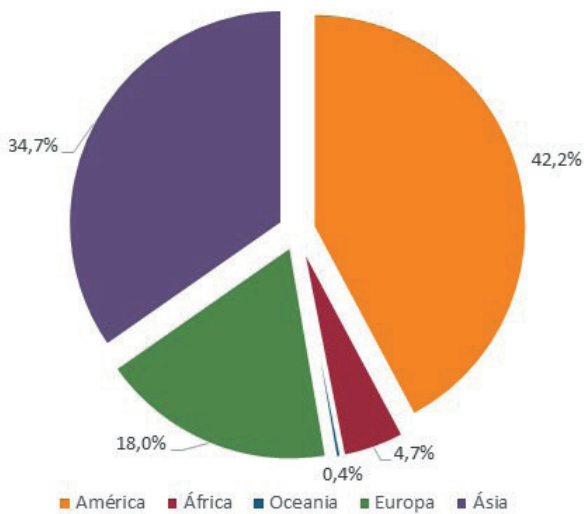


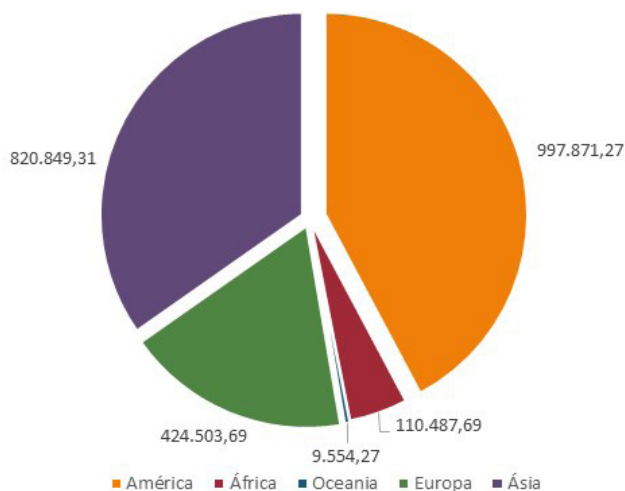
Figura 2. Área cultivada, em hectares, e produção total de linhaça no mundo, em toneladas, de 1994 a 2019.

Fonte: FAOSTAT (2020).

O linho é uma planta cultivada em todos os continentes do mundo, onde destaca-se o Americano como o maior produtor (Figura 3).



(A)



(B)

Figura 3. Percentual (A) e produção média em toneladas (B) de linhaça no mundo de 1994 a 2019.

Fonte: FAOSTAT (2020)

O Canadá, na média da produção entre os anos de 1994 e 2019, foi o maior produtor mundial de linho, com uma média anual de aproximadamente 751.000 mil toneladas de grãos de linhaça, equivalente a 40% de toda a produção mundial, sendo seguido pela China, Rússia, Índia, Cazaquistão, Estados Unidos, Etiópia, Reino Unido, Argentina e Alemanha, como os dez maiores produtores mundiais, no período anteriormente descrito.

De acordo com dados da FAO (FAOSTAT, 2019), no ano de 2019 o maior produtor de grãos de linhaça foi o Cazaquistão, com produção de aproximadamente 1 milhão de toneladas, seguido pela Rússia e Canadá. Já na América do Sul, a Argentina é o maior produtor de linho com aproximadamente 9,9 mil toneladas em 2019, seguida pelo Brasil com aproximadamente 3,7 mil toneladas produzidas em 2019 (FAOSTAT, 2020).

Conforme o relatório do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2020 a média de produção do Brasil nos últimos cinco anos foi de 9 mil toneladas de linhaça. A área plantada e a produção brasileira também sofreram variações (Figura 4) apresentando rendimento médio que variou de 600 kg por hectare em 1960 para 900 kg por hectare em 2016 (IBGE, 2020). Esse aumento de produtividade pode estar associado as melhorias do ambiente de cultivo, dentre elas a correção da fertilidade do solo e adoção de práticas conservacionistas como a adoção do sistema de plantio direto por produtores. O progresso genético nesse período teve pouca contribuição, visto que não são presentes atualmente no Brasil programas de melhoramento genético com o lançamento constante de novas cultivares de linho e os trabalhos fitotécnicos são escassos, em um volume atualmente

menor que a necessidade. Esses pontos são lacunas importantes para serem estudados pela pesquisa brasileira e poderão contribuir com o progresso da cultura do linho.

A região de maior produção de linhaça no Brasil é a região Sul, sendo o estado maior produtor o Rio Grande do Sul com 12,9 mil toneladas produzidas em 2016, sendo que, de acordo com o IBGE (2020), quase 100% da produção de linhaça do país está localizada no Rio Grande do Sul. Estudos preliminares, que ainda não foram publicados, indicam que existe potencial de cultivo para a cultura da linhaça em outros estados da federação.

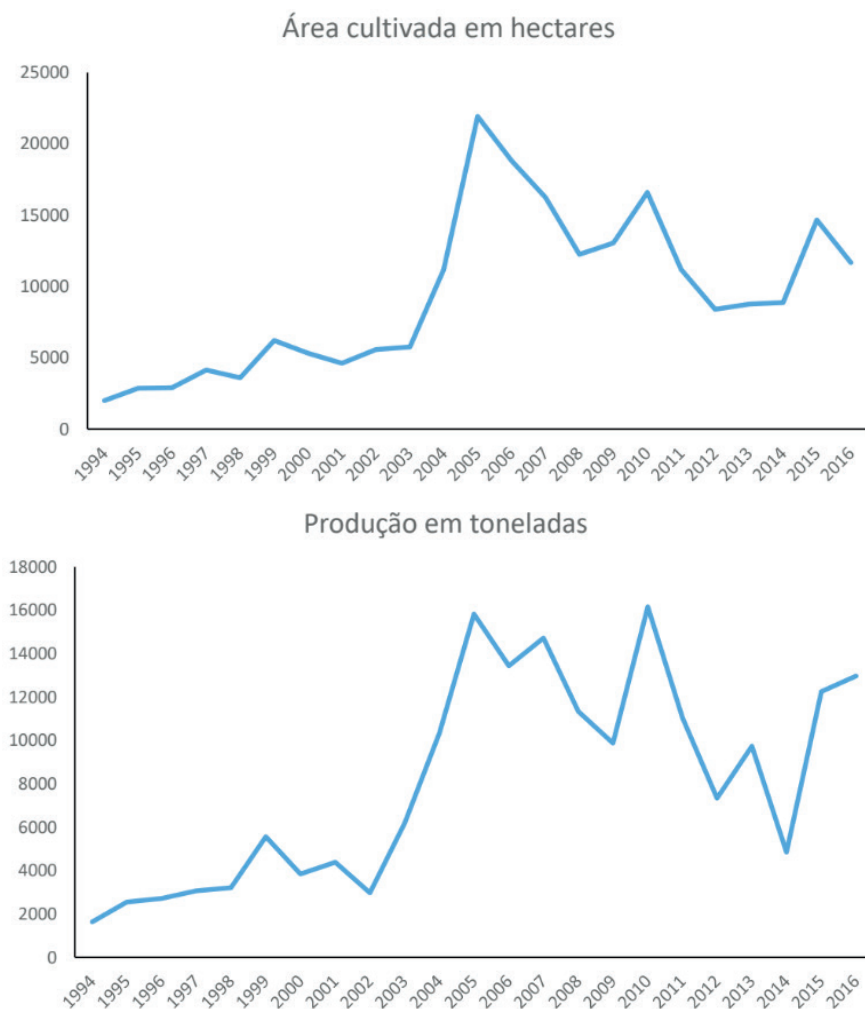


Figura 4: Variação da área cultivada, em hectares, e produção total de linhaça no Brasil, em toneladas, de 1994 a 2016.

Fonte: IBGE (2020)

De acordo com dados do IBGE (2020) o valor da produção de linhaça no Brasil

variou de R\$ 265.000,00 em 1994 para R\$ 19.269.000,00 em 2016, com uma participação percentual de 0,01% no valor da produção agrícola brasileira no ano de 2016. Ao analisarmos essa informação no macro, esse número pode parecer com baixa importância, no entanto, temos que destacar que a produção agrícola brasileira é muito grande se destacando como líder mundial neste segmento, apresentando o país dimensões continentais. Nesse sentido, a cultura do linho é uma importante opção de renda para o cultivo de inverno para produtores de regiões do Rio Grande do Sul, além de ser uma alternativa viável de rotação com a cultura do trigo, o principal cultivo de inverno gaúcho, trazendo benefícios ao sistema produtivo e contribuindo para a diversificação de renda em pequenas propriedades onde predomina a agricultura familiar.

## REFERÊNCIAS

ALLABY, R.G.; PETERSON G.W.; MERRIWETHER, D.A.; FU, Y. Evidence of the domestication history of flax (*Linum usitatissimum* L.) from genetic diversity of the sad2 locus. **Theor Appl Genet.** v.112, p.58–65. 2005. DOI:10.1007/s00122-005-0103-3

BORUGADDA, V.B.; GOUD, V.V. Biodiesel production from renewable feedstocks: Status and opportunities. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** v.16, p.4763–4784. 2012. DOI:10.1016/j.rser.2012.04.010

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa no. 28, de 26 de julho de 2018. Estabelece as listas de constituintes, limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar dos suplementos alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 jul. 2018.

CASA R.; RUSSELL G., CASCIO B., ROSSINI, F. Environmental effects on linseed (*Linum usitatissimum* L.) yield and growth of flax at different stand densities. **European Journal of Agronomy.** v.11, p.267–278. 1999. doi.org/10.1016/S1161-0301(99)00037-4

FAOSTAT. **Crops**. Disponível em:<<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 08 dez. 2020.

FLAX COUNCIL OF CANADA, 2021. **Growing flax profitably** (quick tips guide). Canadá. Acesso em: Growing Flax | Flax Council Of Canada

FLOSS, E. L., **Linho. Livro: As lavouras de Inverno 2**. Editora globo: Rio de Janeiro, 184 pg. 1988.

FU, Y. Geographic Patterns of RAPD Variation in Cultivated Flax. **Crop Science.** v.45, p.1084–1091. 2005. DOI:10.2135/cropsci2004.0345

HARLAN, J. R. Agricultural Origins: Centers and Noncenters Agriculture may originate in discrete centers or evolve over vast areas without definable centers. **Science**, v.174, p.468-474. 1971.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Censo Agropecuário**, 2020. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado> Acesso em: 11 dez. 2020.

JHALA, A.J.; HALL, L.M. Flax (*Linum usitatissimum* L.): Current uses and future applications. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 4, p. 4304-4312, 2010.

KAUR, P.; WAGHMARE, R.; KUMAR, V.; RASANE, P.; KAUR, S.; GAT, Y. Recent advances in utilization of flaxseed as potential source for value addition. **Oilseeds & fats Crops and Lipids**, v.25, p.A304, 2018. DOI: 10.1051/ocl/2018018.

KIRYLUK, A.; KOSTECKA, J. Pro-Environmental and Health-Promoting Grounds for Restitution of Flax (*Linum usitatissimum* L.) Cultivation. **Journal of Ecological Engineering**. v.21, n.7, p.99-107, 2020. DOI:10.12911/22998993/125443.

PARIKH, M.; MADDAFORD, T.G.; AUSTRIA, J.A.; ALIANI, M.; NETTICADAN, T.; PIERCE, G.N. Dietary flaxseed as a strategy for improving human health. **Nutrients**, v. 11, p. 1171, 2019. DOI: 10.3390/nu11051171.

ROSSETTO, C.; SANTOS, R. F.; SOUZA, S. N. M.; DIAS, P. P. KLAUS, O. Diferentes doses de Potássio na cultura da linhaça (*Linum usitatissimum* L.). **Acta Iguazu**, v.1, n.3, p.98-105, 2012.

SINGH, K.K.; MRIDULA, D.; REHAL, J.; BARNWAL, P. Flaxseed: A potential source of food, feed and fiber. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.51, p.210-222, 2011. DOI: 10.1080/10408390903537241.



# LINHAÇA:

Perspectiva de Produção e Usos na  
Alimentação Humana e Animal

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

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

📷 @atenaeditora

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





# LINHAÇA:

Perspectiva de Produção e Usos na  
Alimentação Humana e Animal

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

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

📷 @atenaeditora

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