

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
FERNANDO FREITAS PINTO JÚNIOR  
LUIZ ALBERTO MELO DE SOUSA  
(ORGANIZADORES)**

# **DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA**

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
FERNANDO FREITAS PINTO JÚNIOR  
LUIZ ALBERTO MELO DE SOUSA  
(ORGANIZADORES)**

# **DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA**

**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



# Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Bruno Oliveira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Fernando Freitas Pinto Júnior  
Luiz Alberto Melo de Sousa

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Fernando Freitas Pinto Júnior, Luiz Alberto Melo de Sousa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0045-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.455222803>

1. Agronomia. 2. Agricultura. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Pinto Júnior, Fernando Freitas (Organizador). III. Sousa, Luiz Alberto Melo de (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



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## 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.



## PREFÁCIO

A agricultura tem sido o principal pilar de desenvolvimento para o país e sua imagem está em gradativa construção. A ciência e a tecnologia têm um papel muito importante dentro deste desenvolvimento do setor agrônomo.

A pesquisa em conjunto com a tecnologia, possibilitam a melhoria da produtividade de alimentos visando alcançar melhores aspectos fisiológicos e nutricionais.

Compreender a lógica da produção de alimentos, energia e fibras e suas relações diretas com a sociedade associadas ao manejo e sustentabilidade devem ser imprescindíveis, haja visto que a produção agrícola é a base da alimentação humana.

O uso de novas tecnologias permite uma maior produção em menor área com utilização de menos recursos naturais, todavia, é necessário que haja investimentos tecnológicos para que seja possível alcançar índices superiores de produção.

A obra “Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia” conta com 14 trabalhos que proporcionam ao leitor conhecimentos de âmbito agrônomo sobre diversas culturas e metodologias.

A divulgação de pesquisas científicas arquivadas em acervos das Universidades e Instituições de Pesquisa devem ser colocados à disposição da população, para que a realidade da agricultura seja modificada e que a aquisição destes dados sejam aplicadas, em especial na esfera de sustentável.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Fernando Freitas Pinto Júnior

Luiz Alberto Melo de Sousa



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA PRODUÇÃO DE *Plectranthus Amboinicus* (Lour.) Spreng


Gildeon Santos Brito

Weyla Silva de Carvalho

Girlene Santos de Souza

Anacleto Ranulfo dos Santos

Uasley Caldas de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4552228031>

### **CAPÍTULO 2..... 12**

AGROECOLOGIA EM SÃO LUÍS: QUEM PODE CONTRIBUIR NA SOBERANIA ALIMENTAR DE NOSSA POPULAÇÃO?


Weicianne Kanandra Marques Diniz

Georgiana Eurides De Carvalho Marques

Djanira Rubim dos Santos

Priscilla Maria Ferreira Costa

Rodrigo Dominici Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4552228032>

### **CAPÍTULO 3..... 23**

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM SUCOS DE ACEROLA, CAJU E CAMU-CAMU


Thais Fernanda Weber

Amanda Zimmermann dos Reis

Camila Nedel Kirsten

Rosselei Caiel da Silva

Rochele Cassanta Rossi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4552228033>


### **CAPÍTULO 4..... 35**

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* L. Walp) BIOFORTIFICADO PARA A OBTENÇÃO DE FARINHA E PRODUTOS

Lucia Maria Jaeger de Carvalho

Ana Cláudia Teixeira

José Luiz Viana de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4552228034>

### **CAPÍTULO 5..... 55**

DESEMPENHO DO MILHO SAFRINHA SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA COM SUCESSÃO À SOJA

Lucas Carneiro de Matos Faria

Ana Beatriz Traldi

Tiago Carneiro de Matos Faria

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4552228035>

**CAPÍTULO 6..... 63**

**HIBRIDAÇÃO EM BERINJELA**


Ricardo de Normandes Valadares

Adônis Queiroz Mendes

Ingred Dagmar Vieira Bezerra

Ítalo Jhonny Nunes Costa

Jordana Antônia dos Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4552228036>

**CAPÍTULO 7..... 72**


**HISTORIA DE LA AGRONOMÍA COMO PROYECTO EDUCATIVO EN MÉXICO**

José Luis Gutiérrez Liñán

Carmen Aurora Niembro Gaona

Alfredo Medina García

Sergio Hilario Diaz


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4552228037>

**CAPÍTULO 8..... 83**

**LA MULTIFUNCIONALIDAD DE LA AGRICULTURA ORIENTACIONES PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ORGANIZACIONES DE AGRICULTURA CAMPESINA FAMILIAR Y COMUNITARIA EN COLOMBIA**

Ruben Dario Ortiz Morales

Arlex Angarita Leiton

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4552228038>

**CAPÍTULO 9..... 101**

**MICOTOXINAS EM GRÃOS DESTINADOS À PRODUÇÃO DE SILAGEM E RAÇÃO: UMA REVISÃO**


Níbia Sales Damasceno Corioletti

José Henrique da Silva Taveira

Luciane Cristina Roswalka

Larissa da Luz Silva

Barbara Mayewa Rodrigues Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4552228039>

**CAPÍTULO 10..... 139**

**PRODUÇÃO E ARMAZENAMENTO DE BLASTÓSPOROS DE *Beauveria bassiana* IBCB 66**

Wagner Arruda de Jesus

Guilherme Debiazi Beloni

Daniela Tiago da Silva Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45522280310>

**CAPÍTULO 11..... 146**

**SISTEMAS DE PODA E FERTILIDADE DOS GOMOS. UM ASSUNTO REVISITADO?**

## CASO DE ESTUDO COM A CASTA ARINTO NA REGIÃO DE LISBOA


Ricardo Jorge Lopes do Egípto

João Sacramento Brazão

Jorge Manuel Martins Cunha

José Silvestre

José Eduardo Eiras Dias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45522280311>

## **CAPÍTULO 12..... 160**

### VIABILIDADE ECÔNOMICA NA PRODUÇÃO DA CULTURA DO ALHO EM ÁREAS INFECTADAS POR FITONEMATÓIDES


César Rodrigues Duarte

Rafaella Alves Rodrigues

José Feliciano Bernardes Neto

Denner Robert Faria

João Pedro Elias Gondim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45522280312>

## **CAPÍTULO 13..... 171**

### VIABILIDADE ECÔNOMICA NA PRODUÇÃO DA CULTURA DO TOMATE EM ÁREAS INFECTADAS POR FITONEMATÓIDES


Rafaella Alves Rodrigues

José Feliciano Bernardes Neto

César Rodrigues Duarte

Denner Robert Faria

João Pedro Elias Gondim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45522280313>

## **CAPÍTULO 14..... 186**

### EXTRATIVISMO E COMERCIALIZAÇÃO DO BACURI NOS ESTADOS DO MARANHÃO E PIAUÍ

João Lucas Germano Miranda

Greicyelle Marinho de Sousa

Brenda Ellen Lima Rodrigues

Romário Martins Costa


Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

Thalles Eduardo Rodrigues de Araújo

Rafael Silva Bandeira

Eduardo de Jesus dos Santos

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45522280314>

## **SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 196**

## **ÍNDICE REMISSIVO..... 197**

## AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM SUCOS DE ACEROLA, CAJU E CAMU-CAMU

Data de aceite: 01/03/2022

Data de submissão: 08/11/2021

### Thais Fernanda Weber

Faculdade de Nutrição, Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1689681278744087>

### Amanda Zimmermann dos Reis

Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos. Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2384360303687715>

### Camila Nedel Kirsten

Faculdade de Farmácia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0680854260038774>

### Rosselei Caiel da Silva

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2187197138622302>

### Rochele Cassanta Rossi

Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos. Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0627260486404735>

frutas cítricas e os vegetais folhosos. Entretanto, por ser um nutriente menos estável, o ácido ascórbico sofre perdas no processamento e no armazenamento, influenciadas por diversos fatores, como pH, temperatura e presença de íons, entre outros. Diante destes fatos, objetivou-se avaliar a influência do tempo de armazenamento no teor de ácido ascórbico em sucos de acerola, caju e camu-camu, a fim de verificar as perdas desta vitamina após o seu processamento. Para o preparo das amostras, pesou-se 50 g de cada fruto e processou-se com auxílio de um mixer com 100 mL de água. Após, os sucos foram centrifugados a 4000 rpm por 10 minutos a 4 °C e o sobrenadante foi transferido para um Becker e armazenado ao abrigo da luz até o momento das análises. As análises foram realizadas nos tempos zero, 30 minutos, 1, 2, 4, 24 e 48 horas. O teor de ácido ascórbico foi determinado utilizando a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), conforme a metodologia descrita por Serrano, Jover e Beloso (2007). Considerando os resultados obtidos no estudo, observou-se um decréscimo no teor de ácido ascórbico ao longo do tempo, sendo o percentual de diminuição após 48 horas de 34,8%, 32,0% e 100% para o caju, o camu-camu e a acerola, respectivamente. Concluindo que os sucos das frutas analisados devem ser consumidos no menor prazo possível após seu processamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acerola. Caju. Camu-camu. Ácido ascórbico. Teor.

**RESUMO:** As principais fontes de ácido ascórbico são as frutas e hortaliças, particularmente as

## EVALUATION OF THE INFLUENCE OF STORAGE TIME ON ASCORBIC ACID CONTENT IN ACEROLA, CASHEW AND CAMU-CAMU JUICES

**ABSTRACT:** The main sources of ascorbic acid are fruits and vegetables, particularly citrus fruits and leafy vegetables. However, as it is a less stable nutrient, ascorbic acid suffers losses during processing and storage, influenced by several factors, such as pH, temperature, or presence of ions. Hence, the goal of this work was to evaluate the influence of the storage time on the ascorbic acid content in acerola, cashew and camu-camu juices, in order to verify the losses of this vitamin after its processing. To prepare the samples, 50 g of each fruit was weighed and processed with the aid of a mixer with 100 mL of water. Afterwards, the juices were centrifuged at 4000 rpm for 10 minutes at 4°C, and the supernatant was transferred to a Becker and stored protected from light until the moment of analysis. Analyzes were performed at times zero, 30 minutes, 1, 2, 4, 24 and 48 hours. The ascorbic acid content was determined using high performance liquid chromatography (HPLC), according to the methodology described by Serrano, Jover and Belloso (2007). Considering the results obtained in the study, there was a decrease in the ascorbic acid content over time, with the percentage of decrease after 48 hours being 34.8%, 32.0% and 100% for cashew, the camu-camu and acerola, respectively. We concluded that the analyzed fruit juices should be consumed as soon as possible after processing.

**KEYWORDS:** Acerola. Cashew. Camu-camu. Ascorbic acid. Content.

### 1 | INTRODUÇÃO

As frutas fornecem vários nutrientes, entre eles os quais destacam-se os carotenoides (pró-vitamina A) e o ácido ascórbico. Além disso, são excelentes fontes de fibra, possuem também um alto valor vitamínico, mineral e o tipo dos glicídios são de fácil digestão. As vitaminas são substâncias que compõem a dieta em quantidades mínimas, mesmo assim, são essenciais para o funcionamento normal do organismo e para uma vida saudável. (ARAUJO et al., 2015; ORNELLAS, 2001).

A vitamina C, também conhecida por ácido ascórbico, é sintetizada pelas plantas, através da glicose e da galactose, e pela maioria dos animais. Porém, seres humanos, primatas e outros animais não possuem a enzima 1- gulonolactona oxidase, e, portanto, são incapazes de sintetizar esta vitamina. (MAHAN; ESCOTTSTUMP; RAIMOND, 2013).

Esta vitamina apresenta funções importantes no organismo, como a produção e manutenção do colágeno, cicatrização de feridas, contusões e sangramentos gengivais, redução da suscetibilidade à infecção, desempenha papel na formação de dentes e ossos, aumenta a absorção de ferro, previne o escorbuto e tem um papel de antioxidante. (MAIA et al., 2007; SILVA; COZZOLINO, 2012).

As principais fontes de ácido ascórbico são as frutas e hortaliças, particularmente as frutas cítricas e os vegetais folhosos. (PHILLIPS et al., 2010). Entretanto, por ser um nutriente menos estável, o ácido ascórbico sofre perdas no processamento e no armazenamento, influenciadas por diversos fatores, como pH, temperatura, presença de

íons, etc. A literatura científica apresenta escasso material sobre a estabilidade do ácido ascórbico em armazenamento doméstico, além de haver poucas informações sobre essa vitamina em sucos frescos. (SPINOLA et al., 2013).

Portanto, devido a grande importância desta vitamina na alimentação, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tempo de armazenamento no teor de ácido ascórbico em sucos de acerola, caju e camu-camu.

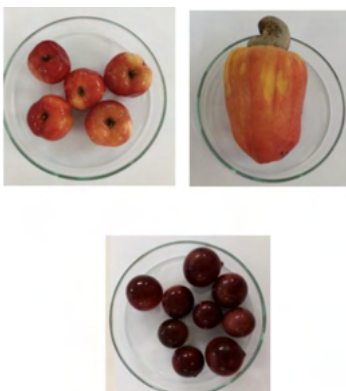
## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Obtenção das amostras

As amostras de acerola foram provenientes de cultivo familiar no município de Estância Velha – RS. As amostras de caju foram adquiridas no mercado público de Porto Alegre, oriundas de Petrolina – PE, e as amostras do camu-camu foram adquiridas de Manaus.

### 2.2 Preparo das amostras

Primeiramente, as amostras foram lavadas e selecionadas (fotografia 1). Posteriormente, foram pesadas 50 g de cada fruto em balança analítica (Shimadzu) e processadas com um mixer com 100 mL de água ultrapura por aproximadamente um minuto.



Fotografia 1 - Acerola, Caju e Camu-Camu

Fonte: registrada pelos autores

Os sucos foram transferidos para tubos de centrifugação com fundo cônico (tipo FALCON) de 50 mL e centrifugados a 4000 rpm por 10 minutos a 4°C. Após, o sobrenadante foi transferido para Becker e armazenado ao abrigo da luz até o momento das análises. As análises foram realizadas nos tempos zero, 30 minutos, 1, 2, 4, 24 e 48 horas.

### 2.3 Determinações do Teor de Vitamina C por CLAE

A análise cromatográfica foi conduzida em Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência da marca SHIMADZU, com coluna ZORBAX SB-18 (C18 250 x 4,6 mm e 5  $\mu\text{m}$ ) e pré-coluna ZORBAX SB-18 4-POCK (C18 4,6 x 12,5 mm e 5  $\mu\text{m}$ ), ambas da Agilent Technologies. A fase móvel foi composta por  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,01% (pH 2,6), o volume de injeção de 20  $\mu\text{L}$ , o fluxo de 1 mL/min, e o comprimento de onda 245 nm, e uma temperatura de 25 °C e tempo de corrida 30 minutos. O padrão utilizado foi ácido ascórbico da marca Sigma Aldrich. O software LC Solution foi utilizado para a aquisição e análise dos dados. Foram utilizados reagentes grau CLAE e a água ultrapura obtida por sistema MILLIQ PLUS (Millipore®).

### 2.4 Análise Estatística

As variáveis foram descritas por média e desvio padrão e comparadas por Análise de Variância (ANOVA) one-way e two-way complementada pelo teste de Tukey. O nível de significância adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no programa SPSS versão 21.0.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A acerola, o caju e o camu-camu são frutos ricos em ácido ascórbico e podem ser consumidos tanto na forma in natura quanto na forma de sucos. Os resultados apresentados a seguir são referentes à avaliação da influência do tempo de armazenamento no teor de ácido ascórbico em sucos in natura de acerola, caju e camu-camu, objetivando estimar as perdas ocorridas em diferentes tempos de exposição após do preparo.

### 3.1 Determinação de Ácido Ascórbico

A partir dos sucos das frutas foi realizada a análise do ácido ascórbico de cada fruta, avaliando o seu teor ao longo do tempo, conforme descrito no item 3.2.1. Os valores de ácido ascórbico das amostras de acerola, caju e camu-camu foram obtidos através da construção de uma curva padrão de ácido ascórbico (figura 1), e expressos em  $\mu\text{g/mL}$ . Na figura 2 é apresentado o cromatograma obtido com a solução de padrão de ácido ascórbico (50  $\mu\text{g/mL}$ ).

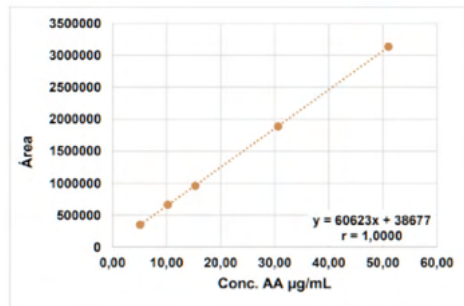


Figura 1 - Curva padrão de ácido ascórbico

Fonte: elaborada pelas autoras

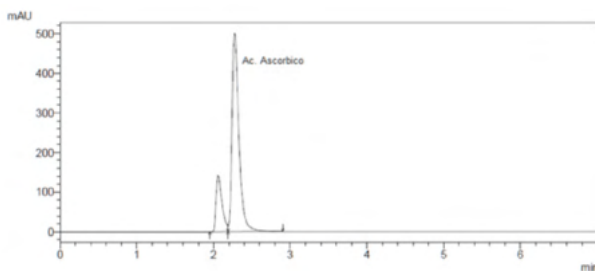


Figura 2 - Cromatograma da solução padrão de ácido ascórbico (50 µg/mL)

Fonte: elaborada pelas autoras

Na tabela 1 observa-se os teores do ácido ascórbico encontrados nas frutas acerola, caju, e camu-camu fruto comparando logo após o seu processamento. Pode-se observar que os valores encontrados no estudo foram muito próximos dos valores encontrados na Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO) e na análise feita pelo Alimentos Regionais Brasileiros.

	Vitamina C nas frutas (mg/g)	Vitamina C encontrada no suco das frutas estudo no tempo 0 (mg/g)
Acerola	9,414 mg	6,41 mg
Caju	2,193 mg	2,24 mg
Camu-camu	26,06 mg	20,3 mg

Tabela 1 - Concentrações de vitamina C

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base em UNICAMP e NEPA (2011) e Brasil (2015).

Na tabela 2 estão apresentados os resultados do teor de ácido ascórbico encontrados nos três sucos de frutas em mg/g nos diferentes tempos de análise.



Tempos	Caju (n=3)	Camu-camu (n=3)	Acerola (n=3)
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
0	2,24 ± 0,006 <sup>f</sup>	20,3 ± 0,03 <sup>d</sup>	6,41 ± 0,15 <sup>f</sup>
0,5 h	2,23 ± 0,02 <sup>f</sup>	20,2 ± 0,03 <sup>f</sup>	5,70 ± 0,06 <sup>e</sup>
1 h	2,21 ± 0,006 <sup>e</sup>	19,9 ± 0,03 <sup>e</sup>	4,84 ± 0,05 <sup>d</sup>
2 h	2,15 ± 0,006 <sup>d</sup>	19,4 ± 0,02 <sup>d</sup>	3,35 ± 0,05 <sup>c</sup>
4 h	2,06 ± 0,006 <sup>c</sup>	18,8 ± 0,02 <sup>c</sup>	2,07 ± 0,06 <sup>b</sup>
24 h	1,82 ± 0,006 <sup>b</sup>	16,9 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,14 ± 0,01 <sup>a</sup>
48 h	1,46 ± 0,00 <sup>a</sup>	13,8 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
P	<0,001	<0,001	<0,001

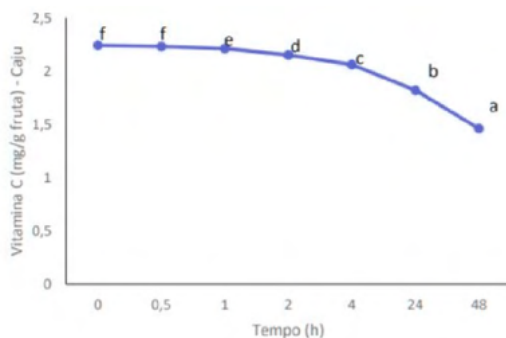
a,b,c,d,e,f,g Letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância

Tabela 2 - Teor de ácido ascórbico, em mg/g fruta, entre diferentes tempos de análise

Fonte: elaborado pelas autoras

### 3.1.1 Resultado do Teor de Ácido Ascórbico do Caju

O gráfico 1 mostra os resultados do teor de ácido ascórbico da amostra suco do caju de acordo com o tempo de exposição. Diferença significativa ( $p < 0,001$ ) foi observada entre os tempos de exposição apresentando valores inferiores ao da leitura inicial (tempo zero) quanto ao teor de ácido ascórbico. Somente no tempo 0 e no tempo 0,5 horas, não houve diferença significativa nos teores de ácido ascórbico, 2,24 mg/g e 2,23 mg/g, respectivamente. Porém, no restante dos tempos foi observado decréscimo no teor ácido ascórbico.



a, b, c, d, e, f Letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância

Gráfico 1 - Resultados do doseamento de ácido ascórbico no suco de caju

Fonte: elaborado pelas autoras

Lima et al. (2007) analisaram a estabilidade do ácido ascórbico pelo método de Tillmans em 9 amostras de sucos industrializados de caju concentrado com alto teor de polpa, suco de caju in natura e 9 amostras de suco de cajuína produzidas artesanalmente

e uma processada em laboratório. Na amostra do suco in natura na qual foi obtido a partir do esmagamento manual da fruta fresca e imediatamente analisado, identificou-se um alto teor de ácido ascórbico, cerca de 2,44 mg/g. Resultado muito próximo ao do presente estudo, no qual encontrou-se 2,24 mg/g (tempo zero). Após 11 dias do processamento. Lima et al. (2007) observaram que houve uma acentuada variação de ácido ascórbico, comparada com os sucos industrializados do estudo, devido ao suco in natura não conter conservantes. O suco in natura após 3 dias apresentou maior redução de vitamina de 23,2%. No presente estudo observou-se uma redução de 35% em 2 dias.

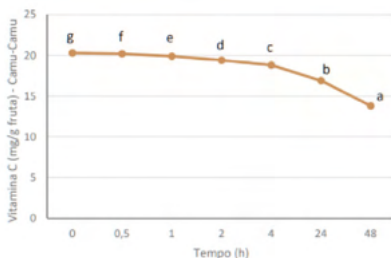
Pinheiro et al. (2006), fizeram uma avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais industrializados de cinco marcas diferentes de abacaxi, caju e maracujá. Ao analisar o teor de ácido ascórbico nos sucos integrais de caju com alto teor de polpa, a marca que apresentou maior concentração de ácido ascórbico apresentou o teor de 1,35 mg/g.

Freire et al. (2013) realizaram a quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas da acerola (*Malpighia emarginata*), do caju (*Anacardium occidentale*), da goiaba (*Psidium guajava*) e do morango (*Fragaria* sp). Na amostra de caju in natura encontraram 2,19 mg/g de ácido ascórbico, no morango in natura encontraram 0,71 mg/g, e na goiaba in natura encontraram 2,18 mg/g.

Lavinias et al. (2006), estudaram a estabilidade química e microbiológica do suco de caju in natura armazenado em diferentes condições de estocagem. Observaram que no suco de caju recém extraído apresentou um teor de ácido ascórbico de 1,47 mg/g.

### 3.1.2 Resultado do Teor de Ácido Ascórbico do Camu-Camu

O gráfico 2 mostra os resultados do teor de ácido ascórbico da amostra do suco da camu-camu de acordo com o tempo de exposição. Diferença significativa ( $p < 0,001$ ) foi observada entre os tempos de exposição apresentando valores inferiores ao da leitura inicial (tempo zero) quanto ao teor de ácido ascórbico.



a, b, c, d, e, f, g Letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância

Gráfico 2 – Resultados do doseamento de ácido ascórbico no suco de camu-camu

Fonte: elaborado pelas autoras

De acordo com o livro de Alimento Regionais Brasileiros, o valor para o camu-camu é de 26,06 mg/g de ácido ascórbico, resultado aproximado ao do presente estudo, no qual foi encontrado 20,3 mg/g de ácido ascórbico (tempo zero).

Maeda et al. (2006) determinaram a formulação ideal do néctar de camu-camu e avaliaram as suas características físicas e físico-químicas. Ao analisar o teor de ácido ascórbico no fruto in natura encontram o valor de 16,4 mg/g.

Os mesmos autores Maeda et al. (2007), ao avaliar estabilidade de ácido ascórbico e antocianinas em néctar de camu-camu, sob diferentes condições de luminosidade e temperatura, encontraram valores de 25,85 mg/g de ácido ascórbico na polpa de camu-camu (valores expressos em matéria fresca).

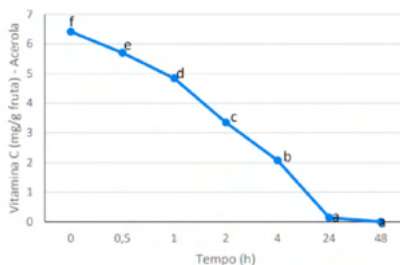
Nuam et al. (2018) fizeram uma revisão na qual descreveram os aspectos físico-químicos, nutricionais e biológicos de seis pequenos frutos silvestres nativos brasileiros das famílias Arecaceae (açai, buriti e pupunha), Mirtaceae (camu-camu e jabuticaba) e Malpighiaceae (murici), destacando-se seu potencial antioxidante, antilipidêmico, anti-inflamatório, antiproliferativo e antigenotóxico entre outros. Com relação ao teor de ácido ascórbico, encontraram valores relatados na literatura entre 18,82 mg/g a 47,52 mg/g de ácido ascórbico na polpa do camu-camu.

Rufino et al. (2010), estudaram os compostos bioativos e capacidade antioxidante de 18 frutas tropicais não tradicionais do Brasil, onde obtiveram 18,82 mg/g (massa fresca) de ácido ascórbico para o fruto camu-camu, valor próximo ao encontrado no presente estudo.

Vieira et al. (2010), produziram um licor e estudaram a caracterização e aceitabilidade do licor de camu-camu. Foi analisado o pH, sólidos solúveis (°Brix), acidez total e vitamina C da fruta e do licor, e encontraram valor de 26,42 mg/g de ácido ascórbico no suco da fruta.

### *3.1.3 Resultado do Teor de Ácido Ascórbico da Acerola*

O gráfico 3 mostra os resultados do teor de ácido ascórbico da amostra do suco da acerola de acordo com o tempo de exposição. Diferença significativa ( $p < 0,001$ ) foi observada entre os tempos de exposição apresentando valores inferiores ao da leitura inicial (tempo zero) quanto ao teor de ácido ascórbico.



a, b, c, d, e, f, g Letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância

Gráfico 3 - Resultados do doseamento de ácido ascórbico no suco de acerola

Fonte: elaborado pelas autoras

De acordo com a tabela TACO o valor de ácido ascórbico para a acerola é de 9,41 mg/g, e no presente estudo foi encontrado o valor de 6,41 mg/g de ácido ascórbico. (UNICAMP; NEPA, 2011).

Chim, Zambiasi e Rodrigues (2013), avaliaram a estabilidade do ácido ascórbico em néctares de acerola sob diferentes condições de armazenamento durante 30 dias. Os néctares foram submetidos a 3 condições de armazenamento diferentes: a temperatura ambiente (25 °C), sob refrigeração (8 °C) e sob congelamento (-18 °C). Foram realizadas análises no período 0, 15 e 30 dias de armazenamento. Observou-se que no néctar armazenado em embalagem de polietileno de alta densidade rígido e transparente, à temperatura ambiente (25 °C), e no néctar armazenado em embalagem de polietileno de alta densidade rígido, opaca foi encontrado 2,14 mg/g de ácido ascórbico.

Santos et al. (2005), fizeram a elaboração e análise sensorial de um fermentado de acerola (*Malpighia Punicifolia* L.) e, ao analisar o fruto (polpa) obtiveram 20 mg/g de ácido ascórbico. Superior ao encontrado no presente estudo.

Chaves et al. (2004), realizaram a caracterização físico-química do suco da acerola, onde obtiveram 0,99 mg/g de ácido ascórbico no suco, valores bem inferiores ao encontrado no nosso estudo e na tabela TACO.

Corrêa et al. (2017), analisaram a influência dos estágios de maturação nas propriedades físico-químicas de frutos de acerola (*Malpighia glabra* L.), onde encontraram nos frutos maduros 16,76 mg/g de ácido ascórbico, e em frutos verdes, uma média de 31,76 mg/g de ácido ascórbico nas amostras in natura.

Em estudo realizado por Matsuura et al. (2001), onde foi realizado uma análise físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia Punicifolia* L.), foi observado que o conteúdo de ácido ascórbico variou de 8,35 mg/g a 18,2 mg/g na polpa analisada.

A literatura científica também traz a análise de teor de ácido ascórbico em outros frutos, sucos, néctares e refrescos. Burdurlu, Koca e Karadeniz (2006) estudaram a

degradação de ácido ascórbico em concentrados de sucos cítricos, na laranja, limão, grapefruit, tangerina, durante oito semanas de armazenamento nas temperaturas de 28 °C, 37 °C e 45 °C. Os sucos foram obtidos de um produtor de suco de frutas da Turquia. O conteúdo inicial de ácido ascórbico, no tempo zero a temperatura de 28 °C da laranja, limão, toranja e concentrados de suco de tangerina foram 2,32; 2,25; 2,05 e 0,97 mg/g, respectivamente. Após o armazenamento de oito semanas houve uma diminuição significativa no conteúdo de ácido ascórbico das amostras para 1,94; 1,22; 1,44; 0,65 mg/g.

Couto e Anniatti-Brazaca (2010), fizeram a quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas, em diferentes espécies de laranjas e tangerinas. Para as amostras analisadas de tangerina poncã, tangerina murcote, laranja pêra, laranja lima, laranja natal, laranja valência, laranja bahia, foram encontrados os valores de 0,32 mg/g, 0,21 mg/g, 0,62 mg/g, 0,64 mg/g, 0,84 mg/g, 0,78 mg/g, 0,80 mg/g de ácido ascórbico, respectivamente.

## 4 | CONCLUSÃO

O consumo de frutas é altamente incentivado pelos guias alimentares, pois auxiliam de forma benéfica as funções do organismo. As frutas são essenciais para uma boa saúde, apresentando grandes quantidades de compostos fenólicos e vitaminas.

A partir dos resultados obtidos nas análises dos teores de ácido ascórbico, pode-se observar que o tempo tem influência nos teores de ácido ascórbico, pois em todos os sucos houve uma diminuição em relação ao valor inicial. Foi observado um decréscimo no teor de ácido ascórbico, ao longo do tempo, sendo o percentual de diminuição após 48 horas de 34,8%, 32,0% e 100% para o caju, o camu-camu e a acerola, respectivamente.

Desta forma, conclui-se que os sucos das frutas analisados devem ser consumidos no menor prazo possível após seu processamento ressaltando, que o suco da acerola deve ser consumido num período ainda menor, uma vez que se observou uma rápida degradação do ácido ascórbico nesta fruta em relação as demais frutas analisadas.

São necessários mais estudos que abordem as alterações nos teores de ácido ascórbico nos sucos das frutas estudados neste trabalho, relacionados ao tempo de exposição, sob temperatura ambiente e refrigerada, a fim de estabelecer o tempo ideal para se consumir o sucos de frutas in natura para garantir o melhor aproveitamento de suas propriedades.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, W. M. C. et al. **Alquimia dos alimentos**. 3. ed. Brasília, DF: SENAC, 2015.

BRASIL. **Alimentos regionais brasileiros**. 2. ed. Brasília, DF, 2015.

BURDURLU, H. S.; KOCA, N. K.; KARADENIZ, F. **Degradation of vitamin C in citrus juice concentrates during storage.** Journal of Food Engineering, [S.l.], v. 74, p. 211-216, 2006.

CHAVES, M. C. V. et al. **Caracterização físico-química do suco da acerola.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, Paraíba, v. 4, n. 2, 2004.

CHIM, J. F.; ZAMBIAZI, R. C.; RODRIGUES, R. S. **Estabilidade da vitamina C em néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v. 15, n. 4, p. 321-327, 2013.

CORRÊA, C. V. et al. **Influence of ripening stages on physicochemical characteristics of acerola fruits.** Revista de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 40, n. 4, p. 808-813. 2017.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. **Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 30, p.15-19, maio 2010.

FREIRE, J. M. et al. **Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas de acerola, caju, goiaba e morango.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 43, n. 12, p. 2291-2296, dez. 2013.

LAVINAS, F. C. et al. **Estudo da estabilidade química e microbiológica do suco de caju in natura armazenado em diferentes condições de estocagem.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 4, p. 875-883. out./dez. 2006.

LIMA, E. S. et al. **Redução de vitamina c em suco de caju (anacardium occidentale l.) industrializado e cajuína.** Química Nova, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 1143-1146, 2007.

MAEDA, R. N. et al. **Determinação da formulação e caracterização do néctar de camu-camu (myrciaria dubia mcvaugh).** Ciência e Tecnologia de Alimento, Campinas, v. 26, n. 1, p. 70-74, jan./mar. 2006.

MAEDA, R. N. et al. **Estabilidade de ácido ascórbico e antocianinas em néctar de camu-camu (Myrciaria dubia (H. B. K.) McVaugh).** Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n. 2, p. 313-316, abr./jun. 2007.

MAHAN, K. L.; ESCOTT-STUMP, S.; RAIMOND, J. L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterápica.** 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

MAIA, G. A. et al. **Efeito do processo sobre componentes do suco de acerola.** Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n. 1, p. 130-134, jan./mar. 2007.

MATSUURA, F. C. A. U. et al. **Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (Malpighia PunicifoliaL).** Revista Brasileira de Floricultura, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 602-606, dez. 2001.

NUAM, I. A. N. et al. **Small brazilian wild fruits: nutrients, bioactive compounds, health-promotion properties and commercial interest.** Food Research International, Campinas, v. 103, p. 345-360, Jan. 2018.

ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos.** 7. ed. São Paulo: ATHENEU, 2001.

PHILLIPS, K. M. et al. **Stability of vitamin c in frozen raw fruit and vegetable homogenates.** Journal of Food Composition and Analysis, London, v. 23, p. 253- 259, 2010.

PINHEIRO, A. M. et al. **Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá.** Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 1, p. 98-103, jan./mar. 2006

RUFINO, M. S. M. et al. **Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 nontraditional tropical fruits from Brazil.** Food Chemistry, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 996- 1002, 2010.

SANTOS, S. C. et al. **Elaboração e análise sensorial do fermentado de acerola (malpighia punicifolia l.).** Brazilian Journal Of Food Technology, [S.l.], 5º SIPAL. mar. 2005.

SILVA, V. L.; COZZOLINO, S. M. F. Vitamina C (ácido ascórbico). In: COZZOLINO, S. M. F. (Org.). **Biodisponibilidade de nutrientes.** 4. ed. São Paulo: Manole, 2012. p. 409-428.

SPINOLA, V. et al. **Effect of time and temperature on vitamin c stability in horticultural extracts. UHplc-pda vs iodometric titration as analytical methods.** LWT - Food Science and Technology, London, v. 50, n. 2, p. 489-495. 2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP); NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO (NEPA). **Tabela brasileira de composição de alimentos: TACO.** 4. ed. rev. e ampl. Campinas, 2011.

VIEIRA, V. B. et al. **Produção, caracterização e aceitabilidade de licor de camu-camu (Myrciaria dúbia (h.b.k.) Mcvaugh).** Alimentação e nutrição, Araraquara, v. 21, n. 4, 54 p. 519-522, out./dez., 2010.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acarajé 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 53  
Acerola 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34  
Ácido ascórbico 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 172, 173, 189  
Adubação 1, 166, 178  
Adubação nitrogenada 55, 57, 58, 61  
Adubação orgânica 1, 3, 6  
Aflatoxina 101, 105, 106, 107, 108, 116, 117, 118, 119, 121, 131, 135  
Agricultores 3, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 39, 56, 76, 83, 87, 88, 91, 93, 96, 97  
Agricultura campesina 77, 83, 85, 98, 99  
Agricultura familiar 11, 12, 16, 17, 20, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 172, 187, 188, 194  
Agroecologia 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 130  
Agronomia 13, 21, 49, 50, 55, 139, 141, 144, 145, 184, 194, 196  
Alho 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 183  
Alimentar 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 36, 47, 112, 116, 121, 132, 160, 171, 173  
Áreas infectadas 160, 171  
Armazenamento 23, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 41, 44, 68, 101, 102, 103, 104, 107, 114, 115, 117, 119, 122, 125, 126, 130, 134, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 167

### B

Bacurizeiro 187, 188, 189, 190, 193, 194, 195  
Berinjela 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71  
Biofortificação 35, 38, 49, 50, 53  
Blastósporos de *Beauveria Bassiana* 139

### C

Caju 23, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34  
Camu-camu 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34  
Casta Arinto 146, 150, 153, 155, 156  
Clusiaceae 187, 188  
Colombia 83, 84, 85, 86, 91, 92, 95, 96, 98, 100, 126  
Comercialização 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 135, 170, 179, 184, 186, 187, 188, 191, 192, 193, 194, 195



Controle biológico 139, 140, 176, 180, 184, 185

Cultura 9, 22, 35, 39, 55, 56, 57, 61, 74, 78, 81, 83, 106, 116, 126, 139, 140, 141, 142, 143, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 183, 184, 185, 186, 188, 192

## D

Desempenho do milho 55, 62

## E

Extrativismo 186, 187, 188, 190, 192, 193, 194

## F

Family farming 12, 83, 84, 187

Farinha 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 117

Feijão-caupi 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 136

Fermentação submersa 139

Fertilidade 56, 58, 146, 147, 148, 149, 150, 154, 155, 156, 173, 180

Fertilidade dos gomos 146, 147, 148, 149, 154, 155

Fertilidade potencial 146, 149, 150, 154, 156

Fitomassa 1, 2, 6

Fitonematoides 160, 171, 183

Fungo entomopatogênico 139, 144

Fungos toxigênicos 101, 106, 107, 122

## H

Heterose 63, 64, 67, 70

Hibridação 63, 64, 66, 67, 69

History 73

Hortelã-graúda 1, 2

Húmus de minhoca 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

## I

Informal marketing 187

## L

Lisboa 33, 146, 150, 156, 157

## M

Maranhão 12, 14, 15, 20, 21, 63, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 195, 196

México 72, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 105, 172, 173

Micotoxinas 101, 103, 104, 105, 106, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

MID 160, 171

Minga 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98

Multifuncionalidade 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

## N

Nitrogênio 6, 9, 10, 55, 57, 61, 62, 143, 166

Nutrição animal 101, 103, 122

Nutriente 9, 23, 24, 55, 57, 61

## P

Piauí 40, 135, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 194, 196

Plant extractivism 187

Platonia insignis 186, 187, 192, 193, 194, 195

Plectranthus Amboinicus 1, 2

População 12

Produção 1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 34, 38, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 49, 51, 56, 57, 58, 59, 61, 65, 66, 70, 71, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 118, 126, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 155, 156, 160, 161, 163, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 179, 181, 182, 183, 186, 191, 192, 193, 194, 196

Produção de silagem 101

Produtos 3, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 33, 35, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 51, 105, 111, 119, 122, 131, 140, 141, 143, 171, 178, 185, 186, 188, 191, 194

## R

Ração 101, 102, 103, 106, 107, 109, 110, 112, 113, 116, 121, 122

## S

Safrinha 55, 56, 57, 62

Segunda safra 55, 56, 62

Sistemas de poda 146, 147, 149, 152, 153, 154, 156

Soberania 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Soja 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 103, 108, 130, 144, 191, 192, 193

Solanum melongena L. 63, 64

Sucessão 55, 57, 58, 60, 61, 62

Sucos de acerola 23, 25

## T

Tempo de armazenamento 23, 25, 26, 104, 139, 141, 144

Teor 3, 6, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 103, 110, 113, 114, 115, 118, 119, 174

Tomate 66, 74, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185


## V


Variabilidade genética 63, 67


Videira 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 156


Vigna unguiculata L. 35, 46, 51, 53

Vigor híbrido 63, 64

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

# **DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA**

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

# DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA