

SELEÇÃO DE VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO PARA CULTIVO EM NAVIRAÍ-MS.

Caroline Aparecida Dias da Silva
IFMS

caroline.silva8@estudante.ifms.edu.br

Juanita Aparecida Silva Pereira
IFMS

juanita.pereira@estudante.ifms.edu.br

Priscila Gonzales Figueiredo
IFMS

priscila.figueiredo@ifms.edu.br

Cristiana Maia de Oliveira
IFMS

cristiana.oliveira@ifms.edu.br

Leandro Martins Ferreira
IFMS

leandro.ferreira@ifms.edu.br

RESUMO

O cultivo de arroz está presente em todos os continentes e é básico na alimentação de 2,4 bilhões de pessoas. Atualmente, o arroz ocupa 23% da área total cultivada com cereais no mundo. O Brasil destaca-se na produção e exportação deste cereal que tem grande relevância no contexto nacional, principalmente por ser um produto típico da agricultura familiar. O estado de Mato Grosso do Sul está dentre as regiões produtoras de arroz com rendimento médio previsto de 6.427 kg/ha, sendo a maior parte cultivada em sistema irrigado por inundação, enquanto o cultivo em sequeiro representa apenas 10% da produção. O objetivo deste trabalho foi selecionar uma variedade de arroz de sequeiro dentre dez obtidas do banco de sementes da UFRRJ que apresente melhor adaptação e produção na região de Naviraí, com o intuito de viabilizar a produção no estado e no município. O experimento foi conduzido na área experimental do IFMS, Campus de Naviraí. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetições, totalizando 40 parcelas experimentais. Ao final do ciclo, as plantas foram colhidas e determinados os parâmetros de produtividade. A variedade Quebra Cacho se destacou apresentando maior produtividade e foi selecionada como a mais adaptável a região.

Palavras-chave: Cereais; *Oryza sativa* L.; Parâmetros de produtividade.

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) está presente em todos os continentes é básico na alimentação de 2,4 bilhões de pessoas, além de fornecer a maior parte da renda principal para milhões de propriedades rurais, com uma produção mundial de 746 milhões de toneladas em uma área de 165 milhões de hectares (ha) e uma produtividade média de 4.527 kg/ha (TRAVERSA-TEJERO; BORTOLOTTI-CANTARELLI, 2020). É um alimento de valor nutricional elevado, destacando-se na constituição da dieta básica dos seres humanos. Apresenta grande fonte energética, rico em proteínas e sais minerais como fosfato, ferro e cálcio, vitaminas do complexo B, além de fornecer carboidratos, a proteína se espalha pelo grão inteiro, tornando-o de fácil digestão (RIBEIRO et al, 2018).

Cultivado em todos os continentes com exceção da Antártida, o arroz ocupa 23% da área total cultivada com cereais no mundo. Mais de 90% do arroz é produzido e consumido na Ásia, onde essa planta tem importância histórica. Ao longo da evolução das civilizações, Índia, China e o Sudeste da Ásia tiveram suas culturas fortemente influenciadas pelo cultivo do arroz (ALVES, 2019).

Segundo Rocha *et al*, (2017), O Brasil destaca-se na produção e exportação deste cereal, a maior parcela de sua produção é oriunda do cultivo nos agroecossistemas de várzeas, sendo a região Sul, principalmente os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina responsáveis por cerca de 75% da produção nacional, através do sistema irrigado. Já o restante da produção concentra-se nos estados do Mato Grosso, Maranhão e Roraima com o cultivo de arroz sequeiro (PRESOTTO; MARTINELLI, 2019), na qual apresenta significativa relevância no contexto nacional, principalmente por ser um produto típico da agricultura familiar (ROCHA et al, 2017).

É importante destacar que dentre as regiões produtoras de arroz, Mato Grosso do Sul participa com uma área de colheita de 15.342 ha, estimando-se uma produtividade de 98.608 toneladas e rendimento médio previsto de 6.427 kg/hectares. A produção projetada brasileira de arroz para 2026/27 é de 12,6 milhões de toneladas, e um consumo de 11,5 milhões de toneladas (BELARMINO et al, 2018). O arroz de terras altas, ocupando apenas 27,3 % da área total de arroz cultivada no Brasil, contribui com aproximadamente 10 % de toda produção nacional do cereal. Contudo, devido à baixa disponibilidade de água no processo de irrigação e pela demanda do consumo humano e industrial, o cultivo do arroz de terras altas vem crescendo, alcançando grande importância mundial (DIAS, 2018).

Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo a seleção de uma ou mais

variedades que se adaptem à região com o intuito de viabilizar a produção de arroz sequeiro no município de Naviraí-MS.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Importância da Cultura do Arroz

O arroz é uma cultura de grande importância econômica e social em muitos países sendo a base da alimentação de metade da população mundial (SILVA et al., 2017). Dentre a família das poáceas, a espécie *Oryza sativa* L. se destaca por ser a terceira maior cultura cerealífera do mundo (GARÉ et al., 2017).

Segundo Mendonça (2021), o arroz é cultivado em todas as regiões brasileiras, tendo sua maior produção no Rio Grande do Sul, foi responsável por quase 80% da oferta nacional em 2020. A região Sul do país obteve uma produção de mais de 9 milhões de toneladas.

São considerados dois grandes ecossistemas para a cultura, que são o de várzeas e o de terras altas, englobando todos os sistemas de cultivo de arroz no país, sendo os principais o irrigado por inundação e o de terras altas. Esse último é caracterizado pela condição aeróbica de desenvolvimento da raiz da planta, ao passo que, sob condições de solo inundado, a consequente criação de uma condição anaeróbica implica uma série de transformações que influenciam não só o desenvolvimento da planta de arroz como também a absorção de nutrientes e o manejo do solo (EMBRAPA, 2021). Segundo Mendonça et al. (2021), cerca de um terço da produção de arroz é proveniente de lavouras cultivadas no ecossistema de sequeiro (terras altas) e correspondem a dois terços da área total cultivada com o cereal.

No ano de 2018, a área plantada de arroz no Brasil foi equivalente a 1,87 milhão de ha, com uma produção total de 11,74 milhões de toneladas e rendimento médio de 6,28 t.ha⁻¹ (EMBRAPA, 2019). A maior parte desta área e o rendimento médio apresentado se referem à produção proporcional no sistema irrigado. O sistema de sequeiro foi cultivado em cerca 480 mil ha neste ano, com uma produção estimada em 1,13 milhão toneladas e um rendimento médio de 2,30 t.ha⁻¹ (MAGHELLY, 2020).

Manejo da cultura

O arroz é uma cultura bastante versátil, por adaptar-se a diversos tipos de solo e

clima. De acordo com as condições climáticas de cada região produtora no Brasil, a semeadura do arroz ocorre entre os meses de agosto e janeiro e a colheita, entre os meses de novembro e maio. A distribuição das principais áreas plantadas com arroz de sequeiro está localizada, principalmente, no Centro-Oeste e no Nordeste do Brasil, zonas de clima tropical. Já no sistema irrigado, tanto área plantada, quanto rendimento médio e produção relativa, o predomínio é na Região Sul do país (MOURA; LANDAU, 2020).

O sistema irrigado demanda conhecimento do rizicultor (produtor de arroz), manejo, preparo do solo, adubação, sementes, entre outros. Apresentando alto custo de investimento no preparo da terra e insumos. O sistema sequeiro, requisita poucos insumos constituindo baixo custo de investimento inicial. Difere-se do arroz irrigado, sendo que na maior parte é realizado com a terra seca. (BELARMINO et al, 2018).

Desafios para a produção

A produtividade das culturas agrícolas é negativamente influenciada por uma grande gama de fatores ambientais. Estresses abióticos são as primeiras causas de redução de crescimento e produtividade das culturas, e entre esses, seca, salinidade, temperatura, toxidez por alumínio, alagamento, poluição e radiação estão entre os mais frequentes. Estima-se que os estresses abióticos podem reduzir a produtividade das culturas em até 70% (FERREIRA, 2017).

Dentre os elementos meteorológicos, a temperatura é um dos componentes climáticos que mais interferem no desenvolvimento do arroz, uma vez que, quando ela é baixa ($<17^{\circ}\text{C}$) pode acarretar o abortamento de flores (esterilidade). Além da má germinação, retarda o processo de crescimento e reduz o número de perfilhos. São igualmente prejudiciais temperaturas acima de 40°C (JANUARIO *et al*, 2018).

Embora a cultura do arroz de sequeiro seja pouco exigente em insumos, vem-se buscando a adoção de novas técnicas que possa garantir consideráveis níveis produtivos à cultura, possivelmente em consequência do processo de modernização e racionalização da agricultura, o uso de adubação adequada, bem como outros fatores, tem se constituindo importante para o aumento da produtividade (ROCHA *et al*, 2017).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi conduzido na área experimental do IFMS, Campus Naviraí. As sementes que foram utilizadas são provenientes do banco de sementes de variedades de arroz de sequeiro da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Essas variedades são tradicionalmente cultivadas no Maranhão por agricultores familiares. As variedades utilizadas foram Quebra Cacho, Catetão, Manteiga, Palha Murcha, Três Meses, Piauí, Sempre Verde, Mira, Bico Ganga e Prata Ligeiro.

As sementes das variedades foram semeadas diretamente no solo. A área do experimento foi preparada através da calagem de manutenção para correção da acidez do solo na dose de 4 ton/ha de acordo com análise de solo e, posteriormente, foi incorporado a 20cm de profundidade com o uso da enxada rotativa. As plantas foram conduzidas no sistema de sequeiro e o manejo da irrigação, plantas daninhas e insetos praga foram realizados ao longo do ciclo da cultura.

Ao final do ciclo, foram coletadas 4 plantas centrais de cada parcela para determinação dos componentes de produtividade. Foram determinados nas plantas coletadas: o tamanho da planta, número de perfilhos por planta, número de panículas por planta, peso de cem grãos, número de grãos cheios e chochos, peso seco da planta e produtividade. O índice de colheita de grãos (IC) foi realizado a partir da razão entre a massa de grãos cheios pela massa seca da planta.

O delineamento experimental realizado foi em blocos ao acaso, com 4 blocos e 10 parcelas (2,0m²/parcela) contendo 20 plantas cada. Os dados foram submetidos a teste de normalidade (teste de Lilliefors) e homogeneidade das variâncias (teste de Cochran). Subsequentemente, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e as médias agrupadas pelo teste de Scott-knott ($p < 0,05$) utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011). A análise de correlação foi realizada utilizando a ferramenta de análise de dados do Excel. Os gráficos também foram feitos utilizando o Excel.

Os dados relacionados à temperatura, precipitação e umidade relativa foram coletados da estação meteorológica mais próxima à Naviraí, sendo utilizada a de Itaquiraí, pelo site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O período selecionado foi do mês de Novembro do ano de 2019 ao mês de Abril do ano de 2021, período em que foi realizado o experimento.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Dentre as 10 variedades de arroz de sequeiro selecionadas para o experimento apenas seis produziram e prosseguiram para análise dos dados, sendo elas: Bico Ganga, Prata Ligeiro, Catetão, Quebra Cacho, Piauí e Manteiga. As condições climáticas e o déficit hídrico influenciaram na produtividade dessas cultivares, bem como o ciclo muito tardio (>150 dias) que elas desenvolveram, de modo que três praticamente não produziram: Sempre Verde, Palha Murcha e Mira (Tabela 1).

Tabela1. Classificação das variedades de arroz de acordo com o ciclo de desenvolvimento.

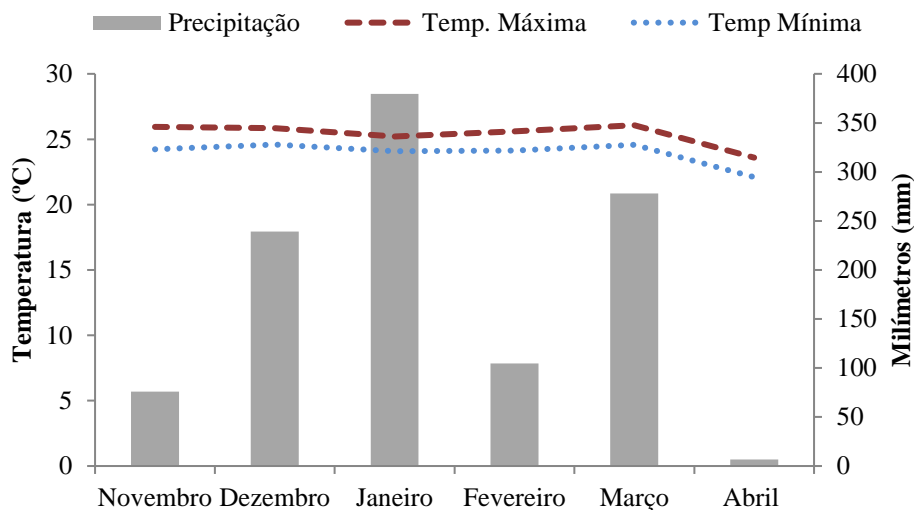
Variedades	Ciclo (Dias)	Grupo de maturação (Borém & Rangel, 2015)
Bico Ganga	142	Tardio
Prata ligeiro	142	Tardio
Catetão	142	Tardio
Quebra Cacho	142	Tardio
Piauí	157	Muito tardio
Manteiga	142	Tardio
Sempre verde	176	Muito tardio
Palha murcha	172	Muito tardio
Mira	176	Muito tardio

Fonte: Borém e Rangel (2015).

Segundo Borém & Rangel (2015) as cultivares de arroz podem ser classificadas de acordo com seu ciclo de desenvolvimento nos seguintes grupos: superprecoce (menor de 105 dias), precoces (entre 106 e 120 dias), médios (entre 121 e 135 dias), tardios (entre 136 e 150 dias) e muito tardios (mais que 150 dias).

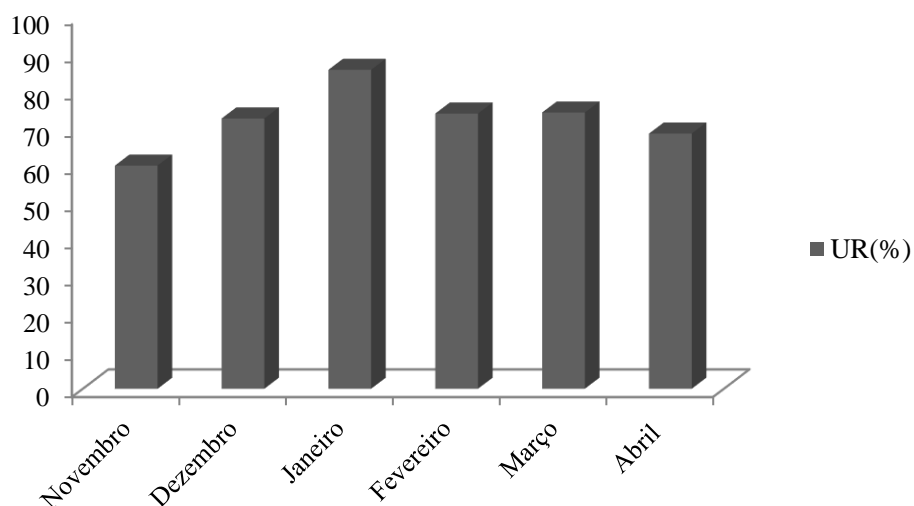
De acordo com a figura 1, a média da temperatura máxima se manteve acima de 25°C e a temperatura mínima por volta dos 23 °C durante os meses de novembro a abril. A precipitação teve uma média de 180mm, onde o mês que mais choveu foi janeiro. A umidade relativa do ar (Figura 2) durante esses meses teve uma média de 72%, onde aliado a colheita tardia, podem ter afetado a produtividade dos grãos.

Figura 1: Dados de precipitação e temperatura do município de Naviraí- MS nos meses de novembro de 2020 a abril de 2021.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Figura 2: Umidade Relativa do Município de Naviraí-MS nos meses de novembro de 2020 a abril de 2021.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Estresses abióticos são as primeiras causas de redução de crescimento e produtividade das culturas, e entre esses, seca, salinidade, temperatura, toxidez por alumínio, alagamento, poluição e radiação estão entre os mais frequentes (LAWLOR; CORNIC, 2002). Estima-se que os estresses abióticos podem reduzir a produtividade

produção, com um valor de 0,54 de maneira que a maioria das panículas produziram grãos cheios.

A massa de parte aérea se correlacionou negativamente principalmente com o Índice de colheita (-0,51). Este resultado sugere que aquelas variedades que investiram mais em parte aérea apresentaram menor colheita de grãos cheios. Em contrapartida, as que cresceram menos tiveram maior colheita, como poderá ser visto nos resultados obtidos adiante. Segundo Ferraz (1987) a capacidade produtiva de uma planta de arroz depende, além da sua eficiência fotossintética, da rapidez com que os fotossintatos são canalizados para as espiguetas da panícula. A eficiência desse transporte é dada pela relação massa seca dos grãos/massa seca total da planta, uma importante variável que visa verificar o equilíbrio entre massa vegetal produzida e grãos colhidos.

A massa de 100 grãos apresentou correlação, ainda que relativamente fraca, com a produtividade (0,47). Soares et al. (1990) também notaram correlação positiva e significativa entre produtividade de grãos e massa de 100 grãos com um valor positivo de 0,76. Este resultado demonstra a importância desse parâmetro para selecionar variedades mais produtivas, sendo essas características consideradas prioritárias em programas de melhoramento de arroz que visem obter cultivares mais produtivas. Rangel et al. (1980) também constataram correlação positiva e significativa entre produtividade de grãos e porcentagem de grãos cheios, assim como observado em nosso trabalho.

Segundo os dados de massa de folhas (tabela 3), a variedade Manteiga apresentou o maior valor, seguida da Piauí, as quais não se diferiram estatisticamente. As demais variedades apresentaram massa de folhas um pouco menor não diferindo estatisticamente entre si.

Tabela 3: Massa fresca de folhas, colmo e parte aérea das variedades de arroz de sequeiro cultivadas na área experimental do IFMS – Campus Naviraí.

Variedades	Folha	Colmo	Parte aérea
		----- g -----	
Bico Ganga	28,0B*	52,2A	80,2A
Catetão	29,0B	38,5B	67,5B
Manteiga	53,3A	25,6B	78,9A
Piauí	43,1A	60,5A	103,7A
Prata Ligeiro	23,9B	35,2B	59,1B
Quebra			
Cacho	21,8B	42,8B	64,5B

C.V% 19,3 23,3 19,4

* Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, $p \leq 0,05$ de significância.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A variedade Piauí produziu uma massa de colmo significativa, e consequentemente apresentou o maior valor de massa de parte aérea. Porém, apesar de ter tido um alto investimento em massa verde não foi refletido na sua produtividade, onde veremos nas tabelas abaixo. A menor massa de colmo foi registrada pela variedade Manteiga. Com relação a parte aérea, pode-se observar que as variedades Piauí, Bico Ganga e Manteiga apresentaram os maiores valores de massa indicando que essas variedades investiram no crescimento da parte aérea. As variedades Catetão, Prata Ligeiro e Quebra Cacho apresentaram massa significativamente menor, não diferindo entre si.

De acordo com a tabela 4, a variedade Bico Ganga apresentou o maior crescimento com uma média de 98,5 cm se destacando das demais variedades. Em seguida, observa-se Piauí (89,8 cm), Catetão (86,6 cm), Quebra Cacho (78 cm), Prata Ligeiro (76,3 cm) e, por último, a Manteiga (74,3 cm). A variedade Manteiga apesar de ter tido uma grande massa de folhas, não refletiu no seu crescimento (Tabela 3).

Tabela 4: Parâmetros de produtividade das variedades de arroz de sequeiro cultivadas na área experimental do IFMS – Campus Naviraí.

Variedades	Tamanho	Perfilhos	Panículas	100grãos	Produção	Esterilidade	I.C
	<i>cm</i>	<i>--- número ---</i>		<i>----- g -----</i>		<i>%</i>	
Bico Ganga	98,5A*	30,3B	17,5B	1,1C	6,4C	80,2A	0,1C
Catetão	86,6B	20,8C	18,8B	2,5A	20,6B	40,2B	0,3B
Manteiga	74,3C	24,5C	21,7B	1,5B	20,6B	59,6A	0,3B
Piauí	89,8B	28,1B	25,8A	0,8D	11,5C	33,0B	0,1C
Prata Lig.	76,3C	18,0C	19,6B	2,4A	12,1C	64,1A	0,2B
Quebra C.	78,0C	39,0A	33,6A	2,5A	34,0A	63,5A	0,9A
C.V%	4,3	15,7	18,5	11,5	27,4	18,8	21,8

* Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, $p \leq 0,05$ de significância.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A variedade Quebra Cacho foi a que produziu o maior número de perfilhos e, consequentemente, apresentou maior número de panículas. A variedade Prata Ligeiro, por outro lado, foi a que menos produziu perfilhos. A maior produção de panículas foi observada pelas variedades Quebra Cacho e Piauí seguido das demais variedades. A massa de cem grãos foi maior nas variedades Catetão, Prata Ligeiro e Quebra Cacho. Esses dados da massa de 100 grãos interferem no rendimento de grãos, além de ser uma característica relacionada à qualidade comercial das cultivares. Com relação a produção, pode-se notar que a variedade Quebra Cacho se destacou com a maior produção seguido das variedades Catetão e Manteiga que não diferiram entre si e de Bico Ganga, Piauí e Prata Ligeiro.

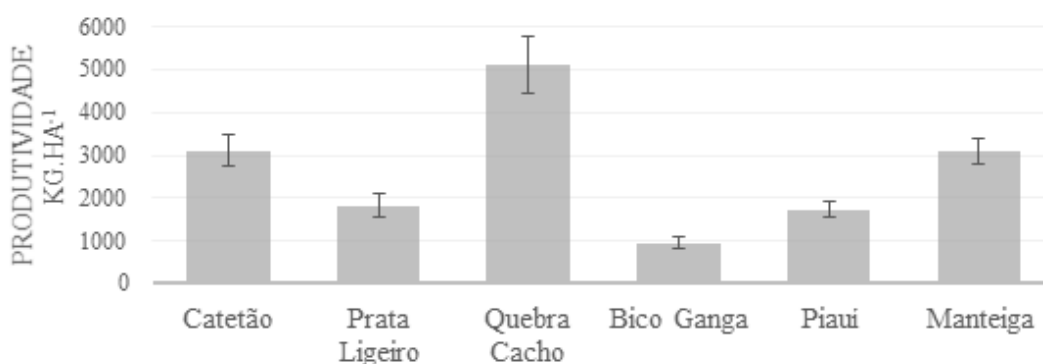
Dentre os parâmetros analisados, podemos observar que a porcentagem de esterilidade das espiguetas foi alta em todas as variedades, mesmo as que produziram mais. A esterilidade da espiguetas representa a quantidade de grãos chochos pela quantidade total de grãos produzidos. A intensidade da ocorrência de esterilidade dos grãos pode variar de acordo com a capacidade da planta de tolerar o estresse conforme observado por Singh e Singh (2013) e Raman et al. (2012). Variedades tolerantes tendem a apresentar um melhor status hídrico que influencia diretamente no enchimento, esterilidade dos grãos e produtividade (LIU et al., 2008). A cultivar Bico Ganga, apresentou a maior esterilidade, 80 %. O segundo grupo, com maior esterilidade de espiguetas, é composto pelas cultivares Prata Ligeiro, Quebra Cacho e Manteiga, este comportamento pode ser explicado pelo ambiente de sequeiro em que foram submetidas, altas temperaturas e a falta de água pode ter sido o principal fator, porque apesar de terem sido plantadas na época das águas (Novembro), algumas semanas foram secas e quentes. De acordo com Yoshida (1981), alta esterilidade de espiguetas pode ocorrer com temperaturas acima de 35°C na floração, a fase mais sensível da planta. A segunda fase mais sensível ocorre em torno de nove dias antes da floração.

A cultivar Quebra Cacho, apresentou índice de colheita de 0,9 significativamente superiores aos das outras variedades. O menor índice de colheita foi de 0,1 das variedades Piauí e Bico Ganga seguido da Prata Ligeiro com 0,2, mostrando que essas variedades de arroz tiveram menor adaptabilidade ao ambiente de sequeiro em que foram cultivadas, contribuindo para seu pior comportamento produtivo, mesmo apresentando valores altos de perfilhamento.

A produtividade das variedades corrobora com os dados já apresentados de produção (Figura 2). A variedade Quebra Cacho se destaca com uma produtividade

média de 5000 kg/ha. Seguido pelas variedades Catetão e Manteiga com média de 3000 kg/ha. As demais variedades Bico Ganga, Piauí e Prata Ligeiro apresentaram média de produção inferior a 2000 kg/ha. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) 2015, a média nacional de produção de arroz cultivado no sistema de sequeiro é de 5.108 kg/ha, onde a variedade Quebra Cacho foi a que mais se aproximou desse valor.

Figura 2: Produtividade (kg. há⁻¹) das variedades de arroz de sequeiro cultivadas na área experimental do IFMS – Campus Naviraí. Barras representam o erro padrão de 12 repetições.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

5 CONCLUSÕES

Dentre as variedades analisadas, a Quebra Cacho se destacou na produção chegando bem perto da média nacional da produção de arroz para o sistema de sequeiro, e se mostrou mais adaptável à região a qual foi plantada. Desta forma, o sistema de sequeiro é uma técnica que pode ser utilizada para benefício do produtor, principalmente para a cultura do arroz, aumentando as áreas de cultivo e, conseqüentemente, a produtividade.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVES, C. J. **Citosina na cultura do arroz de terras altas**. 2019. 106f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019.

ARAUS, J. L.; SLAFER, G. A.; REYNOLDS, M. P.; ROYO, C. Plant breeding and drought in C3 cereals: what should we breed for?. **Annals of Botany**, v. 89, n. 7, p. 925-

940, 2002.

BORÉM, A.; RANGEL, P. H. N. **Arroz do plantio a colheita**. 1 ed. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 2015, v.1, p. 43-65. 242p

BOYER, H. J. Plant productivity and environment. **Science**, v. 218, p. 443-448, 1982.

CRAMER, G. R.; URANO, K.; DELROT, S.; PEZZOTTI, M.; SHINOZAKI, K. Effects of abiotic stress on plants: a systems biology perspective. **BMC plant biology**, v. 11, n. 1, p. 163, 2011.

DIAS, J. M. M. **Consortio de urochloa ruziziensis em diferentes épocas de plantio com a cultura do arroz (*Oryza sativa*) de terras altas**. 2018. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera, Goiás, 2018.

EMBRAPA. **Produção/Arroz de Terras Altas/Correção do Solo**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cultivo-do-arroz/producao/sistema-de-cultivo>. Acesso em: 3 set. 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, L. M. **Características morfológicas, fisiológicas e transcriptoma em variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) contrastantes quanto a tolerância ao estresse hídrico**. 2017. 110f. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2017.

GARÉ, L.M.; BUZO, F. S.; ARF, O.; PORTUGAL, J. R.; SILVEIRA, T. L. S.; MEIRELLES, F. C.. INFLUÊNCIA DO THIDIAZURON E DA INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* NO CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE TERRAS ALTAS. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 11, n. 4, p. 326-339, dez. 2017.

TRAVERSA-TEJERO, I. P.; BORTOLOTTI-CANTARELLI, R. Produção orizícola no município de São Gabriel, RS (Brasil). **Journal Of The Selva Andina Biosphere**, v.8, n.2, p. 80-91. nov. 2020.

JANUARIO, I. R.; MENEZES, R. H. N. de; BONFIM, O. E. T.. Análise de risco climático para semeadura do arroz no Sul do Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 4, p. 1241-1250, 2018.

LAWLOR, D. W.; CORNIC, G. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. **Plant, Cell & Environment**, v. 25, n. 2, p. 275-294, fev. 2002.

LIU, G.L. *et al.* QTL analysis of panicle neck diameter, a trait highly correlated with panicle size, under well-watered and drought conditions in rice (*Oryza sativa* L.). **Plant Science**, v. 174, n. 1, p. 71-77, jan. 2008.

MAGHELLY, O. R. **Potencial genético de variedades locais de arroz de sequeiro do**

oeste catarinense. 2020. 123 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

MAHAJANS, S; TUTEJA, N. Cold, salinity and drought stress; Na overview. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 444, n.2, p. 139- 158, 2006.

MENDONÇA, S. M. **Rizobactérias multifuncionais na mitigação do déficit hídrico e da brusone foliar em arroz de terras altas**. 2021.89f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

PRESOTTO, E.; MARTINELLI, G. C. Eficiência energética entre a produção de arroz no sistema de cultivo irrigado e sequeiro no Brasil. **Anpec**, v. 1, n. 1, p. 01-13, jan. 2019.

ROCHA, A. M. D. et al. Viabilidade econômica da produção de arroz de Terras Altas na Região Médio Norte de Mato Grosso: Um estudo de caso. **Revista Espacios**, v. 38, n. 3, p. 3-9, jan. 2017. 2021.

BELARMINO, L. C. *et al.* Aspectos Da Economia do Arroz Irrigado no Bioma Pampa. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 56., 2018, Campinas. **Anais...** Campinas: Sober, 2018.

SINGH, A.; SHAMIM, M.; SINGH, K. N. Genotypic variation in root anatomy, starch accumulation, and protein induction in upland rice (*Oryza sativa*) varieties under water stress. **Agricultural Research**, v. 2, n. 1, p. 24-30, 2013.

SOARES, P. C.; SILVA, J. C.; RANGEL, P. H. N.; CUTRIM, V. DOS A.; CASTRO, E. DA M.; CRUZ, C. D. Correlações coeficientes de trilha de caracteres do arroz cultivado em várzea úmida ou sob irrigação com inundação contínua. **Revista Ceres**, v.37, n.209, p.1-15, 1990.

SOARES, P. C.; SILVA, J. C.; RANGEL, P. H. N.; CUTRIM, V. DOS A.; CASTRO, E. DA M.; CRUZ, C. D. Correlações coeficientes de trilha de caracteres do arroz cultivado em várzea úmida ou sob irrigação com inundação contínua. **Revista Ceres**, v.37, n.209, p.1-15, 1990.