

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

LUIZ ANTONIO DA SILVA BLASZCZYK

**RIZICULTURA NAS VÁRZEAS TROPICAIS DO TOCANTINS: ANÁLISE
INTERANUAL DA PRODUÇÃO EM LAGOA DA CONFUSÃO**

**LAGOA DA CONFUSÃO - TO
2025**

LUIZ ANTONIO DA SILVA BLASZCZYK

**RIZICULTURA NAS VÁRZEAS TROPICAIS DO TOCANTINS: ANÁLISE
INTERANUAL DA PRODUÇÃO EM LAGOA DA CONFUSÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia
Agrônômica da Unidade de Lagoa da Confusão, do
Instituto Federal do Tocantins, como exigência à
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Agrônômica.

Orientadora: Prof^ª. Ma. Franscianne Batista de Araújo
Coorientador: Me. Victor Hugo Santos Costa

**LAGOA DA CONFUSÃO - TO
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

B644r Blaszczyk, Luiz Antonio da Silva
 Rizicultura nas várzeas tropicais do Tocantins: Análise interanual da
 produção em Lagoa da Confusão / Luiz Antonio da Silva Blaszczyk. – Lagoa
 da Confusão, TO, 2025.
 25 f. : il. color.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
 Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
 Tocantins, Campus Lagoa da Confusão, Lagoa da Confusão, TO, 2025.

 Orientadora: Ma. Franscianne Batista de Araújo
 Coorientador: Me. Victor Hugo Santos Costa

 1. Análises de Componentes Principais. 2. Oryza Sativa L.,. 3.
 Variabilidade Produtiva. I. Araújo, Franscianne Batista de. II. Costa, Victor
 Hugo Santos. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Avançado Lagoa da Confusão
Coordenação do Curso Superior em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “RIZICULTURA NAS VÁRZEAS TROPICAIS DO TOCANTINS: ANÁLISE INTERANUAL DA PRODUÇÃO EM LAGOA DA CONFUSÃO”

AUTOR: **Luiz Antônio da Silva Blaszczyk**

ORIENTADORA: **Me. Franscianne Batista de Araujo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Lagoa da Confusão*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Professora Me. Franscianne Batista de Araujo
Orientadora

Me. Victor Hugo Santos Costa
Avaliador 1

Dr. João Paulo de Oliveira Santos
Avaliador 2

Dr. Reinaldo Ferreira Medeiros
Avaliador 3

Aprovado em 06 de Agosto de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **João Paulo de Oliveira Santos, Usuário Externo**, em 07/08/2025, às 09:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Victor Hugo Santos Costa, Servidor**, em 07/08/2025, às 11:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Ferreira Medeiros, Gerente**, em 13/08/2025, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **FRANCIANNE BATISTA DE ARAUJO, Servidora**, em 13/08/2025, às 14:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2859780** e o código CRC **E3A693C5**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, fonte de todas as bênçãos, proteção e sabedoria, sem os quais nada disso teria sido possível. Sua presença constante me guiou e fortaleceu ao longo dessa jornada.

Aos meus familiares e amigos, minha eterna gratidão. Em especial, a meus pais, Erivelton e Elaine, que sempre estiveram ao meu lado com amor incondicional, apoio e incentivo, me ensinando a importância da perseverança e do compromisso.

A minha namorada, Maria Julia, meu muito obrigado por estar comigo em cada passo dessa caminhada. Sua companhia, apoio e incentivo foram fundamentais para minha superação nos momentos desafiadores.

Por fim, gostaria de expressar minha imensa gratidão ao meu coorientador, João Paulo. Seus ensinamentos, seu apoio constante e sua amizade fizeram toda a diferença na realização deste trabalho. Sou grato por todo o aprendizado e pela confiança depositada em mim durante todos esses anos.

RESUMO

O Brasil se destaca como um dos líderes globais na produção de arroz, com uma produção anual superior a 11 milhões de toneladas, ocupando a terceira posição entre os grãos cultivados no país. O Tocantins é o terceiro maior produtor brasileiro de arroz, com o cultivo concentrado principalmente na região das várzeas tropicais, destacando-se o município de Lagoa da Confusão. Dada a importância econômica da rizicultura para essa localidade, é crucial compreender a dinâmica interanual da produção dessa cultura agrícola. Nesse sentido, este estudo objetivou analisar a dinâmica interanual da produção de arroz em Lagoa da Confusão, Tocantins, entre 2000 e 2023. Foram utilizados dados da Pesquisa Agrícola Municipal do IBGE (2000-2022) para analisar seis variáveis relacionadas à produção dessa cultura no município. Uma análise de componentes principais também foi empregada para entender as inter-relações entre as variáveis ao longo do tempo. Os resultados mostram que a área plantada com arroz em Lagoa da Confusão aumentou significativamente, com a produção variando de 53.820 toneladas em 2006 a 366.846 toneladas em 2017. A produtividade máxima atingiu 7.323 kg/ha em 2017. O valor da produção cresceu de R\$ 10,9 milhões em 2000 para R\$ 729,1 milhões em 2023. Em 2023, Lagoa da Confusão foi o 6º maior produtor de arroz do Brasil, com 291.640 toneladas, demonstrando a importância do arroz na economia local.

Palavras-Chaves: Análise de Componentes Principais; *Oryza sativa* L.; Variabilidade Produtiva.

ABSTRACT

Brazil stands out as one of the global leaders in rice production, with an annual production exceeding 11 million tons, ranking third among the grains cultivated in the country. Tocantins is the third largest Brazilian rice producer, with cultivation concentrated mainly in the tropical floodplains region, highlighting the municipality of Lagoa da Confusão. Given the economic importance of rice cultivation for this locality, it is crucial to understand the interannual dynamics of this crop's production. In this sense, this study aimed to analyze the interannual dynamics of rice production in Lagoa da Confusão, Tocantins, between 2000 and 2023. Data from the Municipal Agricultural Survey of the IBGE (2000-2022) were used to analyze six variables related to rice production in the municipality. A principal component analysis was also employed to understand the inter-relationships between the variables over time. The results show that the area planted with rice in Lagoa da Confusão increased significantly, with production ranging from 53,820 tons in 2006 to 366,846 tons in 2017. The maximum productivity reached 7,323 kg/ha in 2017. The production value grew from R\$ 10.9 million in 2000 to R\$ 729.1 million in 2023. In 2023, Lagoa da Confusão was the 6th largest rice producer in Brazil, with 291,640 tons, demonstrating the importance of rice in the local economy.

Keywords: Principal Component Analysis; *Oryza sativa* L.; Productive Variability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização do município de Lagoa da Confusão, Tocantins.	16
Figura 2. Área plantada (A) e área colhida (B) com arroz em Lagoa da Confusão – TO no período 2000-2023.	19
Figura 3. Quantidade produzida (A), produtividade (B), valor da produção (C) e valor da produção (% das lavouras temporárias) (D) de arroz em Lagoa da Confusão – TO no período 2000-2023.	20
Figura 4. Dispersão gráfica biplot da produção de arroz em Lagoa da Confusão - TO, no período 2000-2023, e baseada em escores de 6 caracteres produtivos, representados pelos dois primeiros componentes principais. Área plantada (AP), área colhida (AC), quantidade produzida (QP), produtividade (PROD), valor da produção (VP) e valor da produção percentual das lavouras temporárias (VPPLT)	22
Figura 5. Análise de agrupamento hierárquico e mapa de calor com base nos anos avaliados e caracteres produtivos. As cores vermelha e azul representam a importância, da maior para a menor, respectivamente. Área plantada (AP), área colhida (AC), quantidade produzida (QP), produtividade (PROD), valor da produção (VP) e valor da produção percentual das lavouras temporárias (VPPLT)	23

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Cronograma das atividades projetadas para elaboração do projeto.....	17
Tabela 2. Orçamento para realização do projeto.	18
Tabela 3. Maiores produtores de arroz do Brasil no ano de 2023.....	2
Erro! Indicador não definido.	

LISTA DE ABREVIATURAS

ACP Análise de Componentes Principais

HCA Análise de Agrupamento Hierárquico

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SIDRA Sistema de Recuperação Automática

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. JUSTIFICATIVA.....	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
4. OBJETIVO.....	16
5. MATERIAL E MÉTODOS	16
6. CRONOGRAMA.....	17
7. ORÇAMENTO	18
8. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
9. CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países líderes na produção mundial de arroz, com uma produção anual superior a 11 milhões de toneladas (Silva *et al.*, 2021). O arroz ocupa a terceira posição entre os cereais mais cultivados no país, atrás apenas da soja e do milho (Nadaleti *et al.*, 2023).

No total, os arrozais do Brasil somam mais de 1.500.000 hectares, distribuídos por diversas regiões sob climas tropicais e subtropicais. Os principais estados produtores de arroz no Brasil são Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Tocantins (Fernandes Filho; Fonseca; Bendini, 2024).

A produção de arroz no Brasil é dividida entre arroz de terras altas — cultivado com irrigação suplementar por aspersão ou sem irrigação — e arroz de terras baixas, que requer a presença de lâmina d'água durante parte do ciclo de cultivo. Destaca-se que a produção de arroz de terras baixas corresponde a 80% do total nacional (Santos *et al.*, 2021). A produção de arroz de terras baixas está predominantemente concentrada no Sul do Brasil (Heinemann *et al.*, 2024) e também é praticada em algumas regiões do estado do Tocantins (Santos *et al.*,

2022). O cultivo do arroz de terras altas no Brasil se concentra principalmente em latitudes inferiores a 20° Sul, especialmente nas regiões centrais, abrangendo quatro estados-chave: Mato Grosso, Rondônia, Tocantins e Goiás (Heinemann *et al.*, 2024).

O Tocantins possui uma paisagem predominantemente plana, solos férteis, clima tropical, boa disponibilidade hídrica e infraestrutura viária adequada, características que favorecem a produção agrícola. O estado se destaca como uma potência agrícola em expansão, com uma área agricultável que corresponde à metade da área total do estado, totalizando 13,8 milhões de hectares (Volken *et al.*, 2022). Embora 80% da produção de arroz do Brasil venha dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a produção de arroz nas terras baixas do Tocantins é estratégica para o abastecimento do país, especialmente nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste (Santos *et al.*, 2022).

No Tocantins, o município de Lagoa da Confusão se destaca como um dos maiores produtores de arroz do estado, sendo o maior produtor no sistema de cultivo irrigado. Além disso, abriga um complexo agroindustrial local para o processamento e beneficiamento do cereal (Santana; Sellito, 2020).

2. JUSTIFICATIVA

O Tocantins destaca-se como um tradicional produtor de arroz irrigado por inunda  o, com o cultivo concentrado nas várzeas do vale dos rios Tocantins e Araguaia. Essas áreas inundáveis se beneficiam da eleva  o do lençol freático, do acúmulo de chuvas na esta  o chuvosa e do bombeamento das águas dos afluentes. Com aproximadamente 1,4 milhões de hectares, as várzeas tropicais da região oferecem condições ideais para a agricultura por meio da irriga  o durante o período chuvoso, especialmente para o arroz. O município de Lagoa da Confusão é o principal responsável pela produ  o de arroz irrigado no Tocantins, apresentando um elevado potencial para expandir essa cultura (Fragoso *et al.*, 2013).

Dada a importância econ  mica do arroz para Lagoa da Confusão, é fundamental compreender a dinâmica interanual da produ  o desse cultivo. Historicamente, a rizicultura tem sido um pilar significativo da economia local e estadual, e a análise dessas variações oferece informações valiosas para a implementa  o de melhorias no setor. Assim, estudos como este visam identificar os fatores que influenciam essa cadeia produtiva, além de reconhecer os desafios a serem enfrentados. O objetivo é fornecer subsídios para a formula  o de estratégias que promovam o aprimoramento e a sustentabilidade desse segmento produtivo.

3. FUNDAMENTA  O TEÓRICA

O setor agrícola é essencial para garantir o crescimento econ  mico impulsionado pela agricultura e a segurança alimentar, contribuindo para a redu  o da pobreza rural (Chandio *et al* 2023). Nos últimos anos, o setor agropecuário brasileiro tem se destacado, apresentando significativos ganhos de produ  o e produtividade, resultado do avanço tecnológico e científico que busca eficiência no setor produtivo (Nadaleti *et al.*, 2023).

O arroz (*Oryza sativa* L.)    um dos grãos mais consumidos globalmente, servindo como alimento básico para mais de 3,5 bilhões de pessoas. A produ  o mundial de arroz é estimada em cerca de 755 milhões de toneladas, cultivadas em aproximadamente 167 milhões de hectares (Doni *et al.*, 2022). Este cereal    uma das principais fontes alimentares do planeta, com predominância de países asiáticos, como China e   ndia. Entre os dez maiores produtores do mundo, o Brasil se destaca como o único país não asiático (Bem *et al.*, 2021).

O arroz é o terceiro cereal mais consumido globalmente e    cultivado em várias regiões, especialmente em áreas de alta vulnerabilidade social, como África, Ásia e América Latina. No Brasil, o arroz faz parte dos hábitos alimentares diários, sendo cultivado em quase todo o

território nacional, em cerca de 180 mil estabelecimentos agrícolas. Em 2017, a produção totalizou 11 milhões de toneladas, e as exportações e importações de arroz representam cerca de 10% da oferta, o que mantém a produção nacional próxima à demanda (Fachinello; Santos; Bessa, 2023).

Na maioria dos países, o arroz é um componente fundamental da dieta. É valorizado como uma das culturas alimentares mais nutritivas do mundo, sendo considerado essencial tanto como alimento humano quanto como ração animal (Verma & Srivastav, 2020). O grão de arroz contém 12% de água, 75–80% de amido e 7% de proteína, além de apresentar um perfil completo de aminoácidos. Possui minerais como cálcio (Ca), magnésio (Mg) e fósforo (P), além de traços de cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) (Verma & Srivastav, 2020). É ainda rico em lipídios e vitaminas B e E, além de ácidos fenólicos e fíticos (Silva *et al.*, 2021).

Desde o início da Revolução Verde, na década de 1960, os rendimentos do arroz têm aumentado constantemente, impulsionados pela adoção de cultivares de alto rendimento, pelo uso intensivo de insumos agrícolas e por investimentos em infraestrutura de irrigação. A projeção é que o consumo global de arroz aumente de 480 milhões de toneladas (Mt) em 2014 para quase 550 Mt até 2030, em decorrência do crescimento populacional e econômico em países em desenvolvimento (Yuan *et al.*, 2021).

O arroz é cultivado em diversos ecossistemas, incluindo ambientes propensos a inundações e secas. Como principal alimento para mais da metade da população mundial, as perdas na produção de arroz representam uma ameaça significativa à segurança alimentar (Kim *et al.*, 2020). Diversos fatores influenciam a produção de arroz, incluindo práticas agrícolas como operações de lavoura, escolha de cultivares, densidade de cultivo, manejo de fertilizantes e gestão dos recursos hídricos. Fatores ambientais, como temperatura, precipitação, radiação solar, velocidade do vento e umidade, também afetam diretamente o crescimento e o rendimento das culturas (Ansari; Lin; Lur, 2021). Ainda, destaca-se os fatores bióticos, como a incidência de pragas e doenças. Esses fatores representam uma séria limitação à produtividade em condições de campo (Kim *et al.*, 2020).

Nesse contexto, investigar a dinâmica produtiva de culturas com significativa importância econômica para uma região é fundamental para orientar as decisões dos agentes privados, promover o desenvolvimento regional e nacional, e fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas mais alinhadas à realidade local (Buainain; Garcia; Vieira Filho, 2017).

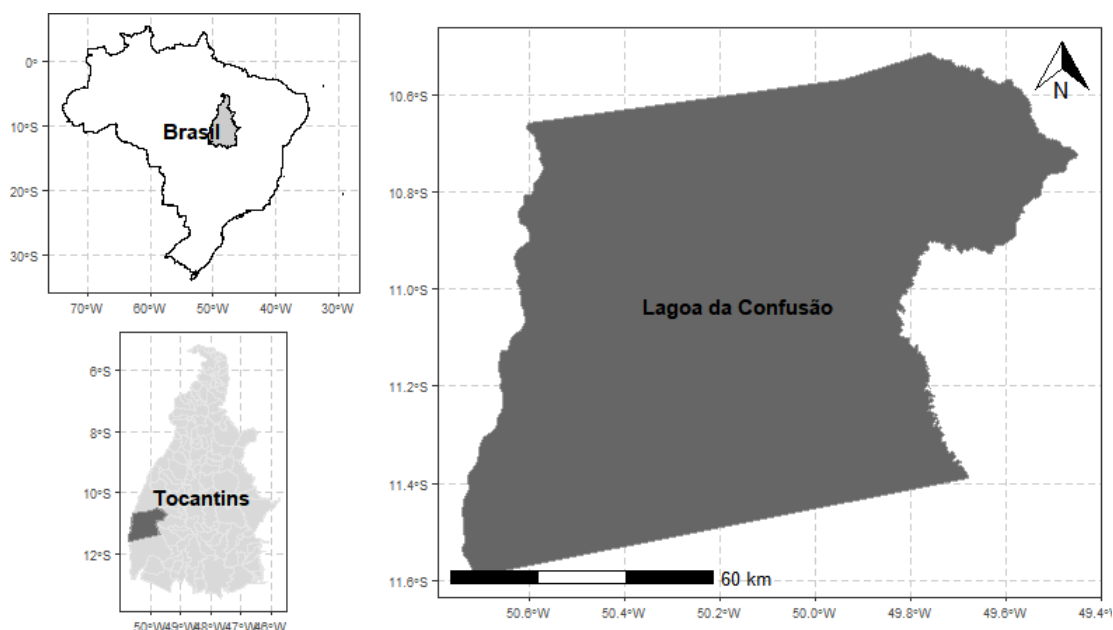
4. OBJETIVO

Analisar a dinâmica interanual da produção de arroz em Lagoa da Confusão, Tocantins, entre 2000 e 2023. Buscando-se assim, identificar os fatores que influenciam essa cadeia produtiva e compreender as variações na produção, proporcionando subsídios para a formulação de estratégias que promovam a sustentabilidade e o aprimoramento do setor.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Lagoa da Confusão (Figura 1), no Tocantins, que se destaca como um relevante polo do agronegócio no contexto estadual e nacional. A região é especialmente reconhecida pela produção de arroz, soja semente e melancia, que apresentam significativas contribuições para a produção agrícola tocaninense.

Figura 1. Localização do município de Lagoa da Confusão, Tocantins.



Fonte: Arquivo Pessoal (2025).

Para este estudo, foram utilizados dados de produção de arroz em Lagoa da Confusão no período de 2000 a 2023. Esses dados foram obtidos do banco de informações da Pesquisa Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), especificamente da tabela 1612 (Informações sobre culturas temporárias), utilizando-se o Sistema de Recuperação Automática (Sidra, 2025).

Foram consideradas seis variáveis relacionadas à produção de arroz: (a) área plantada em hectares (ha), que representa o total anual da área plantada com essa cultura no município; (b) área colhida em hectares (ha), que representa o total anual da área colhida; (c) quantidade produzida (toneladas), correspondente à quantidade anual de arroz produzido; (d) produtividade (kg/ha), calculada pela razão entre a quantidade produzida e a área colhida; (e) valor da produção (x R\$1000), calculado pela média ponderada das informações de quantidade e preço médio corrente pago ao produtor; (f) valor da produção - percentual do total geral, que representa a participação da produção do arroz no valor total da produção das lavouras temporárias em Lagoa da Confusão.

Após a extração, os dados foram organizados em figuras e submetidos à Análise de Componentes Principais (ACP). Essa técnica tem como objetivo reduzir a dimensionalidade dos dados, convertendo um conjunto de variáveis em um número menor de componentes principais. Esses componentes preservam a maior parte da variância dos dados, mantendo as informações essenciais e assegurando a independência entre eles. O processo inclui a padronização dos dados, a construção de uma matriz de correlação e a utilização de autovetores para gerar novas variáveis compostas (Li, 2024).

Esse tipo de análise se mostrou eficaz na avaliação da dinâmica temporal da produção de diversas culturas temporárias, como feijão (Santos et al., 2021), milho (Silva *et al.*, 2021) e cana-de-açúcar (Dias *et al.*, 2021), bem como em culturas frutíferas, como caju (Souza Júnior *et al.*, 2022), manga (Santos *et al.*, 2024a) e banana (Santos *et al.*, 2024b).

Adicionalmente, foi utilizada uma análise de agrupamento hierárquico (HCA) combinada com um mapa de calor (Heatmap) para agrupar os anos com características produtivas semelhantes. Ambas as análises foram realizadas com o auxílio do software R, versão 4.5.1 (R Core Team, 2025).

6. CRONOGRAMA

A Tabela 1 apresenta o cronograma detalhado das atividades.

Tabela 1. Cronograma das atividades projetadas para elaboração do projeto.

ATIVIDADES	Mês					
	1	2	3	4	5	6
Pesquisa do Tema	X					

Revisão bibliográfica	X	X				
Coleta de Dados		X				
Tabulação de dados		X	X	X	X	
Análise dos resultados				X	X	
Elaboração do TCC						X

Fonte: Arquivo pessoal (2025).

7. ORÇAMENTO

A Tabela 2 apresenta o orçamento para execução do projeto.

Tabela 2. Orçamento para realização do projeto.

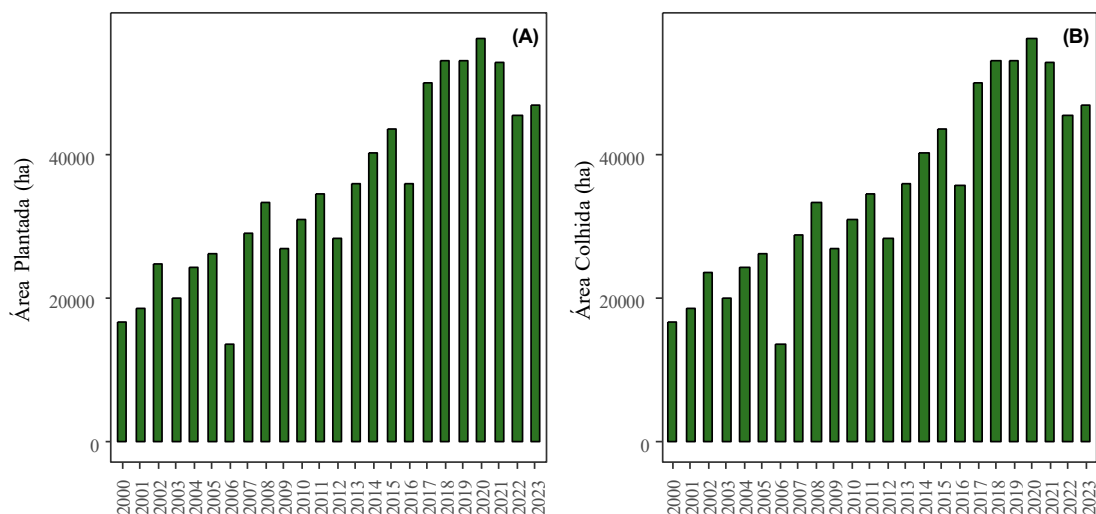
ITEM	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT. (R\$)	TOTAL
Microsoft Office Home 2024 Versões clássicas: Word, Excel, PowerPoint, OneNote	Pacote	01	R\$ 698,90	R\$ 698,90
Total				R\$ 698,90

Fonte: Arquivo pessoal (2025).

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se uma forte oscilação nas áreas plantadas e colhidas com arroz em Lagoa da Confusão (Figura 2), com um acentuado aumento temporal das áreas destinadas à produção desse cereal. As menores áreas plantadas foram observadas em 2006, com uma área de 13.800 hectares. Em contraste, em 2020, registrou-se o plantio de 56.280 hectares (Figura 2A), representando um aumento de 236% em relação ao ano de 2000, início do período amostral.

Figura 2. Área plantada (A) e área colhida (B) com arroz em Lagoa da Confusão – TO no período 2000-2023.

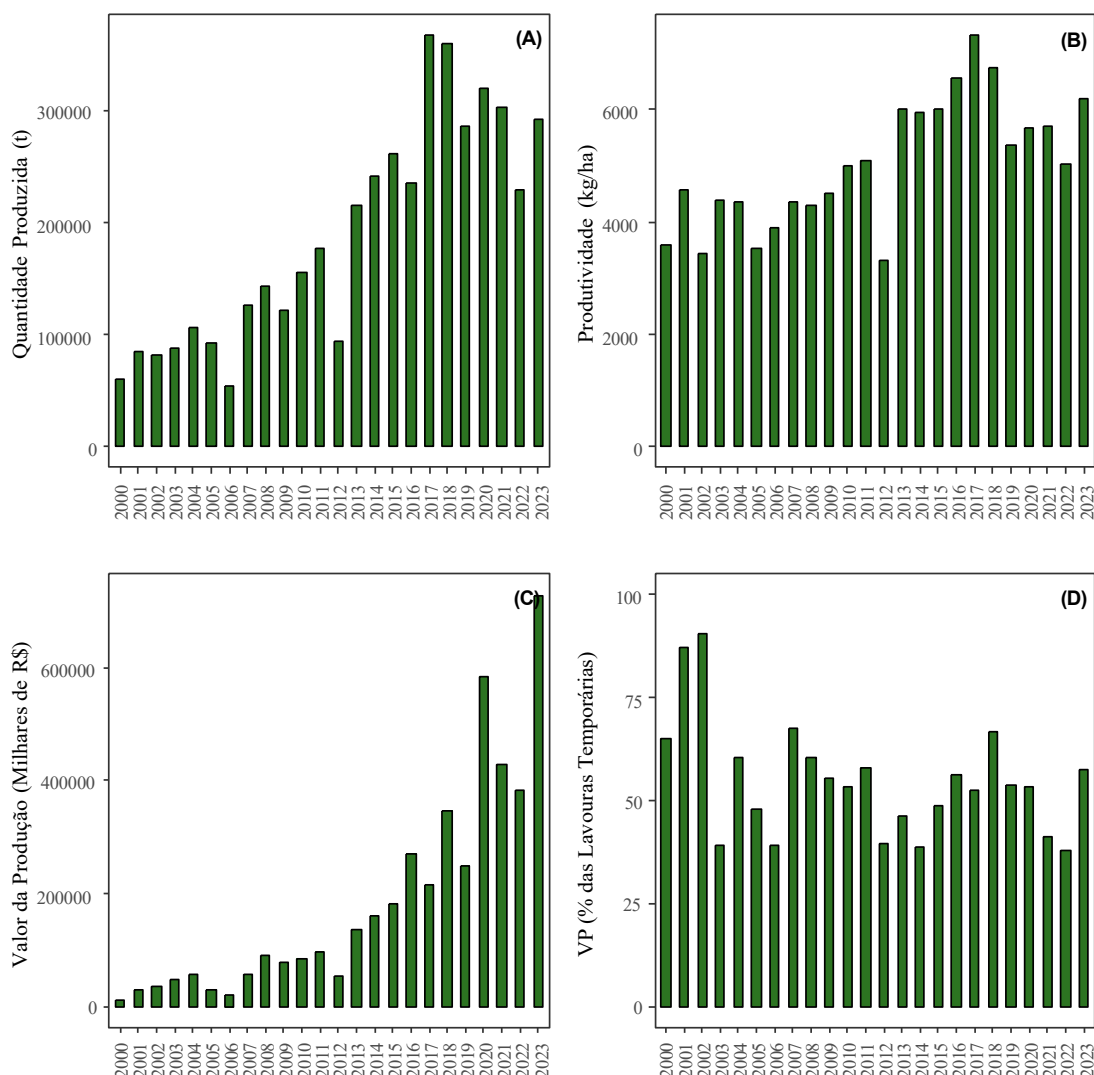


Fonte: Adaptado de Sidra (2025).

Assim como para a área plantada, as maiores e menores áreas colhidas também foram registradas nos anos de 2020 e 2006, com 56.280 hectares e 13.800 hectares, respectivamente (Figura 2B). Discrepâncias entre a área plantada e a área colhida foram observadas em 3 dos 23 anos amostrados (2002, 2007 e 2016) (Figura 2B). Diferenças entre essas duas variáveis, como as observadas neste estudo, são relatadas em diversos outros trabalhos sobre a dinâmica produtiva de culturas agrícolas, tanto em lavouras temporárias (Santos *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2025) quanto em lavouras permanentes (Santos *et al.*, 2024b). Entre os principais fatores que podem levar a ocorrência dessas diferenças, destacam-se a ocorrência de pragas e doenças durante o ciclo da cultura, o que compromete a produtividade final e, em casos extremos, inviabiliza economicamente a colheita (Araújo *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2021).

A produção de arroz em Lagoa da Confusão oscilou entre 53.820 toneladas em 2006 e 366.846 toneladas em 2017 (Figura 3A). Assim como verificado para a área plantada e colhida, observou-se uma tendência temporal de aumento na quantidade produzida desse cereal. Contudo, destaca-se uma tendência de queda a partir do ano de 2018, o que pode ser atribuído a fatores bióticos e abióticos que levaram a impactos produtivos nessa cultura.

Figura 3. Quantidade produzida (A), produtividade (B), valor da produção (C) e valor da produção (% das lavouras temporárias) (D) de arroz em Lagoa da Confusão – TO no período 2000-2023.



Fonte: Adaptado de Sidra (2025).

Diferentemente do observado para as variáveis relatadas anteriormente, embora a produtividade do arroz em Lagoa da Confusão tenha apresentado uma tendência temporal de aumento, esta não foi tão expressiva quanto a observada para as demais variáveis (Figura 3B). Esses resultados estão relacionados ao fato de que a produção dessa cultura localmente sempre foi pautada em boas práticas agrícolas, especialmente no uso adequado de insumos como fertilizantes e cultivares adequadas para as condições edafoclimáticas locais.

A maior produtividade de arroz foi registrada em 2017, com um rendimento de 7.323 kg/ha (Figura 3B). Nesse ano, a produtividade média do município superou a do Tocantins

(6.228 kg/ha), da região Norte (4.572 kg/ha) e do Brasil (6.213 kg/ha) (SIDRA, 2025), evidenciando o elevado potencial de Lagoa da Confusão para a produção desse cereal.

O arroz é uma cultura de grande importância econômica para o município, e seu valor de produção aumentou expressivamente ao longo do período amostral, passando de R\$ 10,9 milhões em 2000 para R\$ 729,1 milhões em 2023 (Figura 3C). A agricultura é a principal atividade econômica de Lagoa da Confusão, gerando emprego e renda, e a produção de arroz também tem um significativo apelo cultural, contribuindo para a soberania alimentar.

Apesar do crescimento expressivo da área plantada com arroz, a participação dessa cultura no valor total da produção das lavouras temporárias do município apresentou uma tendência de queda, passando de 90,53% em 2002 para 38% em 2022 (Figura 3D). Isso evidencia o aumento da importância de outras culturas, como soja semente e feijão, embora o arroz ainda seja o carro-chefe da agricultura local.

Lagoa da Confusão é o único município fora do Rio Grande do Sul a figurar entre os 10 maiores produtores de arroz do país em 2023 (Tabela 3), reforçando a pujança do agronegócio municipal e seu elevado potencial para a produção de arroz.

Tabela 3. Maiores produtores de arroz do Brasil no ano de 2023.

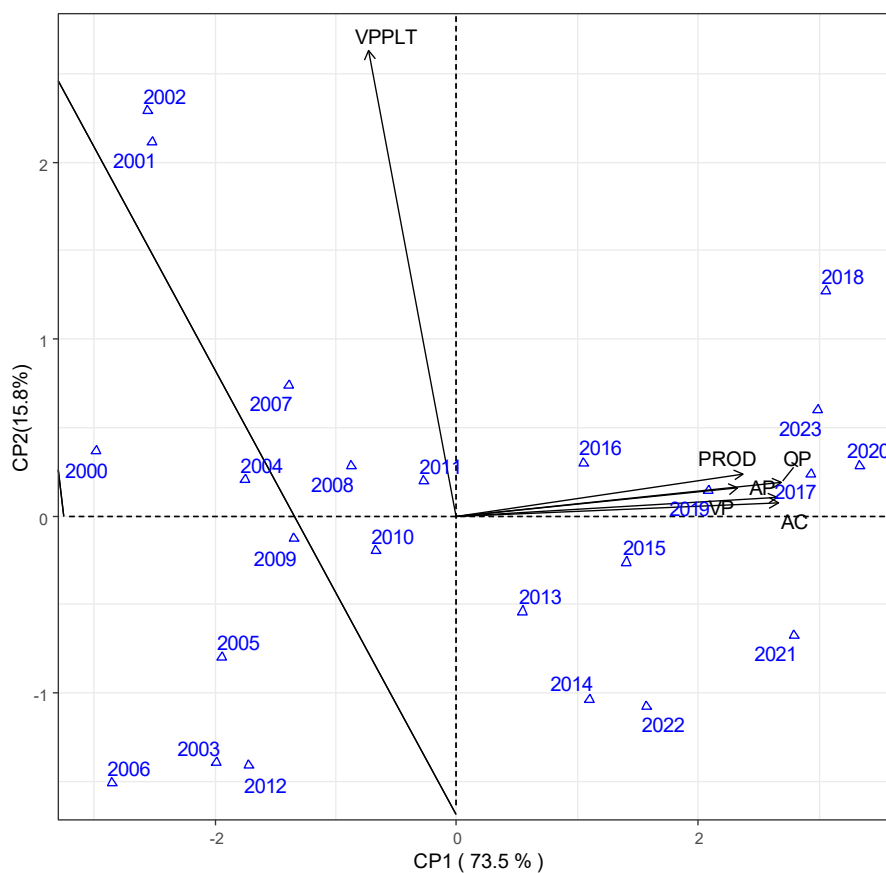
Município	Quantidade Produzida (t)
Santa Vitória do Palmar (RS)	601163
Uruguaiana (RS)	562779
Alegrete (RS)	430315
Itaqui (RS)	407929
Dom Pedrito (RS)	317313
Lagoa da Confusão (TO)	291640
São Borja (RS)	259613
Arroio Grande (RS)	239475
Camaquã (RS)	237492
Mostardas (RS)	225700

Fonte: Adaptado de Sidra (2025).

A análise de componentes principais (ACP) explicou 89,3% da variância original dos dados nos dois primeiros eixos (CP1 e CP2) (Figura 4). O eixo 1, que agrupou 73,5% da variância dos dados, revelou uma forte associação positiva entre Quantidade Produzida (QP) ($r = 0,98$; $p < 0,01$), Área Plantada ($r = 0,97$; $p < 0,01$) e Área Colhida ($r = 0,97$; $p < 0,01$). Esses resultados indicam que, na região estudada, maiores quantidades produzidas de arroz estão diretamente relacionadas ao aumento das áreas destinadas ao cultivo, sugerindo que a produtividade é um fator secundário nesse contexto. A menor variabilidade da produtividade

durante o período amostral pode explicar esse resultado, reduzindo seu impacto no quantitativo final da produção de arroz.

Figura 4. Dispersão gráfica biplot da produção de arroz em Lagoa da Confusão - TO, no período 2000-2023, e baseada em escores de 6 caracteres produtivos, representados pelos dois primeiros componentes principais. Área plantada (AP), área colhida (AC), quantidade produzida (QP), produtividade (PROD), valor da produção (VP) e valor da produção percentual das lavouras temporárias (VPPLT).

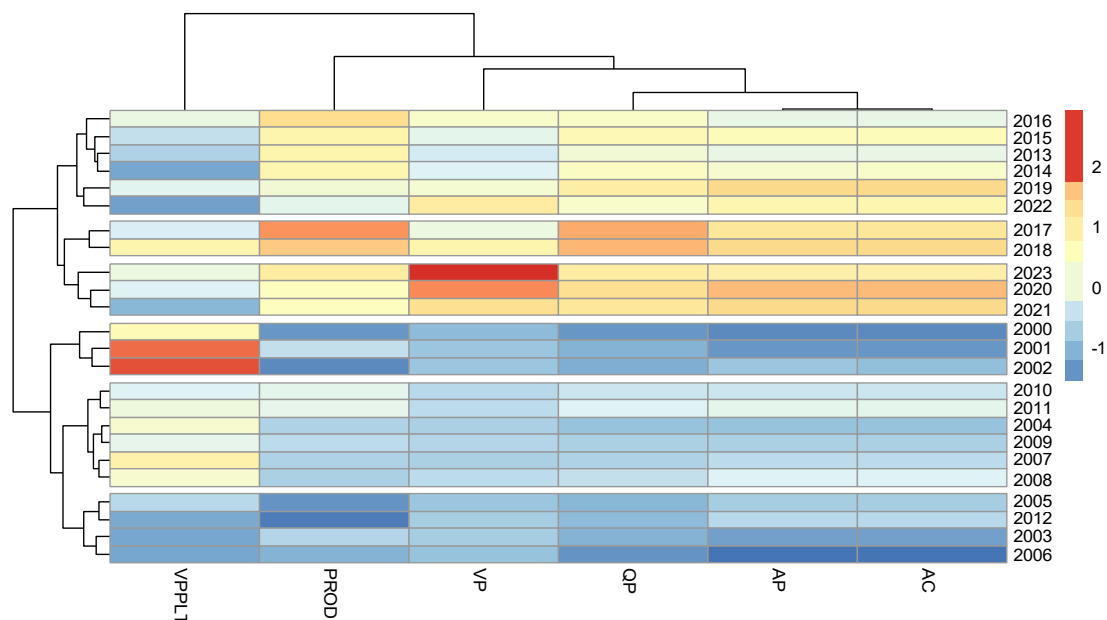


Fonte: Próprio autor.

No eixo 2, que explicou 15,8% da variância, observou-se apenas a participação significativa do Valor da Produção Percentual das Lavouras Temporárias (VPPLT) ($r = 0,96$; $p < 0,01$). Isso evidencia que essa variável não depende das demais variáveis analisadas, provavelmente devido ao fato de derivar do quantitativo geral de culturas agrícolas temporárias produzidas no município.

A análise de agrupamento hierárquico resultou na formação de 6 clusters, que agrupam os anos com características produtivas similares (Figura 5).

Figura 5. Análise de agrupamento hierárquico e mapa de calor com base nos anos avaliados e caracteres produtivos. As cores vermelha e azul representam a importância, da maior para a menor, respectivamente. Área plantada (AP), área colhida (AC), quantidade produzida (QP), produtividade (PROD), valor da produção (VP) e valor da produção percentual das lavouras temporárias (VPPLT).



Fonte: Próprio autor.

Os anos de 2020, 2021 e 2023 formaram um grupo com as melhores métricas produtivas, destacando-se pelos maiores valores de produção (Figura 5). Já os anos de 2017 e 2018 agruparam-se, compartilhando os melhores resultados de produtividade e quantidade produzida. Em contraste, os anos de 2003, 2005, 2006 e 2012 formaram um grupo com o pior desempenho produtivo da série amostral.

9. CONCLUSÕES

A produção de arroz em Lagoa da Confusão apresentou variabilidade interanual significativa, com aumento considerável na área plantada e colhida. Ganhos expressivos também foram observados na quantidade produzida e no valor da produção.

Embora outras culturas agrícolas venham ampliando sua participação no quantitativo total das lavouras temporárias do município, o arroz ainda é a principal cultura produzida localmente, refletindo na posição de Lagoa da Confusão entre os maiores produtores nacionais desse cereal.

REFERÊNCIAS

- ANSARI, A.; LIN, Y.; LUR, H. Evaluating and adapting climate change impacts on rice production in Indonesia: a case study of the Keduang subwatershed, Central Java. **Environments**, v. 8, n. 11, p. e117, 2021.
- ARAÚJO, J. R. E. S. et al. Agricultura de sequeiro e variabilidade produtiva de uma cultura de subsistência em Gado Bravo, Semiárido da Paraíba. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 3, p. 2905-2918, 2021.
- ARAÚJO, J. R. E. S. et al. Dinâmica Interanual da Produção de Milho em Aroeiras/PB, Brasil. **Vivências**, v. 21, n. 42, p. 345–356, 2025.
- BEM, P. P. et al. Irrigated rice crop identification in Southern Brazil using convolutional neural networks and Sentinel-1 time series. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 24, p. e100627, 2021.
- BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Dinâmica da economia e da agropecuária no Matopiba**. Texto para Discussão, n. 2283, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2017.
- CHANDIO, A. A. et al. Does internet technology usage improve food production? Recent evidence from major rice-producing provinces of China. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 211, p. e108053, 2023.
- DIAS, M. S. et al. Dinâmica produtiva da cultura da cana-de-açúcar em um município da zona da mata alagoana. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 5, p. 22-28, 2021.
- DONI, F. et al. Microbial contributions for rice production: From conventional crop management to the use of ‘omics’ technologies. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 2, p. e737, 2022.
- FACHINELLO, A. L.; SANTOS, C. V.; BESSA, D. Potential impacts of reducing the microregional yield gaps for main food crops in Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, n. 2, p. e264953, 2023.
- FERNANDES FILHO, F. S.; FONSECA, L. M. G; BENDINI, H. N. Mapping Irrigated Rice in Brazil Using Sentinel-2 Spectral–Temporal Metrics and Random Forest Algorithm. **Remote Sensing**, v. 16, n. 16, p. e2900, 2024.
- FRAGOSO, D. B. et al. **Caracterização e diagnóstico da cadeia produtiva do arroz no estado do Tocantins**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- HEINEMANN, A. B. et al. Climate drivers affecting upland rice yield in the central region of Brazil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 54, p. e77222, 2024.
- KIM, Y. et al. Root response to drought stress in rice (*Oryza sativa* L.). **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 4, p. e1513, 2020.

LI, K. Research on the Factors Influencing the Spatial Quality of High-Density Urban Streets: A Framework Using Deep Learning, Street Scene Images, and Principal Component Analysis. **Land**, v. 13, n. 8, p. e1161, 2024.

NADALETI, W. C. et al. Hydrogen and electricity potential generation from rice husks and persiculture biomass in Rio Grande do Sul, Brazil. **Renewable Energy**, v. 216, p. e118940, 2023.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 27 de junho de 2025.

SANTANA, V. M.; SELLITTO, M. A. O processo de encurtamento de uma cadeia produtiva de arroz: motivadores e implicações. **Revista Produção Online**, v. 20, n. 1, p. 95-118, 2020.

SANTOS, A. B. et al. Management of rice straw in rice-soybean succession in tropical lowland. **Revista Ceres**, v. 69, n. 4, p. 390-399, 2022.

SANTOS, J. P. O. et al. A bananicultura do Brejo Paraibano em transformação: um olhar temporal (2001-2021). **Revista Thema**, v. 23, n. 2, p. 463-474, 2024b.

SANTOS, J. P. O. et al. Interannual variability of productive aspects of bean culture in a municipality in the Semiarid region of Alagoas, Brazil. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 1, p. 26-32, 2021.

SANTOS, J. P. O. et al. Manga na Paraíba: Uma Análise Temporal (2002-2022) da Dinâmica da Produção. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 13, n. 2, p. 246-253, 2024a.

SANTOS, L. M. G. et al. Analysis and risk assessment of arsenic in rice from different regions of Brazil. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 99, p. e103853, 2021.

SIDRA - Sistema de Recuperação Automática do IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: Sistema IBGE de Recuperação Automática, 2025. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 27 de junho de 2025.

SILVA, L. A. et al. Rice husk energy production in Brazil: An economic and energy extensive analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 290, p. e125188, 2021.

SILVA, M. R. et al. Variabilidade Pluviométrica e a Produção de Milho no Curimataú Ocidental da Paraíba. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 247-259, 2021.

SOUZA JÚNIOR, S. L. et al. Inter-annual dynamics (2001-2020) of cashew crop in the municipality of Jacaraú, Paraíba. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 9, n. 1, p. e6788, 2022.

VERMA, D. K.; SRIVASTAV, P. P. Bioactive compounds of rice (*Oryza sativa* L.): Review on paradigm and its potential benefit in human health. **Trends in Food Science & Technology**, v. 97, p. 355-365, 2020.

VOLKEN, N. J. et al. Analyzing the impact of agricultural water-demand management on water availability in the Urubu River basin-Tocantins, Brazil. **Revista Ambiente & Água**, v. 17, p. e2847, 2022.

YUAN, S. et al. Sustainable intensification for a larger global rice bowl. **Nature Communications**, v. 12, n. 1, p. e7163, 2021.