



ALEJANDRO OLIVEIRA SILVA

**ENSAIO COMPARATIVO AVANÇADO ENTRE
CULTIVARES E LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO**

LAVRAS – MG

2023

ALEJANDRO OLIVEIRA SILVA

**ENSAIO COMPARATIVO AVANÇADO ENTRE CULTIVARES E LINHAGENS DE
ARROZ IRRIGADO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do Curso
de Agronomia, para a obtenção do título de
Bacharel.

Dra. Janine Magalhães Guedes Simão

Orientadora

Ma. Janaína Piza Ferreira

Coorientadora

LAVRAS – MG

2023

ALEJANDRO OLIVEIRA SILVA

**ENSAIO COMPARATIVO AVANÇADO ENTRE CULTIVARES E LINHAGENS DE
ARROZ IRRIGADO**

**ADVANCED COMPARATIVE STUDY BETWEEN CULTIVARS AND LINEAGES
OF IRRIGATED RICE**

Trabalho de Conclusão de Curso que
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do Curso
de Agronomia, para a obtenção do título de
Bacharel.

APROVADO em 20/07/2023

Dra. Janine Magalhães Guedes Simão EPAMIG

Ma. Janaína Piza Ferreira

Dra. Janine Magalhães Guedes Simão

Orientadora

Ma. Janaína Piza Ferreira

Coorientadora

LAVRAS - MG

2023

RESUMO

Os ambientes, onde se cultivam arroz em Minas Gerais, são os mais variados possíveis, devido principalmente aos diferentes tipos de solo e clima. Atualmente existem no Estado, segundo o IBGE, aproximadamente 280 municípios que cultivam o arroz, sendo que a maioria produz quantidade pouco significativa em termos de mercado, predominando, portanto, o cultivo de subsistência, com um excedente que é absorvido pelo Programa de Aquisição de Alimentos – PAA. Na maioria desses cultivos, as lavouras são conduzidas com baixo nível de tecnologia e são pouco produtivas, principalmente devido ao uso de cultivares mal adaptadas aos diversos tipos de ambiente. Neste contexto, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária Brasileira (Embrapa), unidade Embrapa Arroz e Feijão, desenvolve pesquisas de melhoramento genético de arroz de várzeas, visando obter cultivares superiores às já recomendadas, em produtividade, resistência a doenças e adaptadas as mais diversas regiões. Dentro do programa de introdução, avaliação, seleção e criação de germoplasma de arroz irrigado em execução, para o estado de Minas Gerais, o Ensaio Comparativo Preliminar tem como objetivo básico selecionar linhagens promissoras a serem testadas nos Ensaio Comparativos Avançados (ECA's), os quais se destinam a fornecer informações para lançamento de novas cultivares. O Ensaio Comparativo Preliminar (ECP) foi implantado em condições de solos de várzeas e com irrigação por inundação contínua no Campo Experimental da EPAMIG em Leopoldina/MG. Foram avaliadas 26 linhagens, além de quatro cultivares testemunhas. A densidade de semeadura foi de 100 sementes/m linear. Como adubação serão aplicados 500 kg/ha da fórmula 8-28- 16 de NPK no plantio e 200 kg/ha da fórmula 20-05-20 de N, P₂O₅, K₂O em cobertura aos 30 dias após o plantio. O controle de plantas daninhas foi efetuado por meio de capinas manuais e aplicação de herbicidas. Foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: Produtividade de grãos (Kg/ha), floração (dias), altura de plantas (cm), avaliação de doenças.

Palavras chaves: *Oryza sativa*; Melhoramento genético; Seleção.

ABSTRACT

The environments where rice is cultivated in Minas Gerais are highly diverse, primarily due to different types of soil and climate. Currently, according to IBGE, there are approximately 280 municipalities in the state that cultivate rice, with the majority producing a relatively small quantity in terms of the market, thus predominantly practicing subsistence farming. Any surplus is absorbed by the Food Acquisition Program (PAA). In most of these cultivations, the crops are managed with low levels of technology and are not very productive, mainly due to the use of cultivars that are poorly adapted to different types of environments. In this context, the Minas Gerais Agricultural Research Company (EPAMIG), in partnership with the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa), specifically the Embrapa Rice and Beans unit, conducts genetic improvement research on lowland rice. The aim is to develop cultivars that are superior to the ones already recommended in terms of productivity, disease resistance, and adaptability to various regions. As part of the ongoing program for the introduction, evaluation, selection, and creation of germplasm for irrigated rice in the state of Minas Gerais, the Preliminary Comparative Trial aims to select promising lineages to be tested in Advanced Comparative Trials (ACTs), which provide information for the release of new cultivars. The Preliminary Comparative Trial (PCT) was conducted under flooded conditions in lowland soils with continuous irrigation at the EPAMIG Experimental Field in Leopoldina, MG. Twenty-six lineages and four control cultivars were evaluated. The seeding density was 100 seeds/m. For fertilization, 500 kg/ha of the 8-28-16 NPK formula was applied at planting, and 200 kg/ha of the 20-05-20 N, P2O5, K2O formula was applied as top dressing 30 days after planting. Weed control was carried out through manual weeding and herbicide application. The following agronomic traits were evaluated: grain yield (kg/ha), flowering (days), plant height (cm), disease assessment.

Key words: *Oryza sativa*; genetical enhancement; selection

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Origem do arroz.....	10
2.2 Características da planta de arroz	10
2.3 Cultivo do arroz	11
2.4 Importancia socioeconômica	12
2.5 Melhoramento	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

O arroz é uma cultura de longa data, com uma história que remonta a milhares de anos, tendo suas origens nas regiões tropicais e subtropicais da Ásia. Ao longo dos séculos, essa cultura essencial espalhou-se por todo o globo, e hoje é cultivada em diversos países ao redor do mundo. A Ásia, em particular, destaca-se como a região de maior produção global de arroz (ALVES et al., 2021).

O Brasil conquistou uma posição de destaque como o maior produtor de arroz fora da Ásia. Esse fato é resultado de diversos fatores favoráveis ao país, incluindo seu vasto território e condições climáticas propícias para o cultivo de arroz, além do conhecimento e tecnologia disponíveis. A agricultura brasileira tem se mostrado altamente produtiva e eficiente, o que impulsiona a produção do arroz e contribui para o abastecimento tanto do mercado interno quanto para as exportações. A capacidade do Brasil em suprir a demanda interna e ainda exportar quantidades significativas desse cereal demonstra sua importância no cenário mundial como um dos principais atores na produção de arroz. (ZANATTA et al., 2021)

Uma das características notáveis do arroz é a sua notável adaptabilidade. A planta de arroz possui mecanismos genéticos que lhe permitem se adaptar a uma ampla gama de condições climáticas e de solo. Essa capacidade adaptativa torna possível o cultivo do arroz em diferentes ecossistemas, desde áreas alagadas até regiões com solos mais secos. Além disso, a planta de arroz é capaz de tolerar variações de temperatura e se adaptar a diferentes regimes de chuva, o que contribui para sua ampla distribuição geográfica. Essa adaptabilidade é uma das razões pelas quais o arroz se tornou uma cultura tão importante e difundida em todo o mundo, desempenhando um papel crucial na segurança alimentar global. (PAULETTO et al., 2019)

Segundo informações da Conab, a área destinada ao cultivo de arroz na safra 2022/2023 está estimada em aproximadamente 1,5 milhão de hectares, o que representa uma redução de 9,5% em relação à safra anterior. Em termos de produção, estima-se que sejam colhidas cerca de 9,94 milhões de toneladas de arroz menor produção desde 1998, segundo dados do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola de março, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) . O menor volume produzido é explicado pela redução da área destinada ao cultivo do arroz, aliada às condições climáticas desfavoráveis registradas no desenvolvimento da cultura, sobretudo no Rio Grande do Sul, maior produtor do grão (Conab, 2023). Também houve uma redução considerável de 51,7% na área plantada com o produto ao longo de 20 anos, enquanto a produção caiu apenas 4,7%, graças as tecnologias que

possibilitaram o aumento no rendimento médio das lavouras. Neste viés mostra um fator preocupante visto que a população brasileira consome em torno de 10 milhões de toneladas de arroz por ano, o que mostra a necessidade de se produzir arroz em outros estados do Brasil além do Rio Grande do Sul, que é responsável por mais de dois terços da produção nacional. (IBGE, 2023).

O cultivo do arroz desempenha um papel vital tanto do ponto de vista alimentar quanto econômico em diversas comunidades ao redor do mundo. Como uma fonte básica de subsistência, o arroz é fundamental para a segurança alimentar de milhões de pessoas, especialmente em regiões onde é consumido como principal alimento. Além disso, o arroz também desempenha um papel importante na economia global, sendo um dos principais produtos agrícolas comercializados internacionalmente. A produção e o comércio de arroz geram empregos e contribuem para o desenvolvimento econômico de muitos países. Portanto, o cultivo do arroz é uma atividade agrícola de grande importância, sustentando comunidades e impulsionando o progresso socioeconômico em várias partes do mundo (VIEIRA FILHO et al., 2019).

Nos últimos anos, o melhoramento genético do arroz tem se mostrado como uma área de pesquisa altamente promissora. Os cientistas têm se empenhado em desenvolver variedades de arroz que apresentem maior produtividade, resistência a doenças e pragas, e uma qualidade de grão superior. Através da utilização de técnicas avançadas de engenharia genética, como a modificação de genes específicos, tem sido possível obter resultados significativos no aprimoramento dessas características desejáveis do arroz. O objetivo final é fornecer aos agricultores e consumidores uma cultura de arroz mais eficiente, saudável e nutritiva, que possa atender às crescentes demandas globais por alimentos. (SANTOS et al., 2021).

Além disso, o melhoramento genético do arroz também tem desempenhado um papel importante na sustentabilidade agrícola. Ao desenvolver variedades de arroz que sejam mais resistentes a doenças e pragas, reduz-se a necessidade de utilizar pesticidas e outros produtos químicos no cultivo, o que contribui para a preservação do meio ambiente e a saúde humana. (SANTOS et al., 2021).

Neste viés, o aumento da produtividade do arroz por meio do melhoramento genético é essencial para garantir a segurança alimentar em regiões onde o arroz é um componente fundamental da dieta. Com os avanços contínuos nessa área, espera-se que o melhoramento genético do arroz continue a desempenhar um papel crucial na melhoria da agricultura e no enfrentamento dos desafios futuros relacionados à produção de alimentos. (SANTOS et al., 2021).

No entanto, apesar de seu potencial de desenvolvimento, a produção de arroz em algumas regiões, como Minas Gerais, ainda é limitada. Este trabalho tem como objetivo avaliar as variedades de arroz irrigado pelo sistema de inundação em ensaios comparativos avançados, visando a recomendação de novas cultivares e o desenvolvimento da cultura em Minas Gerais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem do arroz

A origem do arroz é atribuída às regiões tropicais e subtropicais da Ásia, especificamente nas regiões do Himalaia, China e Índia, há cerca de 7.000 a 10.000 anos. A partir deste momento, a cultura do arroz expandiu-se por toda a Ásia, principalmente através do comércio e migração de populações (SO et al., 2021)

Hoje, o arroz é cultivado em todo o mundo, desde as Américas até a África e Europa, com a Ásia ainda sendo o maior produtor, responsável por mais de 90% da produção mundial (FAO, 2022). Os principais países produtores de arroz são China, Índia, Indonésia, Bangladesh e Vietnã, juntos correspondem a cerca de 70% da produção global de arroz (FAO, 2022).

A distribuição geográfica do arroz é influenciada por condições climáticas propícias, tais como temperatura, umidade, regime de chuvas e altitude, dentre outros fatores. Essa cultura é versátil e se adapta a diversos tipos de solo, contanto que haja fornecimento adequado de água, seja por meio de irrigação ou de chuvas regulares (SILVA et al., 2021).

Segundo SO et al. (2021), a expansão da cultura do arroz foi favorecida pela grande capacidade adaptativa da planta a diferentes condições climáticas, o que permitiu que a cultura se difundisse por diferentes regiões do mundo.

2.2 Características da planta de arroz

A planta de arroz (*Oryza sativa L.*) é uma gramínea anual, que pode atingir até 1,5 metros de altura. Possui sistema radicular superficial e fibroso, o que permite que a planta obtenha nutrientes e água da camada superficial do solo (PAULETTO et al., 2019).

As folhas do arroz são longas, estreitas e lanceoladas, com uma bainha que envolve a base do colmo. O colmo é cilíndrico, ereto e robusto, com nós bem desenvolvidos. A inflorescência do arroz é formada por uma panícula terminal, que contém várias espiguetas ou flores (PAULETTO et al., 2019).

De acordo com Pauletto et al (2019), o arroz é uma cultura hidrófila que geralmente é cultivado em áreas alagadas ou inundadas, como as lavouras de várzea ou terras alagadas. O arroz é uma cultura de alta exigência em água, sendo que a necessidade hídrica varia de acordo com o estágio fenológico da cultura.

A arquitetura da planta de arroz é altamente adaptável e permite que ela responda

rapidamente a diferentes condições ambientais, como a disponibilidade de água, luz e nutrientes. Além disso, o livro destaca que a cultura do arroz é de grande importância em todo o mundo, em parte devido à sua capacidade de se adaptar a diferentes ambientes e condições de cultivo (PAULETO et al., 2019).

2.3 Cultivo do arroz

O cultivo do arroz é uma atividade agrícola de grande importância em todo o mundo, especialmente na Ásia, onde é a principal fonte de alimento para a população (PANDEY, et al., 2021). O cultivo do arroz é realizado em dois principais sistemas: inundado e de sequeiro.

No cultivo inundado, a água é disponibilizada ao longo do ciclo da cultura por meio de canais ou sistemas de irrigação. Já no cultivo de sequeiro, a água é fornecida pela chuva, ou é implementado um sistema de irrigação quando precipitação pluviométrica não é suficiente para suprir as necessidades hídricas da cultura. O uso estratégico da irrigação permite que os agricultores controlem a disponibilidade de água durante diferentes estágios de crescimento do arroz, garantindo assim um suprimento adequado para o desenvolvimento das plantas. O arroz é uma cultura de alta exigência hídrica, por isso a irrigação é fundamental para garantir altas produtividades e qualidade do produto (MAGALHÃES et al., 2021).

O manejo da cultura do arroz inclui diversas práticas, como a preparação do solo, a escolha da variedade, a semeadura, o controle de pragas e doenças, o controle de plantas daninhas e a colheita. A escolha da variedade de arroz é importante, pois existem variedades adaptadas a diferentes condições de clima e solo, além de diferentes características de qualidade do grão (SILVA et al., 2021).

O controle de pragas e doenças é importante para garantir a sanidade da planta e evitar perdas de produção. O controle de plantas daninhas também é fundamental, pois a presença de plantas competidoras pode prejudicar o desenvolvimento do arroz. A colheita deve ser realizada quando os grãos estão maduros, o que é determinado pela coloração amarelada das espiguetas (RODRIGUES et al., 2020). A umidade ideal para a colheita do arroz pode variar dependendo de fatores como a região, a variedade cultivada e as condições climáticas. No entanto, geralmente, a colheita do arroz é realizada quando os grãos atingem um nível de umidade entre 18% e 22%. (OLIVEIRA et al., 2020)

A pós-colheita do arroz envolve a secagem dos grãos para reduzir o teor de umidade, seguida pelo beneficiamento, que remove a casca externa para obter o grão de arroz integral. O arroz pode passar por processos adicionais, como a remoção do farelo para produzir arroz

polido ou a remoção do germe e do farelo para obter arroz branco. Após o beneficiamento, o arroz é classificado com base em critérios de qualidade e armazenado em locais adequados, com controle de temperatura e umidade. A pós-colheita do arroz visa garantir a qualidade, a conservação e a prontidão do arroz para consumo ou comercialização. Durante todo o processo de pós-colheita, é fundamental adotar boas práticas de manejo, como o controle de pragas, a manutenção da qualidade do produto, a higiene e a correta gestão dos resíduos gerados. (CUNHA et al., 2021)

2.4 Importancia socioeconômica

O arroz é um alimento de fácil digestão e de baixo teor de gordura e sódio, o que o torna uma opção saudável para a dieta humana. Além disso, o arroz é um alimento versátil e pode ser preparado de diversas formas, como arroz branco, integral, sushi, risotos, entre outros (EMBRAPA, 2018).

A importância do arroz na alimentação humana é evidenciada pelo fato de que ele é cultivado em mais de 100 países e é consumido por mais da metade da população mundial (GADOTTI et al., 2020). O arroz é um alimento básico para milhões de pessoas em todo o mundo, especialmente em países em desenvolvimento, onde o acesso a outros alimentos pode ser limitado (GADOTTI et al., 2020)

A cultura do arroz é uma importante atividade econômica em muitos países, especialmente na Ásia, onde é a principal fonte de subsistência para muitas comunidades rurais. (VIEIRA FILHO-LIMA., 2019) No Brasil, o arroz é um produto agrícola de grande relevância econômica, sendo o país um dos maiores produtores mundiais e a produção varia de ano para ano. Para a safra 2022/2023, por exemplo, a projeção da safra brasileira é de cerca de 9,94 milhões de toneladas, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2023).

A cultura do arroz é uma atividade que gera renda e empregos para milhões de pessoas em todo o mundo, desde os produtores rurais até os trabalhadores envolvidos na comercialização, melhoramento e processamento do produto. Além disso, o setor do arroz contribui para a dinamização das economias locais e para o desenvolvimento regional. (VIEIRA FILHO-LIMA., 2019)

Apesar da relevância da cultura do arroz para o país, ela ainda é pouco explorada em algumas regiões, como é o caso do estado de Minas Gerais. Embora o estado tenha um potencial significativo para a produção de arroz, sua participação na produção nacional é bastante limitada. A produção de arroz em Minas Gerais é concentrada em algumas regiões, como o

Vale do Jequitinhonha e o Norte de Minas, e ainda é considerada uma atividade de pequena escala (AZEVEDO et al., 2019).

Ainda assim, a cultura do arroz possui grande potencial de desenvolvimento em Minas Gerais, principalmente pelo fato de ser uma atividade que pode ser integrada a outras culturas agrícolas, como a pecuária e a horticultura, além de ser uma cultura para integrar o sistema de produção (AZEVEDO et al., 2019).

O cultivo de arroz desempenha um papel crucial no combate à fome em diversas regiões do mundo. O arroz é um alimento básico para milhões de pessoas, especialmente em países em desenvolvimento, onde constitui a principal fonte de calorias na dieta diária. Sua produção em larga escala e acessibilidade o tornam uma fonte essencial de nutrição, garantindo a segurança alimentar de populações vulneráveis. (ZANATTA-COSTA., 2021)

2.5 Melhoramento

O melhoramento genético é uma técnica que busca modificar as características genéticas de plantas e animais, com o objetivo de obter indivíduos com características desejáveis para a produção agrícola ou pecuária. Essa técnica tem sido utilizada há milhares de anos, mas com o avanço da biotecnologia e da genética molecular, tornou-se possível realizar modificações mais precisas e rápidas (FERNANDES, et al., 2020).

O melhoramento genético do arroz tem sido uma área de pesquisa intensiva nas últimas décadas, com o objetivo de aumentar a produtividade, a resistência a doenças e pragas, a tolerância a estresses abióticos e a qualidade do grão. Diversos estudos têm sido realizados em diferentes regiões do mundo, visando identificar genes importantes para essas características e desenvolver variedades com maior desempenho agrônômico (SANTOS et al., 2021).

Uma das principais abordagens utilizadas no melhoramento genético do arroz é a hibridação, que envolve o cruzamento entre variedades de arroz com características desejáveis. Esse método tem sido amplamente utilizado para aumentar a produtividade, a resistência a doenças e a qualidade do grão. Por exemplo, o uso de linhagens híbridas tem sido uma estratégia efetiva para aumentar a produtividade do arroz em diversos países. (PEREIRA et al., 2020).

Além da hibridação, a mutagênese também tem sido utilizada para induzir mutações em genes importantes para o desenvolvimento do arroz. Essas mutações podem resultar em plantas com características desejáveis, como maior tolerância a estresses abióticos e resistência a pragas e doenças. Por exemplo, o uso de raios gama tem sido uma técnica efetiva para induzir mutações em plantas de arroz e desenvolver variedades resistentes a pragas e doenças (AGUIAR et al,

2020).

Além disso, estudos genéticos têm sido realizados para identificar genes associados a características desejáveis do arroz, como a qualidade do grão e a resistência a doenças e pragas. Esses estudos utilizam técnicas como a análise de QTL (quantitative trait loci) e o sequenciamento do genoma para identificar regiões do genoma associadas a essas características. Essas informações são utilizadas pelos melhoristas para desenvolver variedades de arroz com maior desempenho agrônômico (DINHEIRO-MENDES, Resende, 2021).

Em resumo, o melhoramento genético do arroz envolve a utilização de diferentes técnicas, como a hibridação, a mutagênese e a edição de genomas, visando aumentar a produtividade, a resistência a doenças e pragas, a tolerância a estresses abióticos e a qualidade do grão. O uso consciente e responsável dessas técnicas pode contribuir para garantir a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável (MENDES et al, 2021).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Dentro do programa de introdução, avaliação, seleção e criação de germoplasma de arroz irrigado em execução, no Estado de Minas Gerais, pela EPAMIG, os VCU`s têm por finalidade avaliar, com repetições, variedades e linhagens que se destacaram nos Ensaios Comparativos Preliminares (ECP`s), visando a recomendação de novas cultivares.

Os experimentos VCU`s vêm sendo conduzidos com 25 entradas, incluindo quatro testemunhas: BRSMG Seleta, BRSMG Predileta, BRSMG Rubelita e BRSMG Alterosa. Os ensaios foram conduzidos, em solos de várzeas, com irrigação por inundação contínua, nos Campos Experimentais da EPAMIG, em Lambari e Leopoldina.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas por cinco fileiras de plantas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,3 m entre si. Como área útil da parcela, foram utilizados os 4 m centrais das 3 fileiras internas. A densidade de semeadura foi de 100 sementes/m lineares.

As plantas daninhas foram controladas por meio de uso de herbicidas e capina manual.

Empregou-se a seguinte adubação nos ensaios: no plantio aplicaram-se 500 kg / ha da formulação 8-28-16, e em cobertura 200 kg / ha do adubo 20-05-20.

As características avaliadas foram: ciclo (floração), altura de plantas, produção de grãos, peso de 100 grãos, dimensões de grãos, perfilhamento, doenças e rendimento de grãos inteiros no beneficiamento. Porém no presente ano agrícola não foram avaliadas as características peso de 100 grãos, dimensões de grãos e rendimento de grãos inteiros no beneficiamento.

As médias das cultivares nos experimentos foram agrupadas com auxílio do teste de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974). Os dados foram analisados utilizando o software Genes (CRUZ, 2013) .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos Ensaios Comparativos Avançados (ECA) de arroz irrigado em Lambari (CELB) e Leopoldina (CELP) na safra de 2019/2020 foram analisados e apresentados nas Tabelas 1 e 2. Na Tabela 1, foram observadas as médias de produtividade de grãos e altura das plantas nos ensaios CELP e CELB.

No ensaio CELP, a produtividade de grãos apresentou uma grande variabilidade, com a linhagem CNAx 17361-B-5-B-B-9 sendo a mais produtiva, atingindo a média de 7.947 kg/ha. Por outro lado, a linhagem MGI 0920-15 foi a menos produtiva, alcançando apenas 4.967 kg/ha. Oito linhagens obtiveram médias de produtividade superiores à testemunha BRSMG Seleta, que teve a maior produtividade entre todas as testemunhas. Essas linhagens foram: CNAx 17361-B-5-B-B-9, MGI 1513-17, MGI 1009-4, BRA 031018, MGI 1512-4, MGI 1017-15, CNAi 9091 e MGI 0908-6. A média geral de produtividade de grãos do ensaio foi de 5.951 kg/ha.

Considerando os dois ensaios, apenas seis genótipos tiveram produtividades superiores à testemunha mais produtiva, a cultivar Alterosa, que atingiu 5.775 kg/ha. Três linhagens se destacaram com produtividades de grãos acima de 6 t/ha: CNAx 17361-B-5-B-B-9 (6.712 kg/ha), MGI 1017-15 (6.144 kg/ha) e CNAi 9091 (6.124 kg/ha).

No que concerne ao porte das plantas, no ensaio CELP, o desenvolvimento foi maior com média geral de 110 cm, ao passo que no ensaio CELB a média de altura de plantas situou em 88 cm. No ensaio CELP as médias de altura de plantas variaram de 96 a 124 cm. Já no ensaio CELB as médias desse parâmetro oscilaram entre 82 e 95 cm.

Tabela 1 - Médias de Produção de Grãos e de Altura de Plantas Obtidas nos Ensaios ECA's, Ano Agrícola 2019/2020.

Cultivar/Linhagem	Produção de grãos (kg/ha)			Altura de Planta (cm)		
	CELP	CELB	MÉDIA	CELP	CELB	MÉDIA
CNAx 17361-B-5-B-B-9	7947 a	5477 a	6712 a	114 b	87 b	94 d
MGI-1513-17	6686 a	4241 a	5463 a	105 c	93 a	100 b
MGI 1009-4	6402 a	5037 a	5719 a	119 a	91 a	106 a
BRA 031018	6385 a	4620 a	5503 a	109 c	85 b	102 b
MGI 1512-4	6279 a	4528 a	5403 a	108 c	83 b	90 e
MGI 1017-15	6278 a	6009 a	6144 a	107 c	88 a	101 b
CNAi 9091	6229 a	6018 a	6124 a	109 c	85 b	98 c
MGI 0908-6	6157 a	4829 a	5493 a	104 c	90 a	104 a
Seleta	6085 a	5319 a	5702 a	110 c	89 a	101 b
MGI 1002-20	6010 a	5153 a	5581 a	124 a	86 b	96 c
MGI 1016-18	5985 a	5051 a	5518 a	120 a	91 a	103 a
CNAx 16556-B-2-B-B-3	5974 a	2222 a	5180 a	108 c	88 a	98 c
BRA 031006	5946 a	5597 a	5772 a	108 c	95 a	101 b
BRA 02706	5931 a	3565 a	4748 a	114 b	89 a	106 a
CNAx 17384-B-9-B-B-7	5898 a	5819 a	5859 a	116 a	86 b	95 c
Predileta	5750 a	4657 a	5204 a	121 a	83 b	96 c
CNAx 16559-B-10-B-B-5	5741 a	4930 a	5335 a	96 d	92 a	101 b
MBI 1512-18	5724 a	5472 a	5598 a	111 c	89 a	97 c
Alterosa	5592 a	5958 a	5775 a	108 c	89 a	98 c
BRA 01330	5581 a	5069 a	5325 a	109 c	89 a	98 c
BRA 031001	5517 a	4907 a	5212 a	106 c	90 a	102 b
BRA 02708	5463 a	4486 a	4974 a	101 d	89 a	105 a
Rubelita	5378 a	5565 a	5472 a	105 c	92 a	100 b
MGI 0904-15	5269 a	5236 a	5253 a	118 a	82b	95 c
MGI 0920-15	4967 a	5356 a	5162 a	114 b	85b	94 d
Média	5951	5005	5478	110	88	99
CV (%)	10,44	20,32	4,43	3,57	2,95	3,96

Legenda: CELP=Campo Experimental de Leopoldia; CELB: Campo Experimental de Lambari

Fonte: Do autor (2023).

A Tabela 2 apresenta as médias obtidas para perfilhamento, floração e incidência de doenças no ensaio ECA/CELB. Em relação ao perfilhamento, a maioria dos genótipos avaliados apresentou excelente comportamento, obtendo notas de 1,0, com exceção de quatro genótipos que tiveram médias de 1,7.

Quanto à floração, a média do ensaio foi de 103 dias, com variação entre 98 e 107 dias. Esses resultados indicam que os genótipos avaliados se enquadram no ciclo médio de floração.

A brusone foliar é uma doença causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* e é uma das principais doenças que afetam a cultura do arroz irrigado. Na tabela apresentada, observa-se que apenas oito genótipos exibiram médias de notas baixas (variando de 2,3 a 3,0) em relação à incidência de brusone foliar. Isso indica que esses genótipos apresentaram um bom nível de resistência ou tolerância à doença. No entanto, os demais genótipos foram mais suscetíveis ao ataque da brusone foliar, com médias de notas oscilando de 3,7 a 7,0. Isso demonstra a necessidade de buscar genótipos mais resistentes a essa doença para garantir uma produção mais estável e reduzir perdas na cultura do arroz.

A brusone da panícula também é causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* e afeta diretamente a parte reprodutiva da planta, comprometendo a formação e o enchimento dos grãos de arroz. Neste estudo, sete genótipos se mostraram mais resistentes a essa enfermidade, recebendo notas de 1,7 a 3,0 em relação à incidência de brusone na panícula. Esses genótipos demonstraram uma maior capacidade de resistir ou tolerar o ataque do fungo, o que é extremamente importante para garantir uma boa produção de grãos. No entanto, os demais genótipos foram mais susceptíveis à brusone na panícula, com notas variando entre 3,7 a 7,7

Relativo a escaldadura foliar apenas três genótipos se mostraram resistentes à essa doença. Os demais (22) foram atacados por essa moléstia. A escaldadura foliar é uma doença comum na cultura do arroz, causada pelo fungo *Magnaporthe grisea*, doença que é favorecida por condições de alta umidade e temperaturas moderadas. Ela afeta principalmente as folhas da planta de arroz, resultando em manchas necróticas de cor marrom ou bronzeada. Essas manchas podem se espalhar rapidamente e se fundir, levando à desidratação das folhas e, eventualmente, à morte do tecido foliar (BARBIERI et al, 2020)

Os genótipos, de modo geral, tiveram comportamento em relação à mancha parda, semelhante à escaldadura, em que quatro genótipos receberam notas baixas (3,0). Indicando melhor resistência à essa doença. Essa doença é causada pelo fungo *Bipolaris oryzae*, é uma doença comum que afeta a cultura do arroz em várias regiões do mundo

Quanto à mancha de grãos, também conhecida como mancha de grãos estreitos ou mancha branca, é uma doença causada pelo fungo *Cercospora oryzae* apenas a cultivar Rubelita e a linhagem MGI 1009-4 apresentaram melhor comportamento face ao ataque dessa enfermidade, com notas de 3,7. Os outros genótipos foram susceptíveis à doença com médias de notas variando de 4,3 a 7,7. Refletindo na maior média de notas de doenças do ensaio (5,48). Essa doença se caracteriza pelo aparecimento de manchas brancas ou amareladas nos grãos de arroz, principalmente na fase de maturação. Essas manchas podem se espalhar e afetar uma grande quantidade de grãos, reduzindo sua qualidade e valor comercial. (DIONÍSIO et al.,

2020).

Com base nos resultados obtidos neste experimento, mas priorizando-se o comportamento dos genótipos em termos de produtividade de grãos, três linhagens menos produtivas no cômputo da análise conjunta dos dois ensaios serão descartadas deste experimento na próxima safra (2020/21) e darão lugar às três linhas-destaque eleitas no Ensaio Comparativo Preliminar. As linhagens que serão descartadas do ECA na próxima safra, 2020 / 2021, serão BRA 02706, BRA 02708 e MGI 0920-15. As linhas elites selecionadas no ECP de 2019 / 2020 para comporem o ECA em 2020 / 2021 foram: MGI 1514-20, BRA 051077, MGI 1517-6, com produtividades de grãos de 8.737, 8.584 e 8.487 Kg / ha, respectivamente.

Tabela 2 - Médias obtidas de Perfilhamento, Floração e Incidência de Doenças no Ensaio ECA / CELB, Ano Agrícola 2019/2020.

Genótipos	Perf.	Floração	BF	BP	ESC.	MP	MG
CNAx 17361B-5-B-B-9	1,0	107a	3,7	4,3	3,7	5,7	4,3
MGI 1513-17	1,0	103b	3,0	1,7	5,0	4,3	5,7
MGI 1009-4	1,0	104b	3,0	2,3	4,3	4,3	3,7
BRA 031018	1,0	105b	4,3	5,7	6,3	3,0	7,0
MGI 1512-4	1,7	101c	3,7	3,0	6,3	3,0	4,3
MGI 1017-15	1,0	105b	4,3	5,0	5,0	4,3	4,3
CNAi 9091	1,7	105b	5,0	5,0	5,7	5,0	5,0
MGI 0908-6	1,0	104b	3,0	5,0	5,0	4,3	5,0
Seleta	1,0	106a	3,7	4,3	5,0	4,3	6,3
MGI 1002-20	1,0	101c	3,7	3,7	4,3	3,7	5,7
MGI 1016-18	1,0	105b	3,7	5,0	4,3	4,3	6,3
CNAx 16556-B-2-B-B-3	1,0	105b	5,0	6,3	7,0	5,0	6,3
BRA 031006	1,0	103b	3,0	2,3	5,0	4,3	5,7
BRA 02706	1,0	103b	7,0	6,3	7,7	4,3	5,0
CNAx 17384-B-5-B-B-7	1,0	103b	2,3	3,0	3,7	5,7	4,3
Predileta	1,0	101c	7,0	7,7	7,0	3,7	7,7
CNAx 16559-B-10-B-B-5	1,0	101c	2,3	3,0	6,3	3,0	7,0
MGI 1512-18	1,7	103b	3,7	4,3	5,7	5,7	5,0
Alterosa	1,0	103b	3,7	1,7	5,7	3,7	5,7
BRA 01330	1,0	103b	3,0	4,3	5,7	3,0	5,0
BRA 031001	1,0	107a	3,7	5,0	5,0	4,3	6,3
BRA 02708	1,0	102c	3,0	3,7	7,0	5,0	5,0
Rubelita	1,0	103b	3,7	5,0	3,7	3,7	3,7
MGI 0904-15	1,0	101c	4,3	5,0	5,7	5,0	5,7
MGI 0920-15	1,7	98d	5,0	5,7	5,0	5,0	7,0
Média	1,11	103	3,91	4,33	5,40	4,30	5,48
CV (%)	-	0,91	-	-	-	-	-

Legenda: BF: Brusone Foliar; BP: Brusone na panícula; ESC: Escaldadura foliar; MP: Mancha parda; MG: Mancha de grãos; CV (%): Coeficiente de variação.

Fonte: Do autor (2023).

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios evidenciam a variabilidade na produtividade de grãos e destacam linhagens promissoras para o desenvolvimento da cultura em Minas Gerais. Baseando-se na produtividade de grãos e em outros caracteres de interesse, é grande a possibilidade de se lançar uma ou duas novas cultivares de arroz irrigado para Minas Gerais, nos próximos dois anos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Amanda de Souza et al. **Mutagênese em plantas: uma abordagem aplicada ao melhoramento genético do arroz**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 26, n. 2, p. 76-84, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/17167>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- ALVES, Tainá Lacerda; CUNHA, Lúcio Valadão; CARDOSO, Samara Alvachian. **A cultura do arroz: origem, dispersão e importância econômica**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v. 11, n. 1, p. 3-10, 2021.
- AZEVEDO, P. V. et al. **Potencialidades da cultura do arroz de terras altas no estado de Minas Gerais**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 16, n. 29, p. 1-14, 2019. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019b/agrarias/potencialidades.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- BARBIERI, Larissa et al. **Escaldadura foliar do arroz: sintomas, epidemiologia e manejo**. Summa Phytopathologica, v. 46, n. 3, p. 266-276, 2020.
- CUNHA, Lúcio Valadão; COSTA, Rodrigo Veras da; EMYGDIO, Beatriz Marti. **Pós-colheita do arroz: etapas, processos e qualidade**. Engenharia Agrícola, v. 41, n. 5, p. 872-885, 2021.
- Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). **Produção de grãos está estimada em 312,5 milhões de toneladas na safra 2022/23**. Brasília: Conab, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4971-producao-de-graos-esta-estimada-em-312-5-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23>. Acesso em: 22 jun. 2023.
- DIONÍSIO, Ana Paula et al. **Mancha de grãos do arroz: principais aspectos e estratégias de manejo**. Fitopatologia Brasileira, v. 45, n. 3, p. 297-308, 2020.
- Dinheiro-Mendes, L., & Resende, M. D. V. (2021). **Genomics-assisted breeding for improving rice yield and quality**. Genomics and Breeding of Food Crops, 221-238.
- EMBRAPA. **Arroz: informações básicas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1096072/arroz-informacoes-basicas>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- FAO. (2022). **Rice Market Monitor**. Disponível em: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/rmm/marketmonitor/market-monitor-rice/en/>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- FERNANDES, J. S.; COELHO, R. R.; OLIVEIRA, A. C. B. **Biotecnologia aplicada ao melhoramento genético de plantas**. Revista Brasileira de Biociências, v. 18, n. 2, p. 1-10, 2020. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/9657/5479>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- GADOTTI, Moacir et al. **Arroz: valor nutricional e importância socioeconômica**. In: SANTOS, Gabriel M. dos et al. (orgs.). O Agronegócio do Arroz no Brasil. Santa Maria: UFSM, 2020. p. 23-34. Disponível em:

<https://www.ufsm.br/cursos/graduacao/agronomia/files/2021/02/LIVRO-O-AGRONEG%C3%93CIO-DO-ARROZ-NO-BRASIL.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Brasil: IBGE, 2023. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html>

MAGALHÃES, João Victor Amorim et al. **Efeito da lâmina de irrigação no rendimento do arroz de terras altas em diferentes épocas de semeadura**. *Ciência Rural*, v. 51, n. 3, e20200816, 2021.

MENDES, C. S.; BRONDANI, C.; BRONDANI, R. P.; RANGEL, P. H. N.; NODARI, R. O. **Biotechnology and genetic improvement of rice: progress and perspectives**. *Bragantia*, v. 80, n. 2, p. 127-142, 2021.

OLIVEIRA, Itamar Pereira de; OLIVEIRA, Claudio Braga de; SILVA, João Pedro Lopes da. **Manejo da colheita do arroz**. *Ciência Rural*, v. 50, n. 3, e20190535, 2020.

PANDEY, Sushil; AKKARAPONGSA, Thanaporn; WATTANASIRI, Chawalit. **Agricultural production and rural livelihoods in Southeast Asia: evidence from small-scale farmers in Thailand**. *Agricultural Economics*, v. 52, n. 4, p. 517-529, 2021.

PAULETTO, Eloy Antonio; FORCELINI, Carlos Alberto; STONE, Luís Fernando. **Arroz irrigado no Brasil**. 3. ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2019

PEREIRA, J. F. et al. **Hibridação em arroz: histórico, princípios e desafios**. *Revista Brasileira de Arroz Irrigado*, v. 14, n. 2, p. 01-12, 2020. Disponível em: <http://www.sosbai.com.br/seer/index.php/rbai/article/view/469>. Acesso em: 20 mar. 2023.

RODRIGUES, Wellington Soares et al. **Manejo integrado de pragas na cultura do arroz irrigado**. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 87, e0622019, 2020.

SANTOS, M. M. et al. **Seleção de genótipos de arroz de terras altas para o cultivo em sistema de plantio direto irrigado**. *Bragantia*, v. 80, n. 2, p. 166-175, 2021.

SILVA, Higor Chagas et al. **Seleção de variedades de arroz para cultivo em terras altas do Acre**. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 45, e019520, 2021.

SILVA, J.B., Costa, J.A., Santos, A.B. et al. **Fatores abióticos que influenciam a produção de arroz: uma revisão**. *Rev. Ciênc. Agron.* [online]. 2020, vol.51, n.4, pp.1-13. ISSN 1806-6690. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20200049>. Acesso em: 21 mar. 2023.

SO, Aikaterini; LI, Jinling. (Eds.). **The Origins of Rice Cultivation in the Old World: New Perspectives**. Routledge, 2021

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; LIMA, Eduardo Rodrigues de. **Cultura do arroz: aspectos econômicos e perspectivas futuras**. *Revista Economia & Tecnologia*, v. 15, n. 2, p. 1-20, 2019.

ZANATTA, Fernanda; COSTA, Ana Carolina de Oliveira. **O papel do cultivo de arroz na**

segurança alimentar e combate à fome. Brazilian Journal of Food Technology, v. 24, p. e2021006, 2021.