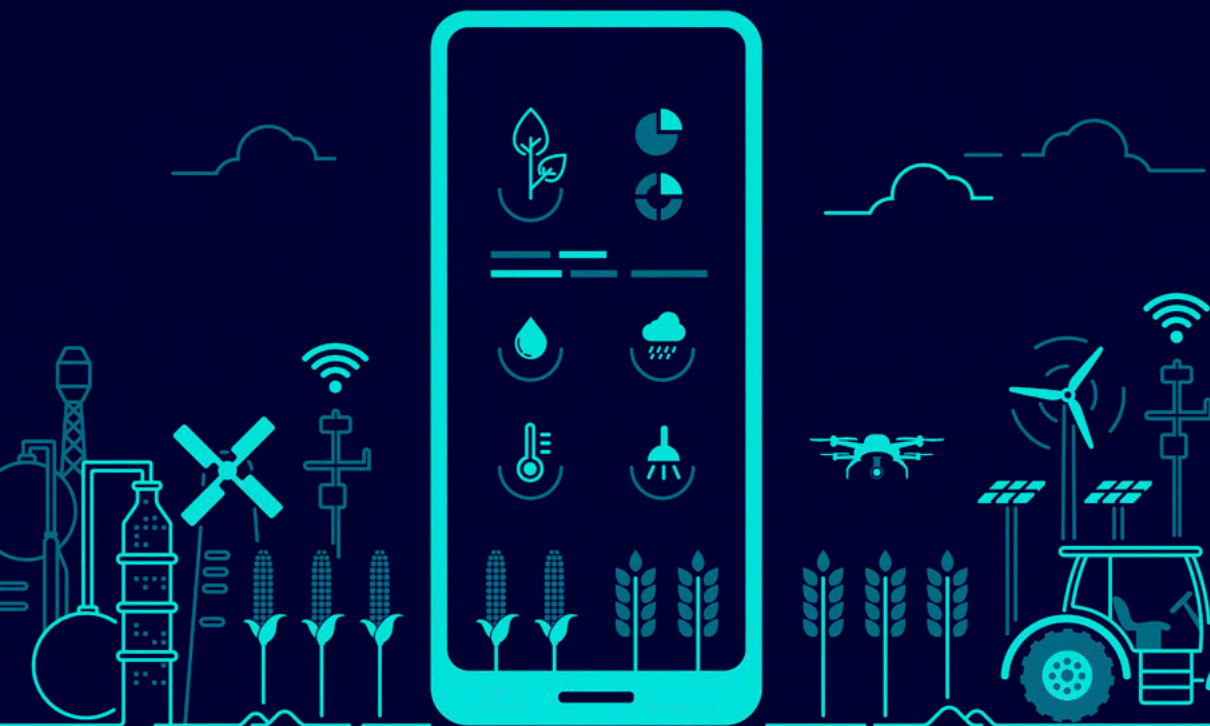


Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos   Luiz Alberto Melo de Sousa  
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista  
(Organizadores)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Luiz Alberto Melo de Sousa

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

(Organizadores)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



**Atena**  
Editora

Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

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  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
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  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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 agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo de Sousa  
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

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

C569 Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo de Sousa, Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-962-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.629221002>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo de (Organizador). III. Evangelista, Raimundo Cleidson Oliveira (Organizador). IV. Título.

CDD 630

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



## 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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

O campo das ciências agrárias envolve aspectos de uso da terra, pecuária e cultivo de vegetais, suas atividades, portanto, visam aumentar a produtividade, aprimorar as técnicas de manejo e conservação de recursos naturais. No atual cenário mundial as ciências agrárias tem se tornado um dos principais protagonistas na busca por reverter a crise de alimentos e o aquecimento global, apresentando sempre soluções viáveis na busca por esse propósito.

Junto a isso, a descoberta e a crescente disseminação de tecnologias vêm abrindo os olhos do mundo e mostrando cada vez mais a importância do desenvolvimento das ciências agrárias, principalmente por sua íntima relação com a produção de alimentos, o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental.

Nesse sentido, as diversas áreas que compõem as ciências agrárias buscam contribuir de forma significativa para o crescente desenvolvimento das cadeias produtivas agropecuárias, introduzindo o conceito de sustentabilidade nos inúmeros sistemas de produção considerando sempre os diversos níveis de mercado.

Diante do exposto, esta obra busca apresentar ao leitor o crescente desenvolvimento das pesquisas relacionadas ao campo das ciências agrárias, além de incentivar a busca por conhecimento e técnicas que visam a sustentabilidade nos sistemas de cultivo e manejo dos recursos naturais.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo de Sousa  
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**


AGROCONHECIMENTO: METODOLOGIAS INOVADORAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE AGROQUÍMICOS ALIADO AO DESENVOLVIMENTO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS ALTERNATIVOS

Hiago de Oliveira Lacerda

Letícia de Oliveira Lacerda

Luana Peixoto Borges

Raquel Helena Alves Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210021>

### **CAPÍTULO 2..... 13**

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E ACÚMULO DE CARBONO E NITROGÊNIO EM ESPÉCIES DE PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO EM LATOSSOLO VERMELHO NO SUL DO BRASIL

Arthur Bonatto Abegg

Marciel Redin

Eduardo Lorensi de Souza

Mastrângello Enivar Lanza Nova

Danni Maisa da Silva

Divanilde Guerra

Robson Evaldo Gehlen Bohrer

Ramiro Pereira Bisognin

Rodrigo Rotili Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210022>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DO FEIJOEIRO COMUM SOB INOCULAÇÃO COM *RHIZOBIUM* E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Rodrigo Luiz Neves Barros

Leandro Barbosa de Oliveira

Carlos Pimentel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210023>


### **CAPÍTULO 4..... 39**

PRODUTIVIDADE DE TRIGO COM APLICAÇÃO DE PÓ DE BASALTO E INOCULAÇÃO COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

Thaniel Carlson Writzl

Eduardo Canepelle

Marciel Redin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210024>


### **CAPÍTULO 5..... 51**

PRODUÇÃO DE MILHO INOCULADO COM *Azospirillum brasilense* NO SUL DO BRASIL

Luiz Emilio Nunes Carpes Filho

Marlon de Castro Vasconcelos


Daniel Erison Fontanive  
Julio Cesar Grazel Cezimbra  
Matheus Rocha  
Robson Evaldo Gehlen Bohrer  
Danni Maisa da Silva  
Maiara Figueiredo Ramires  
Daniela Mueller de Lara  
Divanilde Guerra  
Eduardo Lorensi de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210025>

## **CAPÍTULO 6..... 63**

DENSIDADE VERTICAL DE RAIZ DE *Euterpe oleracea* Mart. SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM MONOCULTIVO E CONSÓRCIO, LESTE DA AMAZÔNIA BRASILEIRA


Matheus Lima Rua  
Deborah Luciany Pires Costa  
Carmen Grasiela Dias Martins  
João Vitor de Nóvoa Pinto  
Maria de Lourdes Alcântara Velame  
Stefany Porcina Peniche Lisboa  
Adrielle Carvalho Monteiro  
Erika de Oliveira Teixeira de Carvalho  
Igor Cristian de Oliveira Vieira  
Denilson Barreto da Luz  
Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes  
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210026>

## **CAPÍTULO 7..... 76**

MODIFICAÇÕES ESTOMÁTICAS EM EXPLANTES DE BANANEIRA CV. GALIL-7 SUBMETIDAS A DOSES DE SILÍCIO EM MEIO DE CULTURA *IN VITRO*


Ramon da Silva de Matos  
Naracelis Poletto  
Leandro Lunardi






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210027>

## **CAPÍTULO 8..... 89**


ESTABILIDADE TOXICOLÓGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO SOBRE *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) EM GRÃOS DE FEIJÃO-CAUPI ARMAZENADO

Benedito Charlles Damasceno Neves  
Francisco Roberto de Azevedo  
João Roberto Pereira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210028>

<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>99</b>
REACCIÓN AL CARBÓN PARCIAL ( <i>Tilletia indica</i> ) EN VARIEDADES Y LÍNEAS AVANZADAS DE TRIGO CRISTALINO EN EL CICLO 2018-2019	
Guillermo Fuentes-Dávila María Monserrat Torres-Cruz Ivón Alejandra Rosas-Jáuregui José Félix-Fuentes Pedro Félix-Valencia	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210029">https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210029</a>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>111</b>
DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ESPÉCIES DE <i>Passiflora</i> L. COM BASE EM CARACTERÍSTICAS DAS PLÂNTULAS	
Sérgio Alessandro Machado Souza Kellen Coutinho Martins	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100210">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100210</a>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>122</b>
EMERGÊNCIAS MULTIDIMENSIONAIS PARA INTERSECÇÕES ENTRE GÊNERO, SAÚDE E AGROECOLOGIA	
Cristiane Coradin Alfio Brandenburg Sonia Fátima Schwendler	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100211">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100211</a>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>129</b>
MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS TROPICAIS	
Barbara Mayewa Rodrigues Miranda Alliny das Graças Amaral Wendel Cruvinel de Sousa	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100212">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100212</a>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>143</b>
PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO E DE UM NITOSSOLO BRUNO SOB CONDIÇÕES NATURAIS	
David José Miquelluti Juliana Mazzucco Boeira Letícia Sequinatto Jean Alberto Sampietro	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100213">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100213</a>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>154</b>
ETAPAS NO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT E GERAÇÃO DE MAPA DE LOCALIZAÇÃO ATRAVÉS DOS SOFTWARES SPRING E QGIS: ESTUDO DE CASO DO INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA, <i>CAMPUS</i> NOVO PARAÍSO	
Carlos Henrique Lima de Matos	


José Frutuoso do Vale Júnior  
Ana Caroline dos Santos Nunes  
Osvaldo Campelo de Mello Vasconcelos  
Ana Karyne Pereira Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100214>

**CAPÍTULO 15..... 177**

**MERCADO DE FLORES FRENTE A PANDEMIA DA COVID-19**


Marina Pacheco Santos  
Ingred Dagmar Vieira Bezerra  
Vitória Araujo de Sousa  
Mayara de Sousa dos Santos  
Jorge Fernando de Oliveira Rocha  
Brenda Ellen Lima Rodrigues  
Ramón Yuri Ferreira Pereira  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100215>

**CAPÍTULO 16..... 184**

**QUANTIDADE, ORIGEM E DESTINO DA COMERCIALIZAÇÃO DE FRUTOS DE AÇAÍ  
(*Euterpe oleraceae* Mart.)**


Layse Barreto de Almeida  
Gabriela Ribeiro Lima  
Antônia Benedita da Silva Bronze  
Gleicilene Brasil de Almeida  
Wilson Emílio Saraiva da Silva  
Rafael Antônio Haber  
Jaqueline Lima da Silva  
Tainara Monteiro Nunes  
Sinara de Nazaré Santana Brito  
Harleson Sidney Almeida Monteiro  
Alef Ferreira Martins  
Tinayra Teyller Alves Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100216>

**CAPÍTULO 17..... 194**

**ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE MICRORGANISMOS EM DIFERENTES TEORES DE  
UMIDADE DO SOLO**


Késia Kerlen dos Santos Costa  
Daniela Tiago da Silva Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100217>

**CAPÍTULO 18..... 202**

**ESTUDO DE PATENTES DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE OSTRAS EM  
AQUACULTURA**

Ana Maria Álvares Tavares da Mata  
Ricardo Manuel Nunes Salgado


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100218>

**CAPÍTULO 19.....213**

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE VALIDAÇÃO TÉRMICA DA LINGUIÇA CALABRESA UTILIZANDO MICROORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE

Suyanne Teske Pires

Fabiana Andreia Schafer de Martini Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100219>

**CAPÍTULO 20.....228**

A QUALIDADE DO SOLO A PARTIR DO MANEJO AGROECOLÓGICO: ANÁLISES QUÍMICAS E FÍSICAS

Esther Mariana Flaeschen de Almeida Nunes


Alessandra Paiva Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100220>

**CAPÍTULO 21.....233**

PROPOSTA DE SOLUÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO EM COMUNIDADES RURAIS E TRADICIONAIS DE GOIÁS – GO, O CASE SANRURAL

Mariane Rodrigues da Vitória

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100221>

**SOBRE OS ORGANIZADORES .....255**

**ÍNDICE REMISSIVO .....256**

## AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE VALIDAÇÃO TÉRMICA DA LINGUIÇA CALABRESA UTILIZANDO MICRORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE

Data de aceite: 01/02/2022

### Suyanne Teske Pires

Graduanda do curso de Engenharia Química na Universidade do Oeste de Santa Catarina

### Fabiana Andreia Schafer de Martini Soares

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade de São Paulo; Professora da Universidade do Oeste de Santa Catarina

**RESUMO:** Visando a segurança alimentar dos consumidores as indústrias de processamentos de carnes buscam cada vez mais alternativas para assegurar a inocuidade dos produtos fabricados. Um dos métodos mais antigos de conservação dos alimentos, desde a descoberta do fogo, é o cozimento dos produtos. Por isso, o tratamento térmico representa uma etapa fundamental no processamento de produtos cárneos, sendo um dos responsáveis pela preservação do alimento, com a destruição e/ou inativação de microrganismos potencialmente patógenos, principalmente por a ser um ótimo meio de cultura para o desenvolvimento destes, devido às suas características intrínsecas, tais como alta atividade de água, elevado valor nutricional e pH favorável, próximo à neutralidade. Para que os processos de tratamento térmico sejam eficazes nas indústrias, devem ser validados e avaliados em tempos e tempos. O presente trabalho tem por objetivo avaliar o processo térmico da agroindústria em questão, para os produtos prontos ao consumo humano, como a Linguiça Calabresa tendo como alvo de destruição térmica

o microrganismo *Enterococcus faecalis* devido sua alta resistência aos tratamentos térmicos empregados nos produtos, encontrar o ponto crítico da estufa através dos monitoramentos de 5 em 5 minutos, traçar perfil de temperatura e avaliar a carga microbiológica inicial e após o tratamento térmico dos produtos, baseando-se para os produtos prontos, a legislação vigente disposta na Instrução Normativa nº60 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Além disso, espera-se que o trabalho agregue novos conceitos na literatura do assunto, devido a carência de estudos sobre um assunto de grande relevância industrial, aos órgãos de fiscalização, por tratar da saúde pública e claro aos consumidores para que tenham conhecimento do assunto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento Térmico; Produtos Cárneos; Microrganismos; Legislação.

### EVALUATION OF THE THERMAL VALIDATION METHOD OF CALABRESA SAUSAGE USING QUALITY INDICATOR MICROORGANISMS

**ABSTRACT:** Aiming at the food safety of consumers, the meat processing industries are increasingly seeking alternatives to ensure the safety of manufactured products. One of the oldest methods of food preservation, since the discovery of fire, is the cooking of products. Therefore, heat treatment represents a fundamental step in the processing of meat products, being one of those responsible for preserving the food, with the destruction and/or inactivation of potentially pathogenic microorganisms, mainly because it is an excellent culture medium for their

development, due to its intrinsic characteristics, such as high water activity, high nutritional value and favorable pH, close to neutrality. For heat treatment processes to be effective in industries, they must be validated and evaluated in times and times. The present work aims to evaluate the thermal process of the agro-industry in question, for the products ready for human consumption, such as Calabresa Sausages having as target of thermal destruction the microorganism *Enterococcus faecalis* due to its high resistance to thermal treatments used in the products, to find the critical point of the oven through the monitoring of 5 in 5 minutes, to trace the temperature profile and to evaluate the initial microbiological load and after the thermal treatment of the products, being based for the ready products, the current legislation disposed in the Normative Instruction nº60 of Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. In addition, it is expected that this work will add new concepts to the literature on the subject, due to the lack of studies on a subject of great industrial relevance, to the supervisory bodies, because it deals with public health and of course to consumers so that they have knowledge of the subject.

**KEYWORDS:** Heat Treatment; Meat Products; Microorganisms; Legislation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os produtos cárneos industrializados são alimentos muito versáteis, permitem aumentar a vida útil do produto, desenvolver e melhorar as propriedades organolépticas e utilizar partes do animal de difícil comercialização quando no estado fresco (TERRA, 1998). Entretanto, um dos maiores desafios das indústrias é levar a mesa do consumidor produtos seguros e de qualidade, tendo em vista que a carne possui elevado valor nutricional e grande quantidade de água disponível, tornando-a um alvo fácil tanto dos microrganismos deterioradores como dos microrganismos capazes de ocasionar danos à saúde do consumidor. Por isso, a produção segura dos alimentos envolve uma série de fatores, tomando atenção em todas as etapas de processamento, a fim de garantir a inocuidade dos produtos. Além disso, é realizado monitoramentos dos fatores intrínsecos e extrínsecos ao processo, principalmente os fatores que podem influenciar nas características do produto, estes acompanhamentos são conhecidos como controle de qualidade (TONDO, BARTZ, 2011).

A qualidade microbiológica de um alimento está condicionada, primeiramente a quantidade e o tipo de microrganismos presente inicialmente neste alimento e, depois a multiplicação destes (SEDUC, 2011). Tendo em vista, que os microrganismos estão presentes naturalmente nos alimentos e nos ambientes comuns de processamento destes e, a ausência do controle microbiológico, bem como a re-contaminação durante o processo produtivo, por microrganismos indesejáveis podem levar a deterioração do alimento, até consequências mais graves, afetando a saúde do consumidor

Durante o processo produtivo são criadas barreiras que restringem o crescimento microbiológico de patógenos. Uma das estratégias mais utilizadas no processamento de produtos cárneos industrializados é o tratamento térmico dos produtos, utilizando

temperaturas superiores as máximas permitidas, perante a legislação vigente, para provocar a morte ou inativação dos microrganismos presente no alimento. De acordo com a Portaria nº 711 os produtos cozidos devem atingir a temperatura mínima interna no centro isométrico do produto em 71°C, o tempo pode variar de acordo com as particularidades de cada produto.

Para o caso de produtos cozidos controlar a temperatura mínima interna que deve atingir o produto 71°C (setenta e um graus centígrados), e o tempo total de cozimento. Para os defumados, verificar o tempo de defumação e o processo usado; quanto aos produtos curados acompanhar para que esta cura seja realizada dentro dos padrões preconizados e com o tempo mínimo estabelecido para que estes produtos possam ser embalados e enviados para o mercado de consumo. (BRASIL,1995).

A definição do binômio (tempo x temperatura) a ser empregado no tratamento térmico dependerá do efeito que o calor exercerá nas características gerais do produto, aliado com os outros métodos de conservação aplicado a ele. As temperaturas que causam a morte dos microrganismos são denominadas como temperatura de letalidade. Quando as bactérias estão expostas ao calor ou aquecimento em um ambiente úmido com temperaturas letais, o mesmo percentual morre em um dado momento, independentemente do número de bactérias presente inicialmente, isto é referido a taxa de letalidade logarítmica (FEINER, 2006).

Para validação do tratamento térmico e cálculo da letalidade do microrganismo alvo faz-se necessário conhecer alguns parâmetros como: o valor de redução decimal (D) é o tempo necessário, a uma condição constante, (por exemplo, temperatura), para alcançar uma redução de 1 log (90 %) na população microbiana inicial (KNIPE & RUST, 2009). A constante de resistência térmica ou valor Z é utilizado na determinação da letalidade do processo. Na avaliação do tratamento térmico é necessário calcular o valor D em diferentes temperaturas. A variação experimental de D com a temperatura é uma relação exponencial. O valor Z ou constante de resistência térmica, é um fator que descreve resistência térmica dos esporos bacterianos, ou seja, representa o aumento de temperatura necessário para aumentar a taxa de morte em 10 vezes, ou reduzir o valor de D 10 vezes (FORSYTHE, 2010). O valor F é o tempo equivalente, em minutos de todo calor considerado com relação a sua capacidade de destruir esporos ou células vegetativas de um organismo em particular, é uma medida do efeito letal total sobre os microrganismos que sofrem um determinado tratamento térmico. (FORSYTHE, 2010). Alguns dados são referenciados na literatura, entretanto para avaliação do processo térmico proposto e verificação do atendimento da letalidade mínima necessária, deve-se calcular o valor de  $F_{cal}$  para o processo total de cozimento, o qual deve ser no mínimo igual ou superior ao valor de  $F_{ref}$  obtido a partir dos dados de referência do microrganismo alvo. Na prática o microrganismo mais resistente é utilizado como base para cálculo das condições de processo e presume-se que algumas espécies menos resistentes também serão destruídas (FELLOWS, 2006; REICHERT,



1988; KNIPE & RUST, 2009; STUMBO, 1965). Segundo Marcotte et al. (2008) e Reichert (1988) os *Enterococcus* são mais resistentes que a *Salmonella*, *Listeria* e *Staphylococcus* e estão diretamente relacionados com a contagem bacteriana total (PITTIA et al., 2008). Além disso, os *Enterococcus* se fazem presente no trato gastrointestinal de animais podendo levar à contaminação da carne durante o abate. *E. faecalis* e *faecium* são as espécies predominantes em diversos tipos de produtos cárneos fermentados ou não (FRANZ et al., 2003; FOULQUIÉ-MORENO et al., 2006).

Dessa forma MAPA e empresas discutiram formas de garantir a inativação microbiológica durante o tratamento térmico, sendo então realizado um estudo conduzido pelo ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos e repassado em forma de treinamento para as indústrias alimentícias, onde os cálculos serão referenciados na presente pesquisa.

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a validação térmica dos processos de cozimento do embutido de carne suína, Linguiça Tipo Calabresa, utilizando o microrganismo alvo *Enterococcus faecalis* devido sua alta resistência aos tratamentos térmicos empregados nos produtos e também, comprovar a inocuidade do produto final a partir das análises microbiológicas realizada nos produtos durante o processamento.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

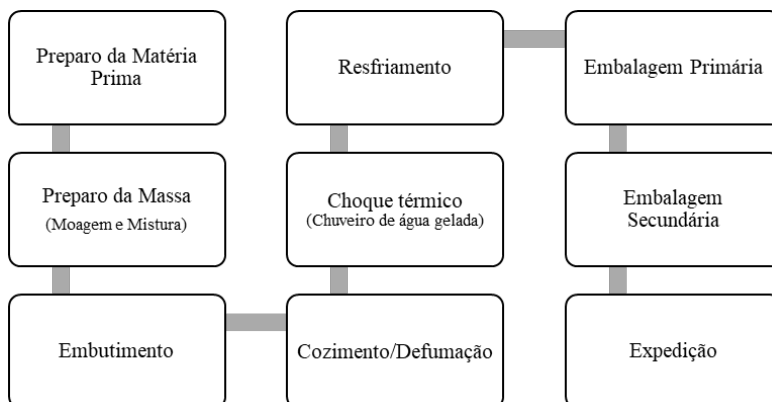
Os experimentos foram conduzidos em uma Indústria de Beneficiamento de Produtos Cárneos localizada no meio oeste Catarinense, utilizando como produto de referência a linguiça tipo calabresa. Neste item será apresentado as metodologias utilizadas para a elaboração da linguiça calabresa, cálculos para avaliação da letalidade do microrganismo alvo escolhido, perfil de temperatura do produto e do ambiente da estufa e análises microbiológicas do produto.

### 2.1 Processo produtivo da linguiça tipo calabresa

O processo produtivo da Linguiça Calabresa pode variar de uma indústria para a outra, em função das diversas tecnologias existentes no mercado. O da agroindústria em estudo está representado no Fluxograma 01. Para a etapa de cozimento e defumação é utilizado a receita disposta na figura 01, sendo que na etapa 04 de cozimento, o produto deve permanecer por tempo necessário até atingir temperatura mínima de 72°C no centro geotérmico da peça.

O processo inicia-se no preparo da matéria-prima, as quais são pesadas e selecionadas de acordo com a formulação dos itens, encaminhadas para moagem e mistura da porção cárneo e de outros ingredientes, de acordo com a granulometria desejada, que para a Linguiça tipo Calabresa é de 8 mm para carnes e 5 mm para as gorduras. A massa é transportada para o setor de Embutimento, onde é embutida em envoltórios naturais ou artificiais, amarradas e/ou colocadas lacres, dependendo da especificação do produto, para

as Linguças tipo Calabresas são utilizadas de calibre que variam de 37 a 50 mm.



Fluxograma 01: Processo produtivo da linguça calabresa

Fonte: A autora (2021)

As Linguças tipos Calabresas são alocadas em varas de inox, e em gaiolas que preencherão as estufas na etapa de cozimento e defumação natural, e seguirão o esquema de Tempo (min) Temperatura (°C) descritas na Tabela 01. Todas as gaiolas são pesadas antes e após desta etapa, para determinação da quebra de cozimento.

Ao final da etapa de cozimento, os produtos passam pela etapa de resfriamento rápido, com utilização de água gelada, conhecido industrialmente pelo choque térmico nos produtos, essa etapa é fundamental para reduzir o tempo de resfriamento e minimizar a carga térmica que entrará na câmara de resfriamento. O produto é resfriado até 20 °C em câmara de resfriamento, para posteriormente seguir a embalagem primária, secundária e expedição.

Fase	Tempo (min)	Temperatura °C
1°	60	50
2°	180	60
3°	60	70
4°	*	82

Tabela 01: Receita de Cozimento Calabresa

Fonte: Autora (2021)

## 2.2 Determinação do perfil de temperatura do produto e do ambiente

Será realizada o monitoramento de temperatura dos produtos e do ambiente da estufa, de 5 em 5 minutos, ao longo do processo de cozimento através de termoregistradores,

modelo *ibutton*. Os termoregistradores foram alocados no centro geotérmico do produto e dispostos na parte superior e inferior da gaiola, e nas gaiolas os termoregistradores foram pendurados adjunto as peças nas varas dispostas no meio da gaiola, por serem consideradas a região de maior dificuldade de circulação de ar. Este procedimento foi realizado em triplicata na estufa, afim de comprovar o ponto crítico do equipamento e realizar o perfil de temperatura dos produtos e do ambiente. Para atender a premissa do estudo de validação térmica, foi carregado a estufa em sua totalidade.

### 2.3 Avaliação do tratamento térmico

Para compreender o efeito do tratamento térmico no produto, bem como a destruição do microrganismo alvo faz-se necessário calcular os parâmetros citados anteriormente.

(1) Para se conhecer os valores equivalentes de D em outras temperaturas utiliza-se o conceito de taxa letal (TL):

$$\text{Taxa Letal (TL)} = \frac{D_{Tref}}{D_T} = 10^{\frac{T(t)-Tref}{z}}$$

(2) Valor de F (letalidade), dado por F = número (n) de reduções decimais (D) do microrganismo alvo requerido para eficiência do tratamento térmico.

$$F_{TRef}^Z = n \cdot D_{Tref}$$

(3) O método mais utilizado para estimar a área sob a curva e determinar o valor *F<sub>cal</sub>*, foi proposto por Patashinik, denominado método trapezoidal, o qual simplifica o método da integração numérica desde que o intervalo de aquisição do tempo seja constante e que a taxa de letalidade no início e no final sejam desprezíveis para avaliação. Sendo a taxa letal (L) adimensional, o produto da sua multiplicação com o tempo de tratamento tem unidade de tempo. Para este método o número de medidas de temperatura do tempo de tratamento deverá ser o máximo conseguido, para que o valor F seja muito próximo ao real. Pode-se dizer que o valor de *F<sub>cal</sub>* corresponde ao somatório das contribuições letais (L x Δt) de cada temperatura a cada pequeno intervalo de tempo.

$$F_{TRef}^Z = (TL_1 + TL_2 + \dots + TL_{n-1} + TL_n)$$

As constantes de resistência térmica, valor, de D e Z utilizados na determinação da letalidade do processo estão descritos na tabela 02.

Microrganismo	T ref (°C)	D (min.)	Z (°C)	P
<i>Salmonella ssp</i>	65,6	0,02-0,25	4,5-5,6	>12D
<i>Salmonella ssp</i>	65,6	0,172	5,6	>7D
<i>E. faecalis</i>	70	2,95	10	>6D
<i>L. monocytogenes</i>	65	1,67	8	>6D

<i>S. aureus</i>	65,5	0,2-2,0	4,5-6,7	
<i>E. coli</i> O157:H7	60	0,38-0,55	4,4-4,8	>5D

Tabela 2: Valor Z de diversos micro-organismos relacionados na literatura

Fonte: (1) Stumbo, 1973 (2) Feiner, 2006; (3) NZFSA (4) FSIS/EUA (5) Ahmed, N. M.; Conner, D. E. e Huffman, D. L. Heat-Resistance of Escherichia Coli O157:H7 in Meat and Poultry as Affected by Product Composition. *Journal of Food Science*, v.60, n.3, p.606-610, 1995 (\* Referência de D e z para aves) (6) *The Microbiology of safe food*. 2nd edition, Stephen J. Forsythe. Wiley-Blackwell, 2010.

## 2.4 Controle microbiológico no processamento

As amostras foram coletadas em quintuplicatas, antes e após cozimento, o critério de amostragem, foi definido com base na *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF), nos três acompanhamentos realizados na Estufa, acondicionadas em sacos estéreis e enviadas ao laboratório terceirizado, credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, localizado na cidade de Cascavel – PR. As análises solicitadas basearam-se na Instrução Normativa nº 60, além destas foram solicitadas contagem total de mesófilos aeróbios e contagem total de coliformes, a pesquisa destes microrganismos são indicadores de condições higiênicas sanitárias inadequadas e possíveis contaminações de bactérias patogênicas durante o processo produtivo (Liston, 1976).

## 2.5 Controle microbiológico no processamento

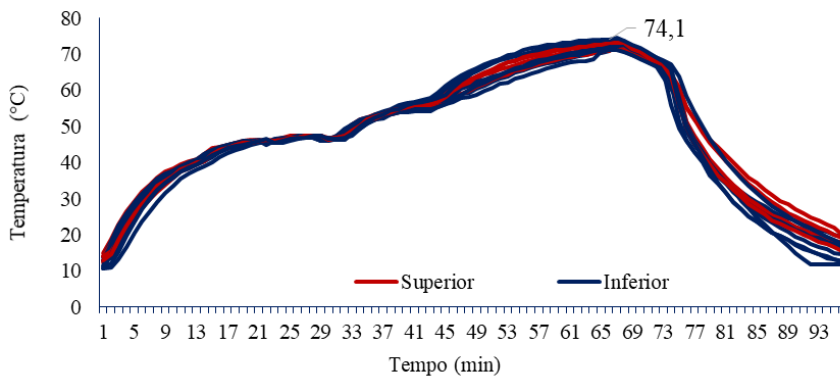
Os dados experimentais foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão e avaliados por análise de variância (ANOVA) com nível de significância de 0,05 utilizando o programa SAS (versão 9.1).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

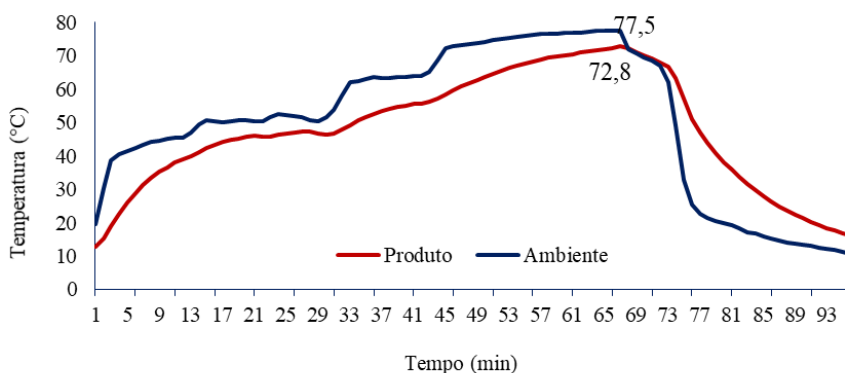
Através dos dados coletados, foi possível evidenciar que todos os pontos dispersos pela estufa atingiram a temperatura mínima preconizada pela Portaria nº711 de 71°C no centro do produto, no processo em estudo a temperatura média no centro geotérmico dos produtos durante as avaliações foi de 72,8°C, com um período de tratamento térmico aproximado de 6 horas (BRASIL, 1995).

Para Forsythe (2013), uma vez que a maioria das bactérias patogênicas são mesófilas, elas são destruídas em temperaturas de cozimento (71°C), e toxinas não resistentes ao aquecimento também são inativadas. Destruindo também os micro-organismos causadores de deterioração, e, portanto, o tratamento térmico do alimento pode tanto prolongar sua vida de prateleira como reduzir o número de bactérias patogênicas.

A Figura 01 apresenta o perfil de Temperatura (°C) da Linguiça tipo Calabresa durante o processo de cozimento na estufa.



a) Perfil de Temperatura (°C) da parte superior e inferior da gaiola



b) Perfil de Temperatura (°C) ambiente da estufa e do Produto

Fonte: Autoras

Figura 1 Perfil de Temperatura (°C) da Linguiça tipo Calabresa durante o processo de cozimento na estufa; a) Perfil de Temperatura (°C) na Linguiça tipo Calabresa na parte superior e inferior da gaiola e b) Perfil de Temperatura (°C) ambiente da estufa e do Produto. Na Figura 1a, percebe-se comportamento estável e homogêneo da temperatura, principalmente tratando os níveis inferiores e superiores da gaiola, este fato é de extrema importância para o processo de cozimento, possibilitando um cozimento gradual e uniforme dos produtos.

No estudo em questão, foi considerado a posição 01 (nível inferior da gaiola) como ponto crítico de controle durante o processo de produção da Linguiça tipo Calabresa, posicionado no fundo da estufa, do lado esquerdo da estrutura do equipamento, concluindo que este fato está ligado com a estrutura da estufa e com a intensidade de ventilação neste ponto.

O ponto crítico do ambiente condiz com o ponto crítico do produto, ponto o qual a temperatura do tratamento térmico levou mais tempo a ser atingida, mesmo com a

homogeneidade da temperatura na estufa. E neste caso, a empresa mensurando a temperatura dos produtos no ponto crítico das estufas, utilizando termômetro de haste controle o produto e o ambiente.

Segundo Itai (2017), o tratamento térmico adequado é essencial para a elaboração de produtos da categoria e o requisito mínimo é a garantia de redução de pelo menos seis ciclos Log (6D) dos microrganismos alvo (sugestão *Streptococcus D/Enterococcus faecalis*), pois seguramente haverá redução significativa do patogênico mais prevalente (*Salmonella* sp e *Listeria monocytogenes*) e anaeróbios mesófilos.

Neste caso, o microrganismo alvo empregado neste estudo foi o *Enterococcus faecalis*, devido sua alta resistência térmica, além disso este microrganismo é amplamente distribuído na natureza, estando presentes em solos, águas, plantas, vegetais, e microbiota autóctone de vários alimentos (HARDIE & WHILEY, 1997; EATON & GASSON, 2001; GIRAFFA, 2002; IVERSEN et al., 2002). Este gênero compreende cocos Gram-positivos que ocorrem isolados, aos pares ou em pequenas cadeias. São anaeróbios facultativos, alguns são móveis e a temperatura ótima de crescimento é de 35 a 37°C, sendo que muitas cepas apresentam capacidade de multiplicação entre 10 e 45°C. Estes microrganismos não requerem atmosfera contendo elevada concentração de CO<sub>2</sub> para sua multiplicação embora, algumas cepas o façam melhor sob esta condição. O metabolismo fermentativo resulta em L (+) ácido lático como produto principal da fermentação da glicose (HARDIE & WHILEY, 1997; DOMIG et al., 2003). Além disso, processamentos tecnológicos de alguns alimentos como, salga e defumação, expõem os micro-organismos a extremos de temperatura, pH e salinidade. Nestas condições, os *Enterococcus*, que são altamente resistentes, podem se multiplicar e até provocar a deterioração do produto (GIRAFFA, 2002; FOULQUIÉ- MORENO et al., 2006). As bactérias Gram-positivas são mais resistentes ao tratamento sob pressão do que as Gram-negativas. As bactérias são mais sensíveis à pressão no início da fase logarítmica de crescimento do que durante a fase estacionária. A microbiota endógena dos alimentos é mais resistente à pressão do que os microrganismos catalogados usados para inoculação (LÓPEZ-CABALLERO et al., 2002a; CHEFTEL e CULIOLI, 1997; HALL et al. 2002).

Após o monitoramento da temperatura dos produtos, foi calculado o valor letal para o microrganismo alvo, para isso utilizou-se como base de cálculos os valores das posições consideradas como ponto crítico e os valores de referência para o *Enterococcus faecalis*. A letalidade referenciada na literatura questão é de 17,70 L para 6D de reduções logarítmicas, com temperatura de 70°C.

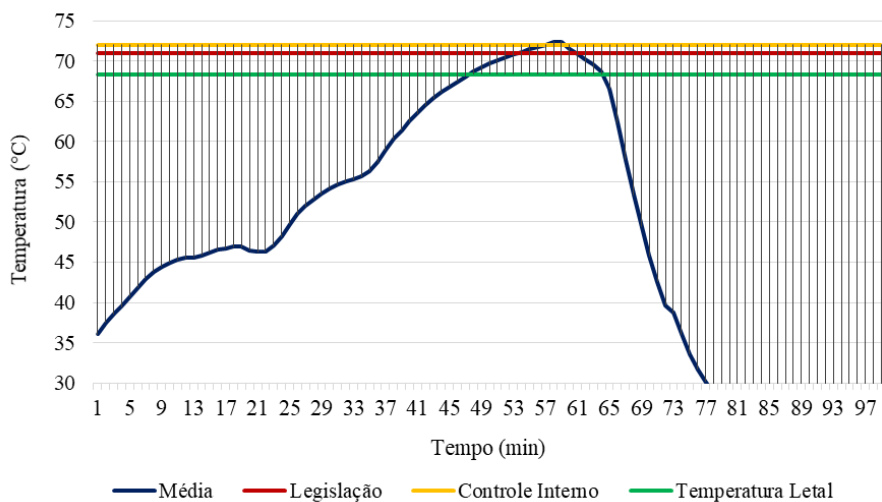


Figura 2: Perfil de temperatura do produto Linguiça tipo Calabresa, co-relacionada com a temperatura mínima determinada em legislação, temperatura de controle interno da indústria e a temperatura de letalidade calculada experimentalmente.

Fonte: As autoras.

Durante o acompanhamento, calculou-se uma redução logarítmica superior a 40D nos 3 monitoramentos, com uma taxa letal média de 134,1L extremamente superior aos parâmetros mínimos referenciados. Além disso, através do gráfico 02, é possível evidenciar que a temperatura de letalidade para o microrganismo alvo (média de 68,34°C) é inferior a temperatura mínima interna exigida pelo MAPA de 71°C e a indústria em questão considera 72°C a temperatura mínima que deve ser atingida (Figura 2), para assegurar a eficiência do cozimento. Desta forma, demonstrando que o tratamento térmico aplicado ao produto é adequado e garante a segurança alimentar dos consumidores, onde o valor de  $F_{cal} > F_{ref}$  (Tabela 3).

Para a letalidade, além dos valores de D (tempo em min a uma certa temperatura de referência constante requerida para eliminar 90% da população inicial do micro-organismo de referência) e Z (diferença necessária para reduzir ciclo logarítmico no valor de D, diferença está sempre em relação a temperatura de referência para o micro-organismo de interesse) é necessário o cálculo da taxa letal (L) que relaciona a variação da temperatura no processo, e o valor de F calculado é propriamente a letalidade do processo equivalente a tempo em minutos a uma certa temperatura de referência (STUMBO, 1965; REICHERT, 1988; FELLOWS, 2006; KNIPE; RUST, 2009).

<b>Microorganismo alvo:</b> <i>Enterococcus faecalis</i>			
Número pontos	96	81	96
Tempo total (min)	475	400	475
<b>Letalidade exp.(min)</b>	<b>126,099</b>	<b>120,962</b>	<b>155,382</b>
n reduzidos	42,746	41,004	52,672
<b>Atingiu letalidade?</b>	<b>Sim!</b>	<b>Sim!</b>	<b>Sim!</b>

Tabela 3: Resultados obtidos através dos cálculos de eficiência do cozimento da Linguíça Calabresa

Fonte: As autoras

Sabe-se que coliformes totais e termotolerantes, *Escherichia coli*, *Enterococcus* sp, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp podem estar presentes na carne fresca, já que o processo de abate não apresenta nenhuma etapa bactericida (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 1992). Ademais, tais microrganismos apresentam maior adaptabilidade a alimentos com alta carga de nutrientes e atividade água favorável, como é o caso de derivados cárneos, por exemplo (ROSSI; BAMPI, 2015). A partir disso, analisando os resultados laboratoriais observa-se uma diferença significativa de contagem de patógenos nos produtos antes e após a etapa crítica de controle. A Tabela 4 apresenta os resultados microbiológicos, obtidos antes e após o tratamento térmico da linguíça calabresa. Para avaliação dos dados baseou-se os padrões legais vigentes, de acordo com a IN nº 60 de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019). Para produtos cárneos prontos para consumo, a legislação brasileira, considerando a importância de *L. monocytogenes* e *Salmonella* ssp. em alimentos, estabelece ausência desse patógeno em 25g de amostra. (BRASIL, 2019).

A presença de coliformes totais em linguíças, apesar de não as classificar como impróprias ao consumo, segundo a legislação sanitária vigente (Brasil, 2001), é indicativo de condição higiênica inadequada, manipulação incorreta, condições indevidas de armazenamento e falta de procedimentos de boas práticas de fabricação (BPF) (Salotti et al., 2006), o que evidencia risco à saúde dos consumidores (Marques et al., 2006; Souza et al., 2014). Resultados superiores aos encontrados neste estudo foram relatados por Alberti; Nava (2014) e Mantovani et al (2011) que identificaram coliformes totais em 100,0% das amostras de linguíças analisadas.



Identificação Amostra	Data Fabricação	Mesófilos Áerobios	Coliformes totais	Escherichia coli	Salmonella spp	Staphylococcus coagulase positiva	Listeria monocytogenes	Clostridium perfringens.
Calabresa 01 Antes cozimento	04/08/2021	4,3 x 10 <sup>3</sup> a	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Ausente <sup>a</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Presente <sup>a</sup>	< 1, x 10 <sup>1</sup> a
Calabresa 01 Após cozimento	04/08/2021	1,0 x 10 <sup>1</sup> b	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Ausente <sup>a</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Ausente <sup>a</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a
Calabresa 02 Antes cozimento	05/08/2021	4,0 x 10 <sup>3</sup> a	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Presente <sup>b</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Ausente <sup>a</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a
Calabresa 02 Após cozimento	05/08/2021	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> b	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Ausente <sup>b</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Ausente <sup>a</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a
Calabresa 03 Antes cozimento	23/08/2021	9,0 x 10 <sup>3</sup> a	2,5 x 10 <sup>2</sup> a	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Ausente <sup>a</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Presente <sup>a</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a
Calabresa 03 Após cozimento	23/08/2021	5,6 X 10 <sup>1</sup> b	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> b	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Ausente <sup>b</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a	Ausente <sup>a</sup>	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) no mesmo dia de produção

Tabela 4: Resultados microbiológicos para as Linguiças tipo Calabresas antes e após cozimento em estufa em agosto de 2021.

Fonte: As Autora

Cortez e colaboradores (2004) constataram a presença de *Salmonella sp.* em 6,60% ( $n = 7$ ) das 106 amostras de Linguiças tipo Calabresa analisadas. Após a análise realizada em 200 amostras, Spricigo e colaboradores (2008), encontraram contaminação por *Salmonella sp* em 27% representando um  $n = 54$ . Já na presente pesquisa evidenciou a presença deste microrganismo em apenas 3,33% das amostras ( $n=1$ ) antes do processo de cozimento das Linguiças tipo Calabresa.

Em trabalho realizado por Lima et al. (2003), investigando 106 amostras de cinco tipos diferentes de linguças (de carne suína, de carne de frango, tipo calabresa, mista e tipo toscana), também foi verificado valores superiores aos desta pesquisa (6,66%, em 02 amostras), tendo sido a *Listeria spp.* isoladas em 62 amostras (58,5%).

No que tange à bactéria *C. perfringens*, Mantovani et al. (2011) também não observaram crescimento em nenhuma das amostras analisadas para esse microrganismo. Vale ressaltar que os produtos de origem animal, em especial à base de carne bovina frango, têm sido relatados como principais causadores de intoxicação alimentar por *C. perfringens*, em virtude da alta prevalência dessa bactéria no trato intestinal dos animais (PARDI et al., 2001). Para Fiorese et al. (2018), detectou duas amostras positivas para *Staphylococcus coagulase* positiva de 44 avaliadas no total, representando 4,5% de contaminação. Este fator retrata um problema de saúde pública, devido ao risco de ocasionar intoxicação alimentar

à população. Para efeito de fiscalização, a legislação brasileira exige a enumeração de *Staphylococcus coagulase* positiva em alimentos in natura e processados, de origem animal ou vegetal. Lopes et al. (2018) apresentou resultados de contagem de *Escherichia coli*, iguais ao do estudo  $< 1,0 \times 10^1$ .

## 4 | CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que as Linguiças Calabresas produzidas na agroindústria em questão estão aptas ao consumo humano, demonstrando condições higiênicas-sanitárias conforme a legislação brasileira exige.

Os resultados obtidos para comprovação da eficiência do tratamento térmico foram satisfatórios, os valores do F referenciado na literatura foram superados com uma margem de segurança extremamente considerável para o microrganismo alvo, portanto garante a segurança e inocuidade dos produtos processados sob as condições estabelecidas.

As análises laboratoriais comprovaram a eficácia do tratamento térmico, pois os resultados obtidos após etapa crítica de controle possuem resultados menores que os resultados antes do cozimento, demonstrando que há alteração microbiológica do produto, ou seja, os indicadores microbiológicos são reduzidos de forma significativa nas etapas de processamento térmico. Portanto reafirmando que é possível garantir que a unidade produtora oferece ao consumidor um produto seguro e com qualidade microbiológica assegurada.

## REFERÊNCIAS

ALBERTI, J; NAVA, A. **Avaliação higiênico-sanitária de linguanças comercializadas a granel por supermercados e produzidas artesanalmente no município de Xaxim, SC.** Unoesc & Ciência, Joaçaba, v. 5, n. 1, p. 41-48, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Portaria Nº 711, de 01 de novembro de 1995. **Aprovação das normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos.** Brasília, DF, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 60 de 23 de dezembro de 2019. **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos.** Brasília, DF, 2019.

CHEFTEL, J. C.; CULIOLI, J. **Effects of high pressure on meat: a review.** *Meat Science*, v. 46, n. 3, p. 211-236, 1997.

CORTEZ LL, Carvalho ACFB, Amaral LA, Salotti BM, Vidal-Martins AMC. **Coliformes fecais, estafilococos coagulase positiva (ECP), Salmonella spp. e Campylobacter spp. em linguança frescal.** *Alim. Nutr* 2004; 15:215-220.

- DOMIG, K. J.; MAYER, H. K.; KNEIFEL, W. **Methods used for the isolation, enumeration, characterisation and identification of Enterococcus spp. 1. Media for isolation and enumeration.** *International Journal of Food Microbiology*, v. 88, p. 147-164, 2003.
- EATON, T. J.; GASSON M. J. **Molecular screening of Enterococcus virulence determinants and potential for genetic exchange between food and medical isolates.** *Applied and Environmental Microbiology*, v. 67, p.1628-1635, 2001.
- FEINER, G. **Predictive microbiology for meat products.** Cambridge - England, 2006.
- FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos.** Porto Alegre: Artmed. 2006. 602p.
- FORSYTHE, S. J. **The Microbiology of safe food.** 2nd edition. Wiley-Blackwell, 2010
- FOULQUIÉ-MORENO, M. R.; SARANTINOPOULOS, P.; TSAKALIDOU, E.; DE VUYST, L. **The role and application of enterococci in food and health.** *International Journal of Food Microbiology*, v. 106, p. 1-24, 2006.
- FRANZ, C. M. A. P.; STILES, M. E.; SCHLEIFER, K. H.; HOLZAPFEL, W. H.; **Enterococci in foods – a conundrum for food safety.** *International Journal of Food Microbiology*, v. 88, p.105-122, 2003.
- GIRAFFA, G. **Enterococci from foods.** *FEMS Microbiology Reviews*, v.26, p.163-171, 2002
- HALL, R. S.; PATTERSON, M. F.; MADDEN, R. H. **Resistance of Pseudomonas e Brochothrix species to high hydrostatic pressure.** In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY (ICoMST), 48., Rome, 25-30 de agosto de 2002. 264 B.CEPPA, Curitiba, v. 21, n. 2, jan./jun. 2003 Proceeding. Rome: Università di Parma/Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2002. v. 1, p. 184-185.
- HARDIE, J. M.; WHILEY, R.A. **Classification and overview of the genera Streptococcus and Enterococcus.** *Journal of Applied Microbiology*, v. 83, p. 1S-11S, 1997.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods Microorganisms in Foods 7. **Microbiological testing in food safety management.** Kluwer Academic/ Plenum Publishers, 2002.
- ITAL. **Princípios de Controle do Processo Térmico, Acidificação e Avaliação do Fechamento de Recipientes.** 4o ed. The Food Processors Institute edition. Tradução autorizada Instituto Tecnológico de Alimentos, Campinas, 1990.
- KNIPE, C. L.; RUST, R. E. **Thermal processing of ready-to-eat meat products.** Columbus: Wiley-Blacwell, 2009.
- LÓPEZ-CABALLERO, M. E.; CARBALLO, J.; SOLAS, M. T.; JIMÉNEZCOLMENERO, F. **Responses of Pseudomonas fluorescens to combined high pressure/temperature treatments.** *European Food Research Technology*, v. 214, n. 6, p. 511-515, 2002a.
- MARQUES, Boari CA, Brcko CC, Nascimento AR, Piccol RH. **Avaliação higiênico-sanitária de linguças tipo frescal comercializadas nos municípios de Três Corações e Lavras-MG.** *Ciênc. Agrotec* 2006; 30:1120-23. Santa Catarina.

MANTOVANI D, Corazza ML, Filho LC, Costa SC. **Avaliação higiênico-sanitária de linguças tipo frescal após inspeção sanitária realizada por órgãos federal, estadual e municipal na região noroeste do Paraná.** Saud. Pesq 2011; 4: 357-62. 2011

MARCOTTE, M.; CHEN, C.R.; GRABOWSKI, S.; RAMASWANY, H. S.; PIETTE, J.G. **Modelling of cooking-cooling processes for meat and poultry products.** International Journal of Food Science and Technology, v.43, p.673-684, 2008.

PITTIA, P.; FURLANETTO, R.; MAIFRENI, M.; MANGINA, F.T.; DALLA ROSA, M. **Safe cooking optimisation by F-value computation in a semi-automatic oven.** Food Control, v.19, p.688-697, 2008.

REICHERT, J. E. **Tratamiento térmico de los productos cárnicos: fundamentos de los cálculos y aplicaciones.** Zaragoza: Acribia, 1988, 174p.

ROSSI, P.; BAMPI, G. B. **Qualidade microbiológica de produtos de origem animal produzidos e comercializados no Oeste Catarinense. Segurança Alimentar e Nutricional.** . 22, n. 2, p. 748 - 757, 2015.

SALOTTI BM, Carvalho ACFB, Amaral LA, Vidal Martins AMC, Cortez AL. **Qualidade microbiológica do queijo Minas frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil.** Arq. Inst. Biol 2006; 73:171-175.

SOUZA, M.; PINTO, F. G. S.; BONA, E. A. M.; MOURA, A. C. **Qualidade higiênicosanitária e prevalência de sorovares de Salmonella em linguças frescas produzidas 51 artesanalmente e inspecionadas, comercializadas no oeste do Paraná,** Brasil. Arquivos do Instituto Biológico, v. 81, n. 2, p. 107-112, 2014.

SPRICIGO DA, Matsumoto SR, Espíndola ML, Ferraz SM. 2008. **Prevalência, quantificação e resistência a antimicrobianos de sorovares de Salmonella isolados de linguça frescal suína.** Ciênc. Tecnol. Aliment. 28:779-85.

STUMBO, C.R. **Thermobacteriology in food processing.** London: Blackie Academic Press, 1965.

TERRA, N.N. **Apontamentos de tecnologia de carnes.** São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998. 216 p.

VANDERZANT, C.; SPLITSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods** .3. ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 1992.

VERSEN, A.; KÜHN, I.; FRANKLIN, A.; MÖLLBY, R. **High prevalence of vancomycin resistant enterococci in Swedish sewage.** Applied and Environmental Microbiology, v.68, p. 2838-2842, 2002.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acúmulo de nutrientes 14, 21, 59

Agricultura familiar 23, 140, 141, 228, 254

Agroecologia 47, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 228, 229, 232, 254

Agrotóxicos 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 244

Água 7, 8, 10, 20, 26, 42, 43, 54, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 78, 79, 81, 85, 86, 114, 119, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 195, 197, 198, 203, 204, 205, 206, 207, 213, 214, 217, 223, 229, 231, 234, 236, 243, 244, 249, 250, 254

Amazônia brasileira 63, 64, 66, 185, 186

Aquacultura 202, 203, 204, 205, 206, 211

*Azospirillum brasilense* 39, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 59, 60, 61, 194, 197

### B

Bactérias 39, 40, 45, 51, 52, 53, 57, 59, 215, 219, 221, 229

Bactérias diazotróficas 39, 51, 53

Biofertilizantes 1, 4, 7, 10, 12

Biomassa 14, 15, 22, 27, 31, 36, 55, 196, 201

### C

Cambissolo húmico 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151

Capacidade de campo 67, 194, 195, 197, 198, 199

Carbón parcial 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Changing habits 178

Cobertura de solo 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 229

Comercialização 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 206, 214

Compactação do solo 143, 144, 145, 152, 153, 230

Condições de armazenamento 89, 92, 119

Covid-19 3, 6, 7, 177, 178

Crescimento 21, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 34, 37, 39, 40, 41, 53, 57, 59, 74, 91, 129, 130, 132, 137, 144, 155, 159, 180, 188, 189, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 210, 211, 214, 221, 224, 231, 255

Cultivo 14, 15, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 40, 53, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 91, 98, 109, 144, 179, 180, 181, 182, 202, 206, 207, 208,

209, 210, 228, 229, 231

Cultivo in vitro 76, 77, 78

## D

Defensivos agrícolas alternativos 1

Divergência genética 111, 112, 113, 114, 117, 118, 119, 120

## E

Educação ambiental 1, 2, 3, 5, 12

Environments 37, 76, 178

Enzimas do solo 194, 195, 200

Estômatos 76, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88

Estudos ambientais 154, 155

*Euterge oleraceae* 74, 184, 185, 186, 192

Êxodo urbano 228

## F

Feijão-caupi 89, 90, 91, 92, 93, 97, 98

Feijoeiro comum 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Fertilização alternativa 39

Flores 27, 118, 127, 177, 180, 181, 183

## G

Gênero 22, 40, 45, 53, 92, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 221, 242, 243

Germinação 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 136

Gorgulho do feijão 89, 91

Grãos armazenados 89, 91, 97

Guia de trânsito vegetal 185, 187

## I

*In vitro* 76, 77, 78, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 120

Irrigação 42, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 75, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

## K

Karnal bunt 99, 100, 109, 110

## L

Latossolo vermelho 13, 16, 22, 41, 54

Legislação 185, 188, 213, 215, 222, 223, 225

## M

Manejo agroecológico 228, 229, 230, 231

Matéria seca 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 38, 39, 44, 58, 59, 130

Meio de cultura 76, 78, 79, 82, 85, 213

Micropropagação 76, 85, 86

Microrganismos 44, 194, 201, 213, 214, 215, 219, 221, 223

Monocultivo 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

Mulheres 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 178, 181

Musa spp 76, 77, 78, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

## N

Nitossolo bruno 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151

Nitrogênio 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 24, 25, 36, 37, 39, 40, 47, 49, 52, 58, 59, 60, 61, 62, 78, 138, 195, 201, 229

Nutrição de plantas 24, 192, 255

## O

Ostras 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

## P

*Passiflora* L. 111, 120

Pastagem 129, 132, 141, 229, 231

Patentes 202, 204, 207, 208, 209, 210

*Phaseolus vulgaris* 24, 25, 36, 37

Planta forrageira 129

Plântulas 78, 84, 111, 112, 114, 115, 117, 120

Podcast 1, 2, 6, 10

Pó de rocha 39, 50, 194, 197

Portugal 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 254

Proctor 143, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152

Produtividade 2, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 34, 35, 36, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 75, 77, 97, 115, 120, 129, 130, 131, 132, 137, 143, 144, 153, 192, 205

Produtos cárneos 213, 214, 216, 223

Propriedades físicas 132, 143, 230, 232

Proteção do solo 14, 15, 16, 21

## Q

Qualidade do solo 16, 136, 152, 195, 196, 228, 229, 231, 249

Quiz 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9

## R

Rastreabilidade 185, 186, 187, 189, 191

Recuperação de pastagens 138, 141, 228

Recursos genéticos 111

Resolução de imagens 154, 155

*Rhizobium* 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

## S

Saúde coletiva 122, 126, 127

Sistema de cultivo 20, 64, 70, 71

Sistema irrigado 129

Sistema radicular 64, 66, 73, 74, 75

Softwares de SIG 154, 155, 163

## T

Terra fina seca ao ar 194, 195, 197, 198, 199

*Tilletia indica* 99, 100, 101, 107, 109, 110

Tratamento térmico 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225

Trigo duro 99, 100, 109

*Triticum aestivum* 22, 39, 40, 49, 100

*Triticum durum* 99, 100

## U

Ureia 24, 26, 42, 55

## V

Variedades y líneas 99, 109

## W

Welfare 178




## Z


*Zea mays* 22, 52, 60, 140


# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:


Conhecimento e difusão  
de tecnologias



[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) 


  
Ano 2022

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



[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) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2022