

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”**  
**Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**



Tese de Doutorado

**Estresses abióticos induzidos na industrialização e efeitos sobre produção de ácido gama-aminobutírico e outros atributos de interesse nutricional e tecnológico do arroz**

**Lucas Ávila do Nascimento**

Químico de Alimentos

Pelotas, 2024

**Lucas Ávila do Nascimento**

**Estresses abióticos induzidos na industrialização e efeitos sobre produção de ácido gama-aminobutírico e outros atributos de interesse nutricional e tecnológico do arroz**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito final à obtenção do Título de Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Comitê de orientação: Prof. Dr. Moacir Cardoso Elias – UFPel

Prof. Dra. Rosana Colussi – UFPel

Prof. Dr. Nathan Levien Vanier – UFPel

Prof. Dra. Ya-Jane Wang – UARK

Pelotas, 2024

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação da Publicação

N244e Nascimento, Lucas Ávila do

Estresses abióticos induzidos na industrialização e efeitos sobre produção de ácido gama-aminobutírico e outros atributos de interesse nutricional e tecnológico do arroz [recurso eletrônico] / Lucas Ávila do Nascimento ; Moacir Cardoso Elias, orientador ; Rosana Colussi, Nathan Levien Vanier, Ya-Jane Wang, coorientadores. — Pelotas, 2024.  
170 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. *Oryza sativa* L.. 2. Enzima. 3. Ácido gama-aminobutírico. 4. Amido. I. Elias, Moacir Cardoso, orient. II. Colussi, Rosana, coorient. III. Vanier, Nathan Levien, coorient. IV. Wang, Ya-Jane, coorient. V. Título.

CDD 633.186

Banca examinadora:

Prof. Dra. Rosana Colussi

Prof. Dra. Bianca Pio Ávila

Prof. Dr. Fabrício da Fonseca Barbosa

Prof. Dra. Magda Santos dos Santos

## **DEDICATÓRIA**

**À minha família e amigos, com amor.**

“You might be lonely, but you’re never alone”

Austin Richard Post

## Resumo

NASCIMENTO, Lucas Ávila do. **Estresses abióticos induzidos na industrialização e efeitos sobre produção de ácido gama-aminobutírico e outros atributos de interesse nutricional e tecnológico do arroz.** Orientador: Moacir Cardoso Elias. 2024. 170 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

O aumento da demanda por alimentos nutritivos tem impulsionado pesquisas sobre métodos inovadores de processamento de grãos, como a germinação. Este processo, influenciado por fatores abióticos pode aumentar o teor de compostos bioativos em grãos, com potencial benéfico à saúde humana. O objetivo foi verificar o impacto da germinação, sob diferentes condições, na qualidade nutricional e tecnológica de grãos de arroz, visando definir as melhores condições de germinação associadas à aplicação de estresse salino para a produção de compostos bioativos e sua estabilidade durante o armazenamento. Primeiramente, explorou-se as condições que influenciam a germinação e o impacto nas propriedades nutricionais do arroz. Em seguida, investigou as mudanças estruturais no grão durante a germinação, com foco no amido e suas propriedades tecnológicas. O terceiro capítulo abordou o efeito de estresses abióticos na qualidade nutricional de grãos germinados, evidenciando que a aplicação de estresse, como a salinidade, induz respostas metabólicas na planta. Por fim, demonstrou que temperaturas mais altas e salinidade moderada durante a germinação aumentam significativamente o conteúdo de GABA no arroz integral, enquanto o armazenamento a vácuo minimiza sua perda. Conclui-se que a germinação controlada, especialmente com a aplicação de estresse salino, pode ser uma estratégia eficaz para aumentar o valor nutricional do arroz, com potencial para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa* L.; enzima; ácido gama-aminobutírico; amido.

## Abstract

NASCIMENTO, Lucas Ávila do. **Abiotic stresses induced by industrialization and their effects on the production of gamma-aminobutyric acid and other nutritional and technological attributes of rice.** Advisor: Moacir Cardoso Elias. 2024. 171 f. Thesis (Doctorate in Food Science and Technology) – Graduate Program in Food Science and Technology, Eliseu Maciel Faculty of Agronomy, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2024.

The increased demand for nutritious foods has driven research into innovative grain processing methods, such as germination. This process, influenced by abiotic factors, can increase the content of bioactive compounds in grains, with potential benefits to human health. The objective was to verify the impact of germination, under different conditions, on the nutritional and technological quality of rice grains, aiming to define the best germination conditions associated with the application of salt stress to produce bioactive compounds and their stability during storage. Firstly, explored the conditions that influence germination and the impact on the nutritional properties of rice. Then, investigated the structural changes in the grain during germination, with a focus on starch and its technological properties. The third chapter addressed the effect of abiotic stresses on the nutritional quality of germinated grains, showing that the application of stress, such as salinity, induces metabolic responses in the plant. Finally, demonstrated that higher temperatures and moderate salinity during germination significantly increase the GABA content in brown rice, while vacuum storage minimizes its loss. It is concluded that controlled germination, especially with the application of salt stress, can be an effective strategy to increase the nutritional value of rice, with potential for the development of healthier foods.

**Keywords:** *Oryza sativa* L.; enzyme; gamma-aminobutyric acid; starch.