



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
DIVISÃO DE AGRICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**Efeito de datas de sementeira no rendimento de arroz (*Oryza sativa*) no
Regadio de Chókwè**

Autor: Stélio Mário Alexandre

Tutor: Prof. Dr.Custodio Tacarindua (PhD)

Lionde, Novembro de 2021



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
DIVISÃO DE AGRICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**Efeito de datas de sementeira no rendimento de arroz (*Oryza sativa*) no Regadio de
Chókwè**

Autor: Stélio Mário Alexandre

Tutor: Prof. Dr.Custodio Tacarindua (PhD)

Lionde, Novembro de 2021



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Relatório de investigação sobre o efeito de datas de sementeira no rendimento de arroz (*Oryza sativa*) no Regadio de Chókwè, apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola, na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agrícola.

O Júri

Prof. Doutor Custodio Ramos Paulo Tacarindua (Phd)
(Presidente/Orientador)

Eng^o Aurélio Macaringue
(Primeiro Avaliador)

Dr. António Rosse
(Segundo Avaliador)

Lionde, 24 de Novembro de 2021

Relatório de investigação sobre o efeito de datas de sementeira no rendimento de arroz (*Oryza sativa*) no Regadio de Chókwè, apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola, na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agrícola.

O Júri

Prof. Doutor Custódio Ramos Paulo Tacarindua (Phd)
(Presidente/Orientador)

Eng^o Aurélio Macaringue
(Primeiro Avaliador)

Dr. António Rosse
(Segundo Avaliador)

Lionde, Novembro de 2021



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Stélio Mário Alexandre
Lionde, Novembro de 2021

DEDICATÓRIA

A Deus

Por me edificar e permitir que eu realizasse esse sonho;

Aos meus pais

Alexandre Jacinto Notisso e Inês Suzana Constantino Nhanale, pela luta e perseverança para que todos os filhos pudessem estudar, pelo amor, carinho, ensinamento, força e confiança depositada em mim;

Aos meus irmãos

Aderson, Edoson, Nádia e Iracema por dividirem comigo o incentivo dos nossos pais, e também pela força e conselhos;

Amigos e colegas

Por estarem sempre comigo e ajudarem a concretizar esse sonho.

AGRADECIMENTO

Agradeço em primeiro lugar a Deus pelas bênçãos, por ajudar-me a superar todas as barreiras da vida e permitir a realização de meus sonhos. A minha família, a Alzira por estar sempre comigo e me ajudar moralmente na concretização deste sonho, meus pais Alexandre Jacinto Notisso e Inês Suzana Constantino Nhanale, pela luta e perseverança para que todos os filhos pudessem estudar, por atenderem sempre as minhas preocupações, pelo amor, carinho, ensinamento, força e confiança depositada em mim. Aos meus irmãos Aderson, Edoson, Nádia e Iracema pelos sacrifícios e por dividirem comigo o incentivo dos nossos pais. Aos meus tios especialmente ao Tio Mário Nhanale, pelo apoio incondicional. Aos docentes da divisão da agricultura do ISPG pela confiança, incentivo, disponibilidade durante o curso e por ajudarem a conferir habilidades úteis para realização deste trabalho.

Ao meu supervisor Dr. Custodio Tacarindua (PhD) pela confiança, disponibilidade, dedicação e acompanhamento sábio prestado durante o curso e especialmente na realização do presente trabalho.

Aos colegas do curso de Engenharia Agrícola, em especial ao, Reinaldo, Faizal, Nivaldo, Ofelia, Mael, Wilma, pela companhia e suporte durante a formação e principalmente na efectivação deste trabalho. Ao IIAM estação agrária de Chókwè, por disponibilizarem, materiais para realização do presente trabalho, especialmente aos engeheiros Costa e Naftal, pela acessoria, disponibilidade e apoio incondicional.

ÍNDICE

CARTA DE APRESENTAÇÃO.....	ii
DECLARAÇÃO DE HONRA	ii
DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTO	iv
LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS	v
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
1.INTRODUÇÃO.....	1
1.1.Problema de estudo.....	2
1.2.Justificativa	2
1.3.Objectivos	2
1.3.1.Objectivo geral	2
1.3.2.Objectivos específicos.....	3
1.4.1.Hipótese nula (H_0).....	3
1.4.2.Hipótese alternativa (H_a)	3
2.1.Generalidades.....	4
2.1.1.Origem e importância.....	4
2.1.2.Exigência edafo-climáticas	4
2.1.4.Preparação do solo	5
2.1.5. Exigências Nutricionais.....	5
2.1.6. Produção de plântulas.....	6
2.1.7.Sementeira e plantação.....	7

2.1.8. Densidade de sementeira.....	7
2.1.9. Época de sementeira.....	7
2.1.10.Principais infestantes da cultura de arroz irrigado	8
2.1.10. Doenças importantes na cultura de arroz	8
2.1.11. Principais pragas que atacam a cultura do arroz	9
2.1.12. Estágios de desenvolvimento da cultura de arroz	10
2.1.13.Principais Variedades de arroz Produzidas no regadio de Chókwè.....	11
2.1.14. Mudanças climáticas e suas causas	11
2.1.15. Factores que influenciam a data de sementeira.....	11
2.1.16. Delineamento de blocos completos casualidades (DIC).....	11
2.1.17. Descrição da variedade seleccionada para o estudo.....	11
3.1.Materiais	12
3.2.Métodos	12
3.2.1.Localização da área experimental	12
3.2.1.1.Descrição do Regadio do Chókwè	12
3.2.2.Descrição da área de estudo	13
3.2.2.1.Clima	13
3.2.3.Delineamento experimental.....	14
3.2.4.Preparação do solo	14
3.2.4.5.Preparação do substrato e enchimento dos baldes	15
3.2.5. Adubação.....	15
3.2.5.1.No viveiro.....	15
3.2.6.Sementeira	16
3.2.6.Transplante	16
3.2.7.Controle de pragas, doenças e infestantes	17

3.2.8.Regia.....	17
3.2.9. Colheita	17
3.2.10.Variáveis medidas na cultura de arroz	18
3.2.11.Análise de dados.....	20
4. Resultados e Discussão.....	21
4.1.Dias até a floração (DAF)	23
4.2. Dias até a Maturação	24
4.3. Altura de plantas.....	25
4.4. Esterilidade das espiguetas (Estr).....	26
4.5. Fertilidade das espiguetas (Fert)	27
4.6. Perfilhos por planta	28
4.7. Número de panículas por planta.....	29
4.8. Comprimento da panicula	30
4.9. Número de grãos por panicula	31
4.10. Peso de 1000 grãos (P1000gr).....	32
4.11. Massa seca do grão.....	33
4.12. Rendimento por planta	34
5. Conclusão	38
RECOMENDAÇÕES.....	39
IV.Referências bibliográficas	40
VII.Apêndices.....	44
Apêndice A: Layout do experimento.....	44
Apêndice H: Teste de comparação de médias para dias at á á floração	48
Apêndice I: Análise de Variância para Dias at á á maturação.....	48

Apêndice J: Teste de comparação de médias para Dias até á maturação	48
Apêndice k: Análise de Variância para altura da planta (AlPI).....	48
Apêndice L:Teste de comparação de médias para altura da planta	49
Apêndice M: Análise de Variância para a variavel perfilho por planta	49
Apêndice N: Teste de comparação de médias para número de perfilho por planta	49
Apêndice O: Análise de Variância para número de paniculas por plantas.....	49
Apêndice P: Teste de comparação de médias para paniculas por plantas	49
Apêndice Q: Análise de Variância para C.Pan.....	50
Apêndice R: Teste de comparação de médias para comprimento da panicula.....	50
Apêndice S: Análise de Variância para número de grãos por panicula.....	50
Apêndice T: Teste de comparação de médias para número de grãos por panicula	50
Apêndice U: Analise de Variância para peso de 1000 grãos.....	50
Apêndice V: Teste de comparação de médias para peso de 1000grãos	51
Apêndice W: Análise de Variância para % Esterilidade	51
Apêndice X: Teste de comparação de médias para % esterilidade	51
Apêndice Y: Análise de Variância para %Fertilidade.....	51
Apêndice Z: Teste de comparação de médias para % fertilidade.....	51
Apêndice AA: Análise de Variância para massa seca do grão.....	52
Apêndice AB: Teste de comparação de médias para massa seca do grão.....	52
Apêndice AC: Análise de Variância para rendimento por planta	52
Apêndice AD:Teste de comparação de médias para rendimento por planta.....	52

Apêndice AE: Análise de Variância para regressão de rendimento por planta.....	52
Apêndice AG: Tabela orçamental	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.....	13
Figura 2: Preparação de baldes para o transplanta	15
Figura 3: Enchimento dos baldes com solo extraído no regadio de Chókwè.....	15
Figura 4: Transplante de mudas de arroz.....	17
Figura 5: Colheita do arroz no ponto de colheita	17
Figura 6: Gráfico de efeito de dias até a floração nas distintas datas de sementeira.....	23
Figura 7: Gráfico de Humidade relativa e temperatura durante a condução do Experimento	23
Figura 8: Gráfico de efeito de dias até a maturação ao longo das datas de sementeira.....	24
Figura 9: Gráfico do efeito da altura da planta ao longo das datas de sementeira.....	26
Figura 10: Gráfico de precipitação pluvial ao longo da condução do experimento	26
Figura 11: Gráfico de efeito da esterilidade das espigetas em distintas datas de sementeira.	27
Figura 12: Gráfico de efeito da fertilidade das espigetas em distintas datas de sementeira.	28
Figura 13: Gráfico de efeito de número de perfilhos por planta nas distintas datas de sementeira.....	29
Figura 14: Gráfico de efeito do número de perfilhos por planta ao longo das datas de sementeira.....	30
Figura 15: Gráfico do efeito do comprimento da panícula nas distintas datas de sementeira.	31

Figura 16: Gráfico de efeito do número de grão por páculas ao longo das datas de sementeira.	32
Figura 17: Gráfico do efeito do peso de 1000 grãos ao longo das datas de sementeira.....	33
Figura 18: Gráfico do efeito da massa seca de 1000 grãos ao longo das datas de sementeira	34
Figura 19: Gráfico do efeito do rendimento de grãos por planta ao longo das datas de sementeira.....	35

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Descrição dos tratamentos empregados no presente estudo.....	14
Tabela 2: Resumo da análise de variância de dias até á floração (DAF), dias até á maturação (DAM), altura da planta (AlPl), número de Perfilhos (PerPl), o número de Panículas por planta (PanPl), comprimento da panícula (CPan)	21
Tabela 3: Resumo da análise de variância de número de grãos por panícula (NGP), peso de 1000 grãos (P1000), Esterilidade (%Ester), Fertilidade (%Fert), da matéria seca de 1000 grãos (MS1000gr) e rendimento do Grão por planta (RenPl)	22
Tabela 4: Análise de correlação de Pearson entre as variáveis	36

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

A - Área	IITA-Instituto Internacional de
ANOVA - Análise da Variância	Agricultura Tropical
C.Pan- Comprimento da panícula	INE- Instituto Nacional de Estatística
CIP - International Potato Center	INIA - Instituto Nacional de Investigação
CR - Comprimento da raiz	Agrícola
CR - Comprimento da rama	INIA - Instituto Nacional de Investigação
CV - Coeficiente de variação	Agronómica
d- dias	L-litro
DAF- Dias ate a floração	m ² - Metros quadrados
DAM- Dias até a maturação	MADER- Ministério da Agricultura e
Dce-Dezembro	Segurança Alimentar
DG - Dano do gorgulho na colheita	MAE-Ministério de Administração Estatal
EAC-Estação Agrária de Chókwè	MS1000 gr-Mmatéria seca de 1000 graos
Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa	Nov-Novembro
Agropecuária	NGPan- Número de grãos por panícula
FAO- Food and Agriculture Organization	Oct-Outubro
	P1000gr -peso de 1000 grãos
FV - Fonte de variação	RenPl-Rendimento do Grão por planta
GL- Graus de liberdade	SEMOC – Sementes de Moçambique
Ha - Hipótese alternativa	SP- Espécie
ha- hectare	Set-Setembro
Ho - Hipótese nula	T- Tratamento

RESUMO

A alteração das datas adequadas de sementeira é um factor que contribui em grande medida para o decréscimo da produção e produtividade de arroz a nível nacional e pode estar

relacionado com o actual cenário de mudanças climáticas. Este facto tem levado a realização de vários estudos visando encontrar a data adequada para a sementeira do arroz. Neste contexto o presente estudo teve como objectivo geral avaliar o efeito de datas de sementeira no rendimento de *Oryza sativa* (arroz) no Regadio de Chókwè. O ensaio foi conduzido na sombrite do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), em baldes, usando o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 6 repetições, sendo usada a variedade Simão em 4 datas de sementeira (18 de Setembro, 18 de Outubro, 18 de Novembro e 18 de Dezembro do ano 2020) constituindo 4 tratamentos. O experimento ocupou uma área de 8,84m², sendo mensuradas as seguintes variáveis: dias até á floração (DAF), dias até á maturação, altura da planta (AlPl), número de Perfilhos (PerPl), número de Panículas por planta (PanPl), número de grãos por panícula (NGP), peso de 1000 grãos (P1000), percentagem de esterilidade (%Ester), percentagem de Fertilidade (%Fert), rendimento do Grão por planta (RendPl), matéria seca de 1000 grãos (MS1000Gr). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo Minitab 18. As médias das variáveis foram submetidas ao teste de Tukey à 5% de significância. O menor rendimento por planta, foi registado quando a sementeira foi realizada em Setembro. As sementeiras realizadas depois de 18 de Setembro resultaram em incrementos significativos no rendimento até 18 de novembro, sendo que nesta data obteve-se o máximo rendimento. Sementeiras realizadas depois de 18 de Novembro resultaram na redução do rendimento até 18 de Dezembro, data que não apresentou diferença significativa com a sementeira de Setembro e Outubro respectivamente.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, datas de sementeira, rendimento do grão.

ABSTRACT

Changing the appropriate planting dates is a factor that contributes greatly to the decrease in rice production and productivity at the national level and may be related to the current climate change scenario. This fact has led to several studies being carried out in order to find the appropriate date for sowing rice. The trial was conducted in the shade of the Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), in buckets, using a completely randomized design (DIC), with 6 replications, using the Simão variety on 4 sowing dates (September 18, October 18, November 18th and December 18th of the year 2020) constituting 4 treatments. The experiment occupied an area of 8.84m², and the following variables were measured: days until flowering (DAF), days until maturity, plant height (AlPl), number of tillers (PerPl), number of Panicles per plant (PanPl), number of grains per panicle (NGP), weight of 1000 grains (P1000), percentage of sterility (%Ester), percentage of Fertility (%Fert), Grain yield per plant (RG), dry matter of 1000 grains (MS1000Gr). Data were submitted to analysis of variance (ANOVA) using Minitab 18. The means of variables were submitted to Tukey's test at 5% significance. The lowest yield per plant was recorded when sowing was carried out in September. The sowings carried out after September 18th resulted in significant increases in yield until November 18th, and on this date the maximum yield was obtained. Sowings carried out after November 18th resulted in a reduction in yield until December 18th, a date that did not show any significant difference with the sowing in September and October respectively.

Keywords: *Oryza sativa*, sowing dates, grain yield.

1.INTRODUÇÃO

O arroz é uma cultura alimentar anual que pertence à classe Monocotiledonea, ao género *Oryza*, à família Poaceae, e à espécie *Oryza sativa* L. (Vasconellos, citado por Akbar 2010). Esta gramínea representa uma das culturas mais importantes, sendo a principal fonte energética dentre os grãos, constituindo base da alimentação para mais de 50% da população mundial (FAO 2012).

A crescente demanda da população em alimentos como o arroz a cada ano, torna imprescindível o aumento da produção de alimentos para atender a esta demanda, tanto a nível nacional quanto internacional. Para o alcance desse objetivo é necessário o uso de tecnologias melhoradas e apropriadas para a produção agrícola, como a manipulação da data de sementeira.

Experimentos de épocas de sementeira têm sido usados para testar o comportamento de variedades e linhas de arroz nas distintas regiões produtoras a nível mundial (Walter et al 2010; Silveira 2010; Smiderle 2011; Kabir et al 2014). Esses estudos, além de avaliarem as respostas dos genótipos ao ambiente, fornecem importantes subsídios ao zoneamento agrícola, que estabelece as épocas de sementeira mais apropriadas para todas regiões, climaticamente aptas ao cultivo desta cultura (Steinmetz et al 2011).

Segundo Sartori (2013) são várias as tecnologias e práticas de produção que influenciam o rendimento do arroz, no entanto, de forma isolada a alteração das datas adequadas de sementeira, constitui um importante factor que influencia o desempenho agronómico da cultura de arroz, sendo que o actual cenário de mudanças climáticas constitui o principal factor que encontra-se na origem da alteração das datas adequadas para a sementeira. Factores ambientais como temperatura, humidade do solo e foto período são importantes para determinar a melhor época de sementeira de muitas culturas alimentares incluindo o arroz, pois criam para a planta um ambiente óptimo para desenvolver seu potencial produtivo e para esta cultura, a época ideal de sementeira e plantio é influenciada directamente pelos factores climáticos da região (Kabir et al 2014).

Este estudo singiu-se na avaliação do efeito de datas de sementeira no rendimento de arroz (*oryza sativa*) da variedade Simão nas condições agro-climáticas de Chókwe, visando encontrar a melhor data para o cultivo desta gramínea no cenário climático actual. Os resultados deste estudo irão facilitar a planificação da produção e tomada de decisão por parte

dos diferentes intervenientes na produção de arroz ao longo do Regadio de Chókwè.

1.1.Problema de estudo

Nos últimos anos a produtividade do arroz no regadio de Chókwè encontra-se em níveis cada vez mais baixos, supostamente em virtude da alteração da data apropriada para a sementeira deste sereal, que encontra-se em constante alteração devido o cenário de mudanças climáticas que pode variar a cada ano como consequência do aquecimento global (MADR 2016). A alteração das datas de sementeira é um facto que tem levado a realização de vários estudos a nível mundial visando encontrar a data adequada para a sementeira do arroz nas diferentes regiões climaticamente aptas ao cultivo deste sereal (Lack et al 2012; Kabir et al 2014; Dharmarathna et al 2012; Petel et al 2019; Varon e Díaz 2015).

No presente estudo pretendia-se avaliar até que ponto a baixa produção e produtividade do arroz que se tem verificado nos últimos tempos, pode estar associada a datas de sementeira, permitindo identificar a data mais apropriada para a sementeira do arroz no Regadio de Chókwè.

1.2.Justificativa

A identificação da data ideal de sementeira permitirá a obtenção de informação de extrema importância para a planificação da produção e tomada de decisão por parte dos diferentes intervenientes na produção de arroz ao longo do Regadio de Chókwè, incluindo produtores, extensionistas e agências governamentais, e de outro lado a identificação da data ideal para a sementeira permitira o aumento do rendimento comercial da variedade, permitindo ainda o aumentara a renda dos produtores e a disponibilidade do arroz para o consumo (Rio et al 2016).

1.3.Objectivos

1.3.1.Objectivo geral

- Avaliar o efeito de datas de sementeira no rendimento de arroz (*Oryza sativa*) no Regadio de Chókwè.

1.3.2.Objectivos específicos

- Analisar os parâmetros fenológicos nas diferentes datas de sementeira da cultura do arroz;
- Analisar o rendimento de arroz em diferentes datas de sementeira;
- Analisar a correlação de variáveis agronómicas nas diferentes datas de sementeira da cultura do arroz;
- Identificar a melhor data de sementeira do arroz da variedade Simão, nas condições agro-ecológicas do Regadio de Chókwè.

1.4.Hipóteses de estudo

1.4.1.Hipótese nula (H_0)

H₀: A data de sementeira não tem efeito sobre o rendimento de *Oryza sativa* (arroz).

1.4.2.Hipótese alternativa (H_a)

H_a: A data de sementeira tem efeito sobre o rendimento de *Oryza sativa* (arroz).

II.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.Generalidades

2.1.1.Origem e importância

Segundo Soares (2012) o arroz (*Oryza sativa* L.) é cultivado em zonas tropicais, tendo com origem a Himalaia, é uma cultura de grande importância na alimentação da população mundial, constituindo o alimento básico de aproximadamente 2.4 biliões de pessoas no mundo. No distrito de Chókwè maior parte das famílias realizam a actividade agricola com enfoque na Orizicultura, sendo dela que depende o seu sustento (Touber e Noort, citados por Langa 2015).

2.1.2.Exigência edafo-climáticas

2.1.2.1.Solo

A cultura de arroz pode ser cultivada em vários tipos de solo, mas desenvolve-se melhor em solos com boa capacidade de retenção da água, facto que torna os solos argilosos com valores elevados de matéria orgânica os mais indicados para seu cultivo. Solos com pH quase neutro, em torno de 6 e 7 (Zingore et al 2015).

2.1.2.2.Clima

Segundo Zingore et al (2013) o arroz precisa de um clima quente e húmido e com muita luminosidade e apresenta ainda as seguintes recomendações:

a) Pluviosidade

Para um óptimo desempenho agronómico do arroz, são necessários em média, cerca de 200 mm de chuva por mês para o arroz da planície (zona baixa) e 100 mm de chuva por mês para o arroz da zona alta

b) Temperaturas

O arroz tolerar temperaturas diurnas de até 40°C, mas o intervalo óptimo de temperatura está em torno de 20°C e 30°C, sendo que em condições de temperaturas muito elevadas (acima dos 35°C) as flores não formam sementes. Se as temperaturas forem muito baixas (abaixo de 15°C) o crescimento é lento e as plantas deixam de florir.

C) Luminosidade

O arroz desenvolve-se melhor em dias de elevada intensidade luminosa, especialmente nos últimos 45 dias até à colheita, em que são necessárias pelo menos 6 horas de luz diária (Zingore et al 2013).

2.1.3.Exigência hídricas

Segundo a Sosbai (2010), a sementeira do arroz é feita sobre uma lâmina de água baixa (5 a 7 cm) a qual é mantida por meio de reposições periódicas ao longo do ciclo da cultura, ocasiona-se um melhor aproveitamento pela planta dos nutrientes provenientes da adubação e redução dos custos com irrigação. Uma lâmina de água superior a 10 cm pode reduzir o número de perfilhos e causar maior crescimento favorecendo o acamamento. A suspensão da irrigação ocorre após a floração, sendo que a drenagem é feita de 20 a 15 dias antes da colheita.

2.1.4.Preparação do solo

A preparação do solo objectiva permitir melhores condições para a germinação das sementes e posterior desenvolvimento da planta (Rio et al 2016).

A preparação do solo objectiva adequá-lo para a sementeira, facilitar as práticas culturais durante todo o ciclo de produção. Antes da sementeira, promove-se a formação de lama nos quadros para permitir o nivelamento cujas operações são realizadas com o solo alagado (Lisboa, citado por lidiane 2014).

2.1.5. Exigências Nutricionais

2.1.5. 1.Adubação de fundo

Grande parte da produtividade do arroz é proporcionada pela adubação, tornando esta prática indispensável para a cultura. A primeira adubação contribui com a formação da planta e é feita nos primeiros 30 dias após o transplante, no início do perfilhamento, esta é realizada mediante a aplicação de fósforo e potássio que são elementos essenciais para a cultura de arroz (Guimarães, citado por lidiane 2014).

Em sistemas de zona alta, recomenda-se entre 100-200 kg de fertilizante por hectare, o correspondente a 2 e 4 (de 50 kg) sacos de NPK 15-15-15 por hectare na fertilização de

fundo. O fertilizante pode ser distribuído à lanço e depois incorporado no solo pela gradagem (Zingore et al 2015).

2.1.5. 2. Adubação de cobertura

Segundo (Zingore et al 2015) a adubação de cobertura é realizada mediante a aplicação do nitrogénio que beneficia o desenvolvimento da planta, esta é feita aplicando cerca de 100-150 kg de ureia por hectare, devendo ser realizada a primeira no período de perfilhamento pleno, cerca de 50 a 55 dias após o transplante e a segunda no início da diferenciação do primórdio floral (de 70 a 80 dias).

2.1.6. Produção de plântulas

Segundo Zingore et al (2015) o viveiro pode ser instado no próprio campo de cultivo ou em qualquer outro local. Quando se pretende instalar um viveiro no campo de cultivo, deve escolher-se um local perto do canal de irrigação de forma a ter acesso facilitado à água. Se o transplante tiver sido agendado para até o nono dia após a sementeira, não é necessário que se faça a adubação. A produção de mudas dura ente 9 a 21 dias.

Existem três métodos principais na produção de plântulas de arroz:

- a) Sementeira de grão seco numa cama de semente seca que é depois alagada: Nestas condições as plantas que crescem têm raízes mais profundas, o que as torna mais difíceis de arrancar e transplantar.
- b) Sementeira de grão pré-germinado numa cama de lama húmida: As plantas que crescem nestas condições têm raízes menos profundas e são portanto mais fáceis de transplantar.
- c) A sementeira pode ser feita a “lanço” na cama de lama húmida poupando tempo e trabalho. Se a cama da semente tiver a largura de 1 m, deve semear-se cerca de 1 kg de semente por cada 10 m de comprimento.
- d) Sementeira de tapete: A cama da semente é instalada numa superfície firme que não permite a penetração das raízes, facilitando assim o arranque das plântulas.

2.1.7.Sementeira e plantação

Para efectivação da sementeira da cultura de arroz é crucial que se considere a selecção de variedades; determinação da época de sementeira; densidade de sementeira; condições de pré-germinação (EPAGRI 2010). A sementeira pode ser realizada de forma directa ou por transplante. Estes sistemas diferenciam-se quanto a forma e época de preparo do solo, os métodos de sementeira e o manejo inicial da água:

a)Sementeira directa

Segundo Soares (2012) na sementeira directa, as sementes são distribuídas directamente no solo, quer na forma de sementes secas ou pré-germinadas, a lançar ou em linhas, em solo seco ou inundado e no sistema de transplante, as plântulas são produzidas primeiramente em viveiros ou sementeiras, antes de serem levadas para o local definitivo. O gasto de sementes é maior que na sementeira em solo preparado, gastando-se cerca de 150 kg a 170 kg/ha de sementes no mesmo espaçamento entre linhas, correspondendo a 500 sementes por metro quadrado.

A pré-germinação é realizada imergindo-se as sementes em sacos na água, durante um período de 24 a 48 horas, após esse período, as sementes são retiradas da água e mantidas em repouso até que se inicie o processo de germinação (EPAGRI 2010).

2.1.8. Densidade de sementeira

O espaçamento entre linhas recomendado para a cultura de arroz está em torno de 17 a 20cm e uma população de 50 plântulas por metro de linha de plantio são considerados os mais adequados, o que corresponde a um gasto de 80 a 120 kg/ha de sementes. A população de plantas influencia a incidência e a severidade da brusone. Todas as medidas para aumentar a população de plantas favorecem o rápido desenvolvimento da doença nas folhas (Sosbai 2010).

2.1.9. Época de sementeira

Segundo Sosbai (citado por Walter 2010) um dos factores de grande importância para a obtenção de alta produtividade na cultura de arroz é a data de sementeira, sendo que as recomendações dos períodos mais favoráveis para a sementeira é baseada em critérios que

fazem coincidir a fase crítica do desenvolvimento da planta com as condições ambientais mais favoráveis.

A sementeira pode ser efectuada no período que se inicia no final de Junho e vai até a metade de Janeiro, sendo que plantios efectuados mais próximos ao final desse período são mais propícios a ter a produtividade alterada por mudanças climáticas (EPAGRI 2010).

Para a região sul de Moçambique, recomenda-se sementeiras tardias e escalonadas, usando variedades de ciclo curto, para que as necessidades hídricas sejam satisfeitas, e o aproveitamento máximo e integral das regiões baixas e húmidas com variedades de ciclo curto” (Felix et al 2017; Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural 2018).

2.1.10.Principais infestantes da cultura de arroz irrigado

As principais infestantes da cultura de arroz irrigado são Capim arroz (*Echinochloa* sp.), Sagitária (*Sagittaria montevidenses*), Cuminho (*Fimbristylis miliacea*), Aguapé (*Heteranthera reniformis*), Angiquinho (*Aeschynomene* spp), Tiririquinha (*Cyperus* sp), Capim macho (*Ischaemum rugosum*), Grama boiadeira (*Luziola peruviana*) e Cruz de malta (*Ludwigia* spp) (Sosbai 2010).

2.1.10.1Controlo de infestantes

Segundo Sosbai (2010) a fase crítica corresponde a que vai desde a etapa de plântula até o aparecimento dos afilhos primários a cerca de 45 dias após a emergência, sendo que as infestantes competem com as plantas de arroz por água, luz e nutrientes, dificultam a operação de colheita, diminuem a qualidade do produto colhido e são hospedeiras de pragas e doenças. O controlo de infestantes pode ser realizado com aplicação do herbicidas como pendimenthalin, na dose de 1.100 g/ha do ingrediente activo, complementando com capina manual para eliminar plantas daninhas não atingidas pelo herbicida (Soares 2012).

2.1.10. Doenças importantes na cultura de arroz

As doenças constituem um dos grandes factores limitantes da expressão do potencial produtivo do arroz irrigado. A produção de arroz é afectada em decorrência da incidência de doenças, como mancha estreita (*Cercospora oryzae*), a brusone (*Pyricularia grisea* (Cooke); falso carvão (*Ustilaginoidea virens*); *Magnaporthe* grisea (Barr.) forma perfeita), mancha

parda (*Helminthosporium oryzae*), escaldadura (*Gerlachia oryzae*) e a queima das bainhas (*Rhizoctonia solani*) (Sosbai 2010).

2.1.10. 1.Métodos de controlo de doenças na cultura de arroz

Segundo Sartori (2012) em virtude das condições de cultivo as doenças causadas por fungos, são as que mais assolam a cultura de arroz, dentre essas doenças, a brusone (*Pyricularia grisea* Cooke) destaca-se por ter graves implicações econômicas, causando diminuição da produtividade, em cerca de 30%, por ano. Outras doenças, como a escaldadura (*Gerlachia oryzae*), a mancha-parda (*Helminthosporium oryzae*), e a descoloração dos grãos, também podem causar perdas em determinados anos.

O controlo destas doenças pode ser feito com base em medidas preventivas como destruição de restos culturais e de hospedeiros alternativos, eliminando os possíveis focos de infestação através do controle sistemático de plantas daninhas, principalmente aquelas da família das gramíneas e queima ou enterro da soca após a colheita, nos locais onde ocorreram doenças; sistematização da área visando a obter a uniformização do terreno e conseqüentemente a adequação da altura uniforme da lâmina d' água; Plantio em linhas e menos adensados, contribuindo para maior exposição da lâmina d' água aos raios solares, contribuindo de forma direta no aumento da temperatura da água e conseqüentemente limitando a sobrevivência dos ovos e o desenvolvimento das larvas (Smiderle 2011).

O controle também pode ser feito mediante o emprego de medida curativas como a aplicação de produtos cujos princípios ativos sejam a base de carbofuran podendo ser usados os produtos Furadan 50 G ou Ralzer 50 G na formulação granulada, usando de 10 a 15 Kg do produto (Sartori 2012).

2.1.11. Principais pragas que atacam a cultura do arroz

Segundo Sosbai (2010) as principais pragas que atacam a cultura do arroz irrigado são o Percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*) e Percevejo-do-grão (*Oebalus poecilus*), podendo ser atacada também por pragas secundárias como a Lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*), Broca-do-colo (*Ochetina uniformis*) e Caramujos (*Pomacea canaliculata*).

A nível do regadio de Chókwè a praga mas importante é o pardal de bico vermelho (queleia queleia), ela alimenta-se dos grãos causando um dano estimado em cerca de 30% da produção (Ganho e Woodhouse 2014).

2.1.11. 1. Método de controlo de pragas da cultura do arroz

Segundo a EPAGRI (2012) dentre os métodos de controlo de pragas da cultura do arroz a utilização de MIP e monitoramento são os que mais se destacam, por apresentarem melhor eficiência de controlo. Estes métodos evitam o uso indiscriminado de controlo químico e proporciona ao agricultor maior controlo dos eventos ocorrentes em sua lavoura. Em muitos casos um monitoramento bem feito é crucial para a identificação correcta da praga e determinação do nível de dano económico que está sendo causado.

2.1.12. Estágios de desenvolvimento da cultura de arroz

De acordo com Soares (2012) o crescimento e desenvolvimento da cultura de arroz dá-se nas seguintes fases:

a) Fase vegetativa

Inicia-se com a germinação da semente (emissão da radícula e coleóptilo) e termina quando ocorre a diferenciação do primórdio floral ou da panícula. Esta fase é muito variável durando cerca de 40 a 150 dias depois da germinação (Soares 2012).

b) Fase reprodutiva

Inicia-se com a diferenciação do primórdio floral e vai até a floração, polinização e fertilização. Com uma duração de cerca de 35 dias (Soares 2012).

c) Fase de maturação

Vai da floração (fecundação) à maturação completa. Com uma duração de 25 a 35 dias (Soares 2012).

2.1.13. Principais Variedades de arroz Produzidas no regadio de Chókwè

Dentre as variedades de arroz cultivadas no regadio de Chókwè destacam-se as seguintes: C4-63, IR52, IR64, ITA312, Limpopo, Farox, Macassane e IRGA409 (Mudema e Manjate 2014).

2.1.14. Mudanças climáticas e suas causas

Segundo (Walter 2010) mudanças climáticas são alterações que ocorrem na composição global da atmosfera e que se adicionam às mudanças ou variabilidades naturais observadas num período comparado, sendo que essas mudanças podem ser atribuídas directa ou indirectamente às actividades humanas.

Gases como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), são gases de efeito estufa na atmosfera terrestre, sua concentração vêm aumentando de forma continua, maioritariamente em consequência das actividades antropogênicas, gerando alterações significativas no clima (Stocker et al 2013).

2.1.15. Factores que influenciam a data de sementeira

Segundo Kabir et al (2014) factores ambientais como temperatura, humidade do solo e foto período são importantes para determinar a melhor época de sementeira de muitas culturas alimentares incluindo o arroz, pois criam para a planta um ambiente óptimo para desenvolver seu potencial produtivo e para esta cultura, a época ideal de sementeira e plantio é influenciada directamente pelos factores climáticos da região.

2.1.16. Delineamento de blocos completos casualidades (DIC)

No Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) a distribuição dos tratamentos às unidades experimentais é feita inteiramente ao acaso. O uso do DIC pressupõe que as unidades experimentais estão sob condições homogêneas (Banzatto e Kronka 2006).

2.1.17. Descrição da variedade seleccionada para o estudo

Segundo o Ministerio da agricultura e Segurança Alimentar (2018) a variedade Simão (variedade seleccionada para este estudo), é precoce e apresenta um rendimento médio em torno de 500 a 1.500kg/ha, com um ciclo de 133 dias. Esta variedade foi melhorada em Moçambique, concretamente em Chókwè, pelo Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, no estação agrária de Chókwè, a sua liberação deu-se em 2015.

III.MATERIAIS E MÉTODOS

3.1.Materiais

Para a realização do ensaio foi necessário o emprego dos seguintes instrumentos e insumos agrícolas: enxada catana, pulverizador, fita métrica, sonda, baldes, panos, balança, etiquetas, placas de identificação, botas, luvas, chapéu, sementes, fertilizantes, água, pesticidas, ancinho, linhas, caderno de anotações, caneta, máquina calculadora, regua e marcos. A orçamentação destes materiais é possível visualizar no apêndice AG.

3.2.Métodos

3.2.1.Localização da área experimental

O ensaio foi conduzido na sombrite do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG) em Lionde, na província de Gaza, distrito de Chókwe. O distrito de Chókwe situa-se no sul da provincial de Gaza, no curso médio do rio Limpopo, tendo como limite a norte o rio Limpopo que o separa dos distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a sul o distrito de Bilene e o Rio Mazimuchope que o separa do Distrito de Magude e a Oeste com os distritos de Magude e Massingir ocupando uma superfície de 2466 Km² (Ministerio de Administração estatal 2005) (vide figura 1).

3.2.1.1.Descrição do Regadio do Chókwe

Touber e Noort (2011) dizem que o Regadio do Chókwe, localiza-se no distrito do mesmo nome na província de Gaza, na margem direita do Vale do Rio Limpopo, entre as Latitudes 24° 05' e 24° 48' Sul e Longitudes 32° 31' e 33° 35' Este.

Segundo Ganho e Woodhouse (2014) o regadio de Chókwe é irrigado com as águas do Rio Limpopo e cobrindo actualmente uma área total de cerca de 35 000 há, este encontra-se actualmente dividido em três sectores: o sector Montante (desde Macarretane a Lionde, incluindo a área adjacente a cidade de Chókwe); o sector Sul (que inclui as areas de Lionde, Nwachicoluane, Conhane, Mapapa); e o sector do Rio (entre a principal vala de drenagem – Vala V – e o Rio Limpopo (Muianga, Xilembene, Chalacuane).

3.2.2. Descrição da área de estudo

3.2.2.1. Clima

Segundo Touber e Noort (2011) o distrito do Chókwè é caracterizado por um clima do tipo semi-árido seco, com grande variabilidade pluviométrica ao longo do ano e entre os anos, sendo que distinguem-se duas estações climáticas ao longo do ano, a estação das chuvas ou húmida, de Outubro a Março, coincidindo com a época quente, na qual se observa uma queda pluviométrica na ordem dos 88% do total que se regista anualmente e a estação seca e fresca, de Abril a Setembro, com os restantes 12% de precipitação.

3.2.2.2. Solos

Segundo Kajisa e Payongayong (2011) os solos deste Distrito são argilosos e pesados, sendo, na sua maioria constituídos por formação marinha, com subsolo frequentemente salino-sódico, os solos são de textura predominantemente argilosa a franco argiloso, compactos e bastante abrasivos, com tendência a alcalinidade.

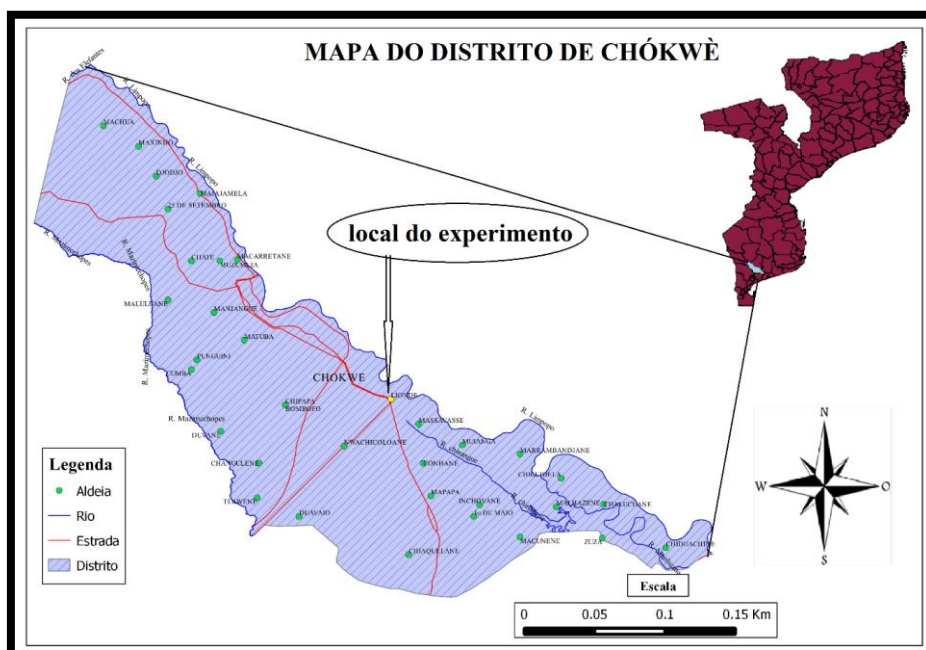


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo

3.2.3. Delineamento experimental

O ensaio foi estabelecido empregando o delineamento inteiramente casualizado (DIC), constituído por 4 tratamentos e 6 repetições (vide tabela 1). A parcela foi constituída por um balde de 13 litros, que continha 2 plantas distanciadas a 0,2m, constituindo um total de 48 plantas no campo experimental.

A colecta de dados foi realizada em cada parcela, constituída por 2 plantas. O experimento ocupou uma área de 8,84m², com 1,7m de largura e 5,2m de comprimento (vide Apêndice A).

Tabela1: Descrição dos tratamentos empregados no presente estudo

N*	Tratamentos	Descrição
T1	18/09/2020	Arroz da variedade Simão semeado a 18 de Setembro 2020
T2	18/10/2020	Arroz da variedade Simão semeado a 18 de Outubro de 2020
T3	18/11/2020	Arroz da variedade Simão semeado a 18 de Novembro de 2020
T4	18/12/2020	Arroz da variedade Simão semeado a 18 de Dezembro de 2020

3.2.4. Preparação do solo

Para a efetivação do preparo do solo tanto no campo definitivo como no viveiro, deu-se sequencia as seguintes actividades: demarcação e limpeza, preparação do alfofre no viveiro e no local definitivo: demarcação e limpeza preparação do substrato e enchimento dos baldes, segundo um cronograma, a seguir apresenta-se a forma de execução das actividades:

3.2.4.1. Demarcação da área e limpeza

A demarcação foi realizada com recurso a fita-métrica, demarcando uma área de 1m² que foi abrangida pelo alfofre e 8,84m² no local definitivo, espaço que foi abrangido pelo experimento. A limpeza foi realizada logo após a demarcação e consistiu na remoção da vegetação sobre a área destinada ao estabelecimento do viveiro e no local definitivo.

3.2.4.2. Preparação do viveiro

A actividade foi efectuada mediante a abertura de bacias com a dimensão de 1m², construindo barreiras com uma altura de 0,15m, por forma a manter uma lâmina de água, durante a produção de mudas.

3.2.4.4.Preparação dos baldes

O experimento foi conduzido em baldes plásticos de 13 litros. Onde fez-se 3 furos equidistantes na base, separando-os a 15cm de distância, com diâmetro de aproximadamente 5 mm. No fundo do balde colocou-se um pano permeável de forma a evitar a saída do substrato (solo natural), (Fig.2).



Figura 2: Preparação de baldes para o transplanta

3.2.4.5.Preparação do substrato e enchimento dos baldes

Como substrato foi usado solo natural, extraído no campo experimental do Instituto Superior politécnico de Gaza, situado nas proximidades do regadio de Chókwé, sendo posteriormente, devidamente homogeneizado. Os baldes foram preenchidos com 12kg de solo perfazendo um volume de 12l (Fig. 3), o correspondente a 75% do volume do balde, sendo que o remanescente foi preenchido com água durante a rega.



do no regadio de Chókwè

3.2.5. Adubação

3.2.5.1.No viveiro

a) A adubação de fundo

A adubação de fundo no viveiro foi realizada mediante o uso de N-P-K de formulação 12-24-12 a uma taxa de 100 kg/ha no dia da sementeira, aplicando 10g de NPK (Apêndice B).

b) Adubação de cobertura

A adubação de cobertura foi realizada 18 dias após a sementeira aplicando ureia 46% a uma taxa de 100 kg/há, aplicando 10g de ureia/m² (Apêndice C).

3.2.5.2. No campo definitivo

a) Adubação de fundo

A adubação de fundo no campo definitivo foi realizada com N-P-K de formulação 12-24-12 a uma taxa de 100 kg/ha no dia do transplante, aplicando 0,7g de NPK por parcela (Apêndice D).

b) Adubação de cobertura

No campo experimental realizou-se 2 adubações de cobertura com ureia 46% a uma taxa de 100 kg/há. A primeira adubação, foi realizada 40 dias após a sementeira e a segunda no início da floração das plantas. Tanto a primeira assim como a segunda adubação era feita mediante a aplicação de 0,7g de ureia por parcela (Apêndice E).

3.2.6. Sementeira

A sementeira foi indirecta, usando se semente da variedade simão, nas datas referenciadas na tabela 3. A semente foi distribuída a lanço a uma taxa de sementeira de 60g/1m² directamente no solo, na forma de sementes secas, em solo previamente inundado.

3.2.6. Transplante

O transplante do arroz foi realizado em baldes 36 dias depois da sementeira, com as plantas espaçadas a 20 cm e os baldes eram dispostos de maneira que estivessem espaçadas a 40 cm, mantendo apenas uma planta por covacho, tendo desta forma duas plantas por parcela (Fig.4).



Firura 4: Transplante de mudas de arroz

3.2.7. Controle de pragas, doenças e infestantes

A cultura foi protegida contra pássaros através de guarda-pássaros, que por meio de um chocalho, produziam ruídos que espantavam os pardais. As infestantes foram controladas mediante a realização de mondas 35 dias após o transplante. Não constatou-se a presença de doenças durante a condução do experimento.

3.2.8. Rega

A rega foi localizada e foi realizada com recurso a regador e teve seu início logo após a sementeira. O fornecimento da água foi por inundação, mediante a aplicação de 5 litros de água, mantendo uma lâmina de cerca de 5 a 7cm de água.

a) No viveiro

A rega no viveiro foi realizada com recurso a regador, logo após a sementeira do arroz, 3 dias depois da germinação foi realizada a rega periódica de 2 em 2 dias, com reposições diárias até que as plantas atingissem a idade para o transplante.

b) No campo definitivo

No campo definitivo a rega foi realizada de forma localizada, com recurso a regador e iniciou logo após o transplante. A rega foi realizada com intervalo de 2 dias, inundando os baldes e 10 dias antes da colheita a água foi suspensa nas parcelas.

3.2.9. Colheita

A colheita foi realizada nas duas plantas contidas em cada parcela, fazendo um corte na planta rente ao solo, quando os grãos do arroz atingiram a maturação, com cerca de 14% de humidade, colheu-se manualmente e conservou-se em cartuchos de papel etiquetados após a coleta (Fig.5).



3.2.10. Variáveis medidas na cultura de arroz

As medições das variáveis de arroz neste experimento obedeceram os parâmetros e metodologias descritas por Carmona (2011) a saber:

a) Dias até a floração (DAF)

A determinação dos dias até a floração foi realizada mediante o registo do tempo (dias) até que as plantas iniciassem o processo de floração (até o primórdio floral) (Apêndice F).

b) Dias até a maturação

Esta variável foi determinada com base no registo do tempo (dias) até que as plantas iniciassem o processo de maturação (Apêndice F).

c) Altura da planta (AlPI)

A altura da planta foi obtida mediante a medição da base ao topo da planta com recurso a régua, com os dados em centímetros (cm) (Apêndice F).

d) Número de Perfilhos (PerPI):

A contagem do número de perfilhos por planta foi realizada no momento da colheita. Esta variável foi obtida mediante a contagem do número de perfilhos por plantas em cada parcela (Apêndice F).

e) O número de Panículas por planta (PanPI)

A contagem do número de panículas por planta foi realizada no momento da colheita. Esta variável foi obtida em cada parcela (Apêndice F).

d) O número de grãos por panícula (NGP)

Esta variável foi obtida achando a média do número de grão em 10 panículas selecionadas aleatoriamente em cada parcela (Apêndice F).

f) Peso de 1000 grãos (P1000):

Foi determinado mediante a seleção aleatória de duas amostras de 1000 grãos, sendo posteriormente pesados em uma balança electrónica, com os resultados expressos em gramas (g).

g) Percentagem de esterilidade (%Ester):

Depois da separação todos os grãos das panículas, seleccionou-se duas amostras de 1000 grãos, que submeteu-se a um recipiente com água para a contagem de todos grãos flutuantes (grãos vazios), com os dados expressos em percentagem (Apêndice F).

h) Percentagem de Fertilidade (%Fert):

Para a determinação desta variável, seleccionaram-se duas amostras de 1000 grãos e submeteu-se a um recipiente com água, seguidamente contou-se e determinou-se a percentagem dos grãos que ficaram no fundo do recipiente (Apêndice F).

i) Matéria seca de 1000 grãos (MS)

No ponto de colheita, foi realizado um corte das plantas rente ao solo, fazendo-se logo de seguida a debulha, findo o processo, seleccionou-se duas amostras de 1000 grãos em cada parcela e os grãos foram secos em estufa a uma temperatura de 60 °C por um período de 72 horas, após a secagem foi realizada a pesagem das amostras, fazendo-se logo de seguida o registo dos dados em grama.

j) Rendimento do Grão por planta (RendPI):

A determinação do rendimento foi feita empregando a seguinte formula:

$$\text{RendPI} \left(\frac{\text{g}}{\text{Planta}} \right) = \text{PNGPL} * \% \text{Fert} \frac{100 - \text{Hum}}{100 - 14} \text{Fórmula 1}$$

RendPI-Rendimento por planta;

PMGPL-Peso médio de grãos por planta;

%Fert-Percentagem de fertilidade;

Hum-Humidade;

100-Constante e

14-Constante

3.2.11. Análise de dados

Após previa organização no Excel, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo software *Minitab 18*, considerando seus pressupostos. As médias das variáveis foram submetidas ao teste de Tukey à 5% de significância.

4. Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância mostrou efeito significativo do factor datas de sementeira nas seguintes variáveis: dias até á floração (DAF), dias até á maturação (DAM), altura da planta (AlPl), número de Perfilhos (PerPl), número de Panículas por planta (PanPl), comprimento da panícula por planta (Cpan), número de grãos por panícula (NGP), peso de 1000 grãos (P1000), Esterilidade (%Ester), Fertilidade (%Fert), rendimento do grão por planta (RenPl) com excepção da matéria seca de 1000 grãos (MS 1000gr) (tabela 2 e apêndices G a AD).

Tabela 2: Resumo da análise de variância de dias até á floração (DAF), dias até á maturação (DAM), altura da planta (AlPl), número de Perfilhos (PerPl), o número de Panículas por planta (PanPl), comprimento da panícula (CPan)

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios					
		DAF (d)	DAM (d)	AlPl (cm)	PerPl	PanPl	CPan (cm)
Tratamentos	3	3898.60*	1961.93*	132.69*	353.04*	227.26*	5.8194*
Erro	20						
Total	23						
CV:.		16%	1%	4%	14%	12%	4%

* – Significativo ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey;

GL – Graus de liberdade

CV – Coeficiente de variação.

Tabela 3: Resumo da análise de variância de número de grãos por panícula (NGP), peso de 1000 grãos (P1000), Esterilidade (%Ester), Fertilidade (%Fert), da matéria seca de 1000 grãos (MS1000gr) e rendimento do Grão por planta (RenPl)

Fontes de variação	Quadrados Médios						
	GL	GrPan	P1000Gr (g)	%Ester (%)	%Fert (%)	MS1000Gr (g)	RendPl (g/planta)
Tratamentos	3	5501.60*	112.89*	11192.7*	571.09*	6.973 ^{ns}	692.49*
Erro	20						
Total	23						
CV:.		9%	9%	23%	4%	2%	6%

^{ns} – Não significativo ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey;

* – Significativo ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey;

GL – Graus de liberdade

CV – Coeficiente de variação

Segundo Ferreira (citado por Kabir et al 2014) os coeficientes de variação que variam de 0 a 10% como sendo de alta precisão, de 10 e 15% são considerados de óptima precisão, entre 15 e 20% boa precisão, de 20 a 30% precisão regular e maior do que 30% como sendo de péssima precisão experimental.

Neste contexto os coeficientes de variação observados no presente estudo são de alta, boa, optima e precisão regular, tendo se constatado alta precisão nas variáveis dias até a maturação (DAM), altura por planta (AIPi), comprimento da panícula (C.Pan), número de grãos por panicupa (GrPan), peso de mil grãos (P1000Gr), fertilidade (% Fert), rendimento por planta (RendPl) e Massa seca de mil grãos Ms1000Gr. Observando-se de seguida óptima precisão nas variáveis número de paniculas por plantas (PanPl) e número de perfilhos por planta (PerPl), O valor observado na variável dias até a floração (DAF) indicou Boa precisão e finalmente observou-se precisão regular na esterilidade (%Ester).

Coeficientes de variação altos, como os observados nas variáveis esterilidade (%Ester) e dias até a floração (DAF), supostamente estejam aliados a heterogeneidade do ambiente entre as parcelas, variabilidade genética das sementes, variações e ou perdas durante a colheita do grão do arroz.

4.1. Dias até a floração (DAF)

Os dias até a floração foram maiores quando a sementeira foi realizada em Setembro, Outubro e Novembro, não havendo diferença significativa entre eles, tendo os dias mais curtos sido observados quando a sementeira foi realizada a 18 de Dezembro (Fig. 6).

A diminuição dos dias até á floração observada nas sementeiras realizadas depois de 18 de Novembro, supostamente esteja aliada a ocorrência de foto períodos longos durante a fase vegetativa, pois o arroz é uma planta de dias curtos, sua diferenciação floral inicia-se em resposta aos dias curtos e pode ser retardada ou nem iniciar quando a planta é submetida a longos foto períodos (> 8 horas) (Yoshida, citado por Pate et al 2019).

Resultados encontrados por Kabir et al. (2014), avaliando o efeito de datas de sementeira no crescimento e na produção de arroz, mostram que a sementeira de Novembro e Dezembro precisava de um período mais curto para a floração (100 d), sendo que esta data fez coincidir a iniciação floral com um dos meses de maior exposição a luz e temperaturas mais altas (Fig. 7)

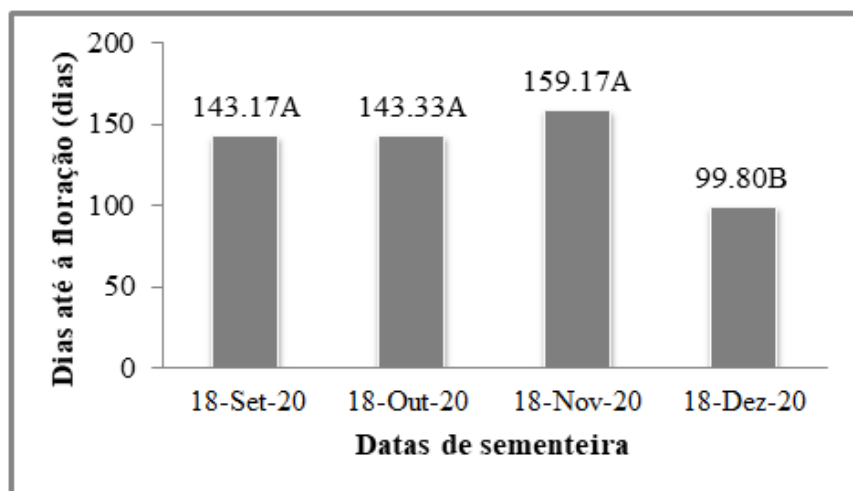


Figura 6: Efeito de dias até á floração nas distintas dates de sementeira.

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

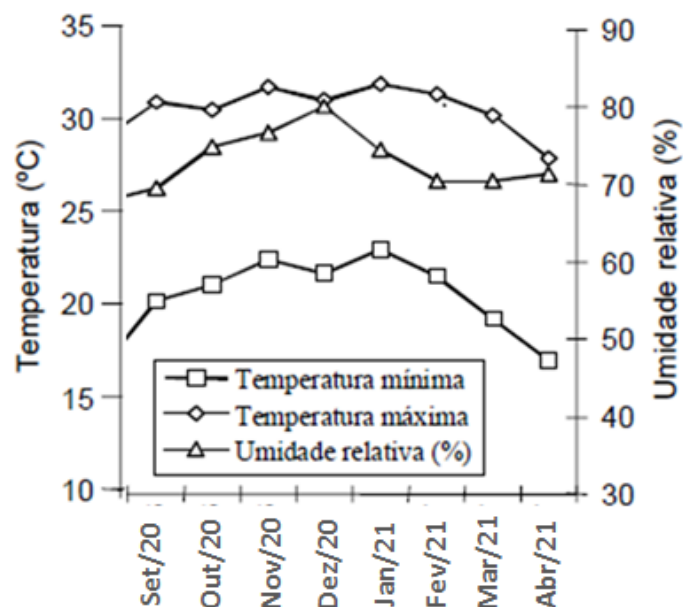


Figura 7: Gráfico de Humidade relativa e temperatura durante a condução do Experimento

Fonte: IIAM (2021)

4.2. Dias até a Maturação

Na figura 8 é possível observar que o tempo transcorrido desde a sementeira até a maturação das espiguetas, decresceu de 18 de Setembro a 18 de Outubro, tendo, de seguida, registado uma subida exponencial na sementeira de 18 de Novembro, que corresponde a data em que obteve-se maior tempo, desta data a 18 de Dezembro registou-se um acentuado decréscimo, sendo que esta última, corresponde ao menor tempo até à maturação observado.

A exposição das plantas a temperaturas distintas, na fase de maturação das espiguetas, pode estar na origem da diferença de dias até à maturação observados nas diferentes datas empregadas neste estudo, pois, temperaturas baixas (<25°C) prolongam a fase de maturação e temperaturas altas (>30°C) aceleram a maturação encurtando o ciclo da planta (Lack 2012; Kabir et al 2014). Outro factor que pode influenciar os dias até à floração é a variação de outros elementos do clima como a humidade relativa, que impacta sobre as funções fisiológicas da planta (Alexandre et al 2015).

Resultados semelhantes foram constatados por Walter (2010) analisando rendimento de grãos de arroz irrigado em cenários de mudanças climáticas, tendo observado um aumento proporcional nos dias até a maturação dos grãos em função do aumento da temperatura na fase de maturação.

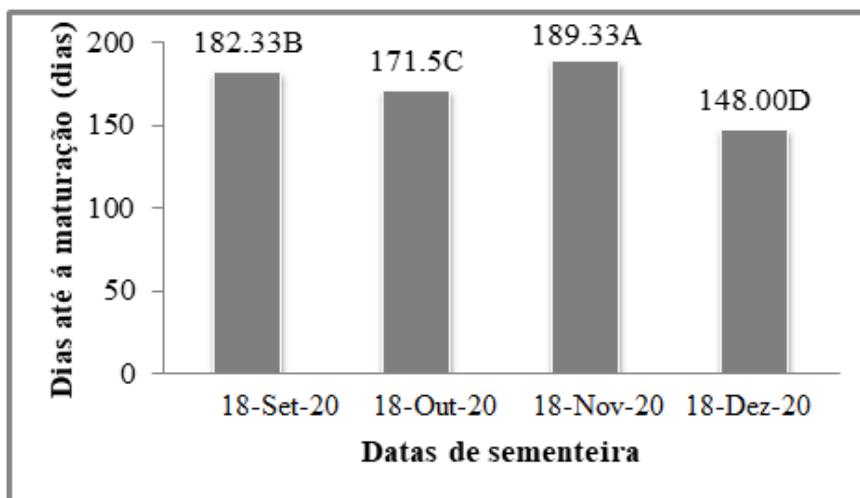


Figura 8: Efeito de dias até à maturação ao longo das datas de sementeira

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

4.3. Altura de plantas

A altura da planta variou ao longo das distintas datas de sementeira, em função da variação da temperatura mínima, ocorrida ao longo da condução do experimento (*Fig 10*). A altura das plantas foi menor quando a sementeira foi realizada em setembro, sendo que sementeiras realizadas depois desta data resultaram num aumento significativo da altura até a sementeira de 18 de novembro, que resultou na maior altura da planta não se diferenciando no entanto da sementeira de Outubro e Dezembro (*Fig 9*).

Maximos resultados de comprimento da parte aérea, foram observados supostamente porque houve maior disponibilidade da radiação solar, impactando sobre as actividades fisiologicas da planta na fase vegetativa, facto que resultou na optimização da difusão, expansão e diferenciação da mesocotila (Gealy, citado por Varon e Díaz 2015).

Na figura 13 encontra-se indicado os níveis de precipitação ocorridos ao longo da condução do experimento. A precipitação pluvial é também um factor que pode ter influenciado a altura da planta do arroz neste estudo, pois esta variável climática influencia o clima originando humidades altas durante a fase vegetativa, facto que condiciona aumentos significativos na altura das planta (Sobai 2010; Soares 2012).

Segundo Kabir et al (2014), avaliando o efeito das datas de transplante no crescimento e na produção de endogâmicos e Variedades de arroz híbrido, e obtiveram alturas com tendência crescente, acompanhado a curva da radiação e humidade relativa do ar, tendo alcançado altura maxima no mês de maior disponibilidade destes factores.

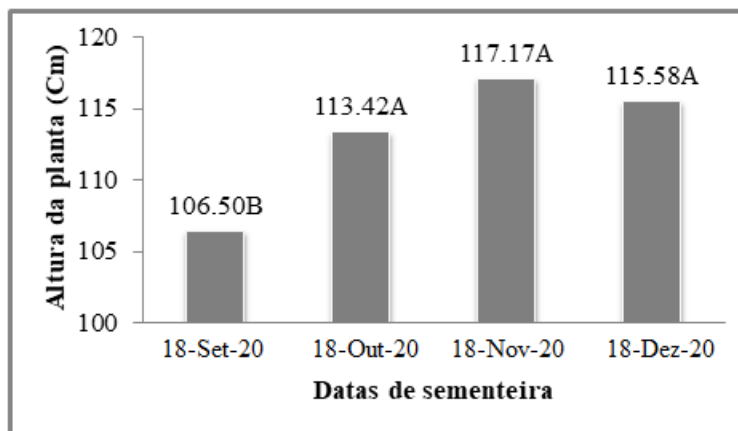


Figura 9: Efeito da altura da planta ao longo das datas de sementeira

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

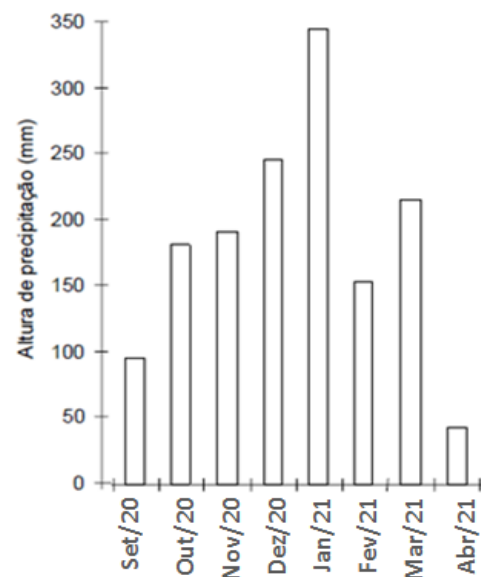


Figura 10: Gráfico de precipitação pluvial ao longo da condução do experimento

Fonte: IIAM (2021)

4.4. Esterilidade das espiguetas (Estr)

Na figura 11 observa-se que a percentagem de esterilidade dos grãos variou de forma decrescente, obtendo valores máximos na sementeira realizada em Setembro e Outubro, sendo que estas não apresentaram diferenças significativas entre si. Sementeiras depois de 18 de Outubro resultaram na redução da esterilidade das espiguetas, com o menor valor observado na sementeira de Dezembro.

O decréscimo da esterilidade observado no presente estudo pode estar relacionado a coincidência com temperaturas baixas durante a formação dos grãos, pois, de um lado a exposição das plantas a temperaturas baixas (<25° C) na fase de formação das espiguetas, condiciona a ocorrência de esterilidade nas espiguetas e de outro lado temperaturas superiores a 35°C por mais de uma hora na antese também proporcionam esterilidade as espiguetas e conseqüentemente reduzem o rendimento do grão (Farrell, citado por Langa 2015)

Estudos realizados por Walter et al (2010) também mostraram um decréscimo da esterilidade em função da redução da temperatura na fase de enchimento de grão.

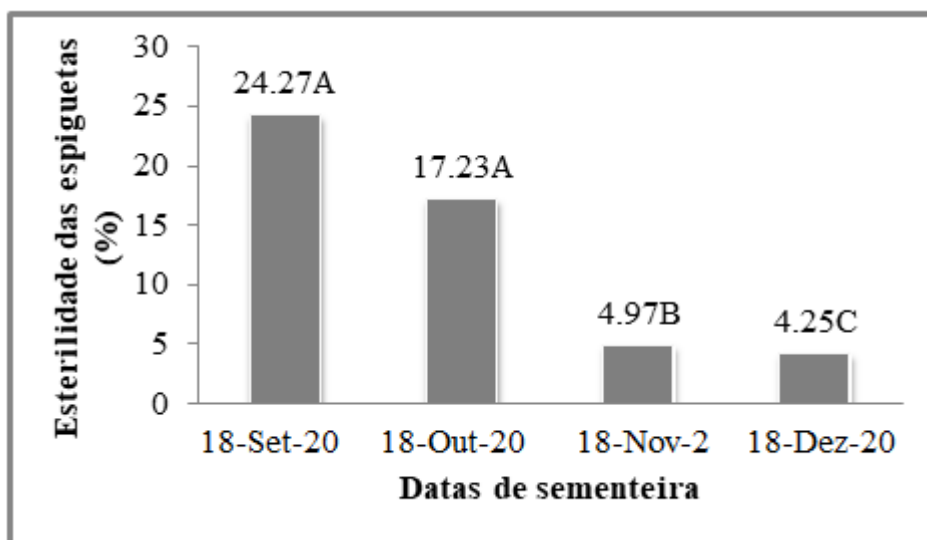


Figura 11: Efeito da esterilidade das espiguetas em distintas datas de sementeira.

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

4.5. Fertilidade das espiguetas (Fert)

O percentual de fertilidade foi menor quando a sementeira foi realizada em Setembro. Sementeiras depois de 18 de Setembro culminaram num aumento da fertilidade, sendo que os maiores valores foram registados nas sementeiras de Novembro e Dezembro, não diferindo estatisticamente entre si (Fig.12).

O aumento da fertilidade registado nas sementeiras realizadas depois de 18 de Setembro, pode estar associado a exposição da planta a temperaturas altas na fase de formação dos grãos, sendo que valores baixos de fertilidade podem ter ocorrido em consequência de exposição da planta a temperaturas baixas na antese (<25°C) (Lizumi et al 2011; Silveira 2010).

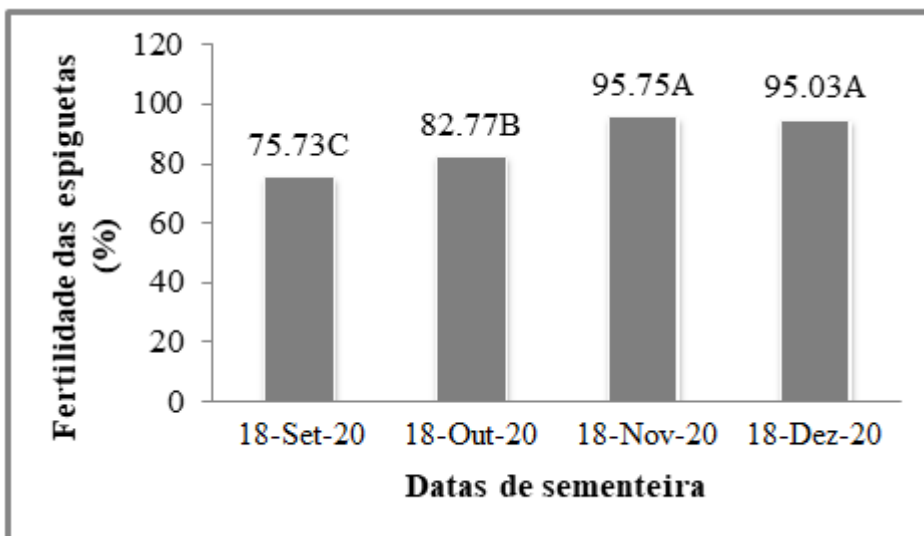


Figura 12: Efeito da fertilidade das espiguetas em distintas datas de sementeira.

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

4.6. Perfis por planta

O número de perfilhos por planta foi maior quando a sementeira foi realizada em setembro e outubro. Sementeiras realizadas depois de 18 de outubro resultaram na redução significativa do número de perfilho, com os menores valores observados na sementeira de Dezembro conforme ilustra a figura 13.

A redução do número de perfilho pode ser atribuída a exposição da cultura a estresse ambiental, condicionado pela flutuação de temperatura e fotoperíodo, no início do perfilhamento (Varon e Díaz 2015; Walter et al 2010).

Estudos realizados por Santana (2015) em diferentes genótipos de arroz, demonstraram relação linear entre o aumento da temperatura e o aumento do número de perfilhos, chegando a alcançar 49 perfilhos em temperaturas que variam de 25 a 30°C.

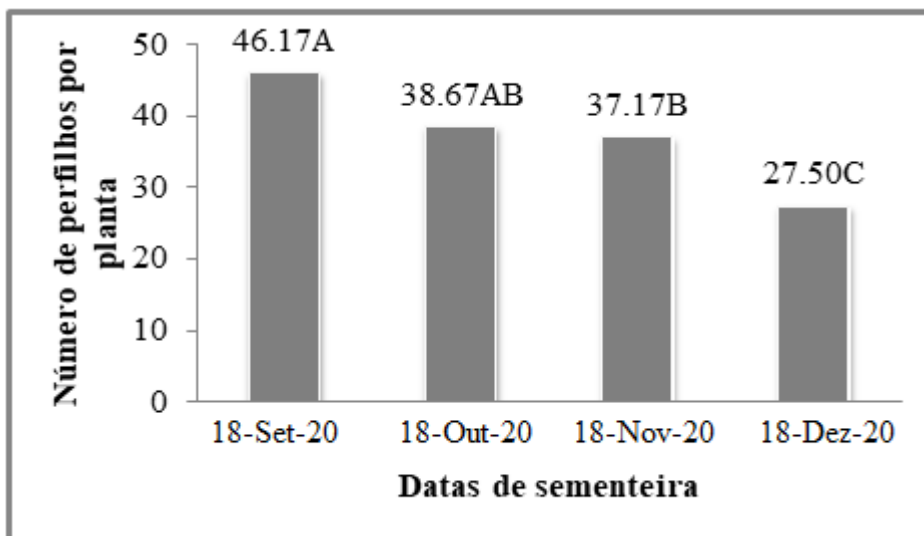


Figura 13: Efeito de número de perfilhos por planta nas distintas datas de sementeira

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

4.7. Número de panículas por planta

Na figura 14, nota-se que o número de panículas foi maior quando a sementeira foi realizada em setembro, tendo observado uma redução significativa nas sementeiras realizadas depois de 18 deste mês. O menor número de panículas foi alcançado, quando a sementeira foi realizada em Dezembro.

O menor número de panículas pode ter ocorrido em consequência de adversidades ambientais proporcionadas pelas temperaturas do meio de cultivo, como a ocorrência de fotoperíodos longos (>8 horas) após a fase de perfilhamento, sendo que o fotoperíodo ideal está entre 6 e 7 horas de luz (Walter et al 2010; Alesandre 2015).

Estudos realizados por Kabir et al (2014), trabalhando com datas de sementeira, mostraram menor número de panículas na sementeira realizada em dezembro, data que registou maiores horas de luz.

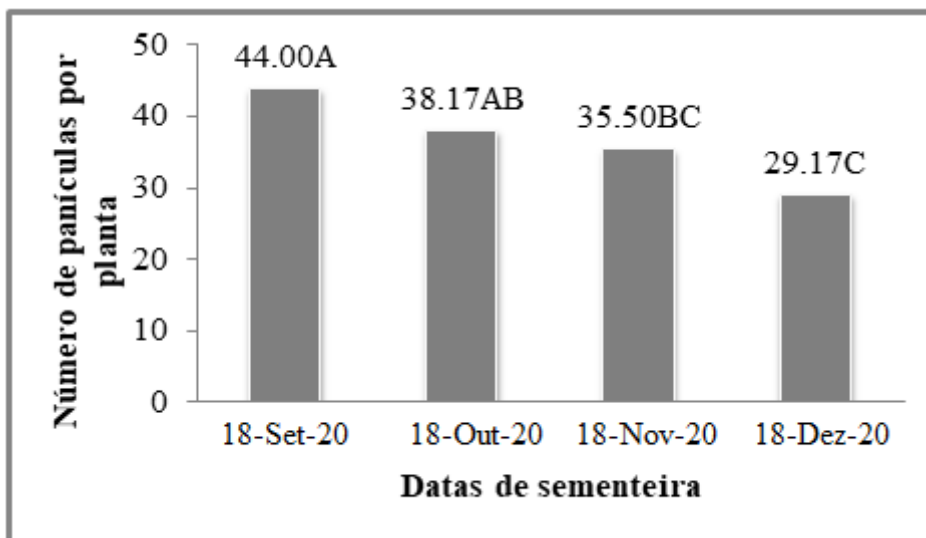


Figura 14: Efeito do número de perfilhos por planta ao longo das datas de sementeira

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

4.8. Comprimento da panícula

Nota-se na figura 15, que o menor comprimento da panícula foi registado quando a sementeira foi realizada em setembro. Sementeiras realizadas depois de 18 de setembro resultaram num aumento considerável do comprimento da panícula, sendo que sementeira em Dezembro culminou no maior comprimento da panícula.

O menor comprimento da panícula supostamente esteja associado a coincidência com baixas temperaturas na fase reprodutiva, pois temperaturas inferiores a 25°C originam degeneração da panícula, emergência incompleta da panícula e até mesmo retardamento da floração (Soares 2012; Sartori 2013).

Resultados similares foram encontrados por Kadir (2014), sendo que na estação chuvosa, o comprimento da panícula reduzia a medida que a temperatura se elevava na fase de constituição da panícula, tendo registado comprimentos que variam de 18 a 27cm em diferentes genótipos.

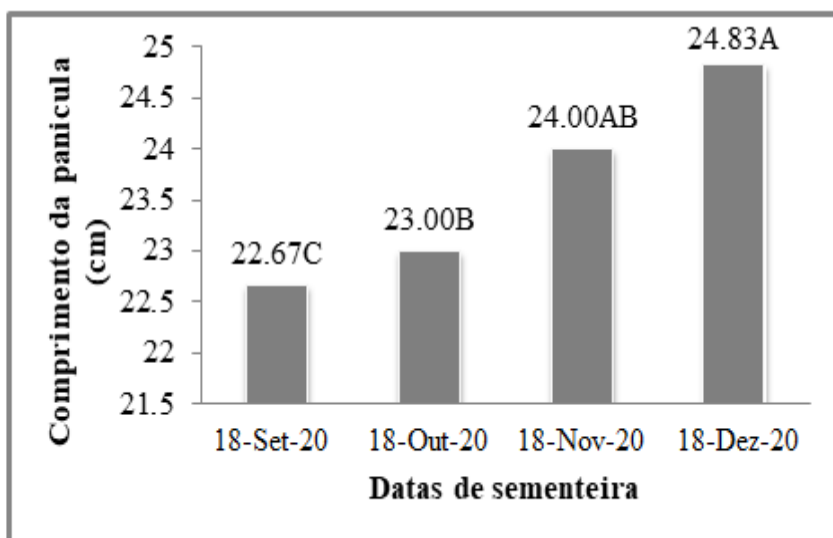


Figura 15: Efeito do comprimento da panicula nas distintas datas de sementeira.

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

4.9. Número de grãos por panicula

Registou-se o menor número de grãos por panicula quando a sementeira foi realizada em Setembro. Sementeiras subsequentes resultaram num aumento significativo do número de grãos por panicula, tendo registado-se o maior valor nas sementeiras de novembro e Dezembro, sendo que estas não diferiram estatisticamente entre si, conforme se observa na figura 16.

É provável que o número de grãos por panicula tenha aumentado em razão do favorecimento da absorção de nitrogénio, condicionada pela temperaturas na fase reprodutiva, podendo também, ocorrer em resposta a variação crescente da humidade relativa do ar na fase de formação da panicula (Chandraratna, citado por Lizumi et al 2011).

Segundo Walter (2010) durante a fase reprodutiva, determina-se o número de paniculas e o tamanho potencial do dreno da cultura de arroz, sendo que nesta fase a planta é muito sensível a estresses ambientais, como baixas temperaturas, radiação solar e deficiência de água e nitrogénio podendo condicionar o número de espiguetas por panicula.

Dados obtidos por Kabir et al (2014) estudando datas de sementeira de arroz, constataram um ligeiro aumento do número de grãos por panícula ao longo das datas de sementeira, tendo variado em função das variáveis humidade do ar e temperatura ambiente.

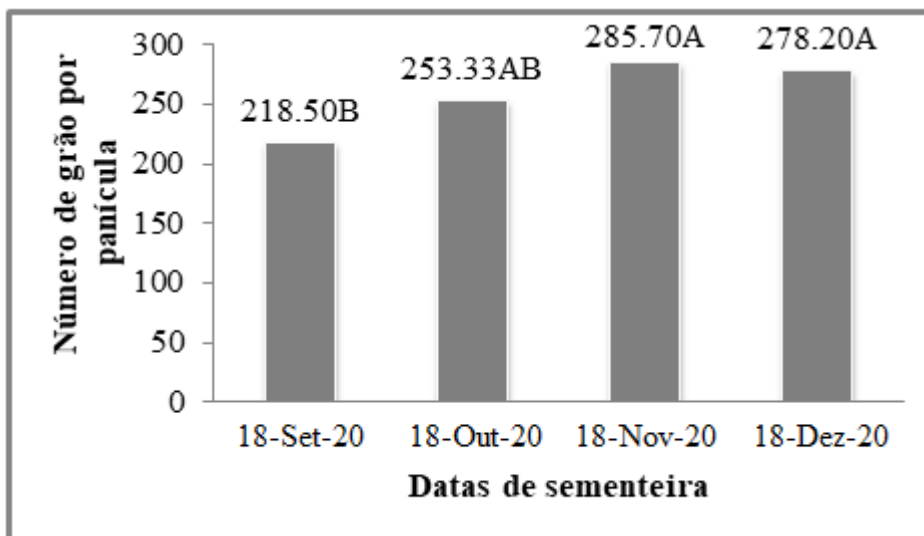


Figura 16: Efeito do número de grão por paículas ao longo das datas de sementeira.

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4.10. Peso de 1000 grãos (P1000gr)

Analizando o peso de 1000 grãos obteve-se resultados mínimos quando a sementeira foi realizada em Setembro, não se diferenciando das sementeiras realizadas em outubro e dezembro (Fig 17). O peso dos grãos aumentou até, quando a sementeira foi realizada em 18 de Novembro, onde registou-se o maior peso do grão, a partir daí decresceu significativamente até a sementeira de 18 de Dezembro, data que não apresentou diferença significativa com as demais.

A redução do peso de 1000 grãos supostamente ocorreu como consequência da formação incompleto do grão, ocasionada pela variação das componentes climáticas ou ainda pela desgrana das paniculadas, que pode ter ocorrido de forma natural ou ainda durante a colheita (Morais citado por Silveira et al 2010).

Segundo Akbar (2012) o aumento do peso dos grãos se atribuí ao aumento da radiação solar, na fase de maturação, pois a massa dos grãos depende da formação destes grãos durante a fase de maturação, sendo que esta fase é principalmente afectada pela eficiência hídrica, de nitrogénio e baixa radiação solar.

Experimetros realizados por (Smiderle 2011; Soares 2012; Sartori 2013) mostraram uma tendência crescente do peso de 1000 grãos em função do aumento da radiação, na fase de enchimento de grãos.

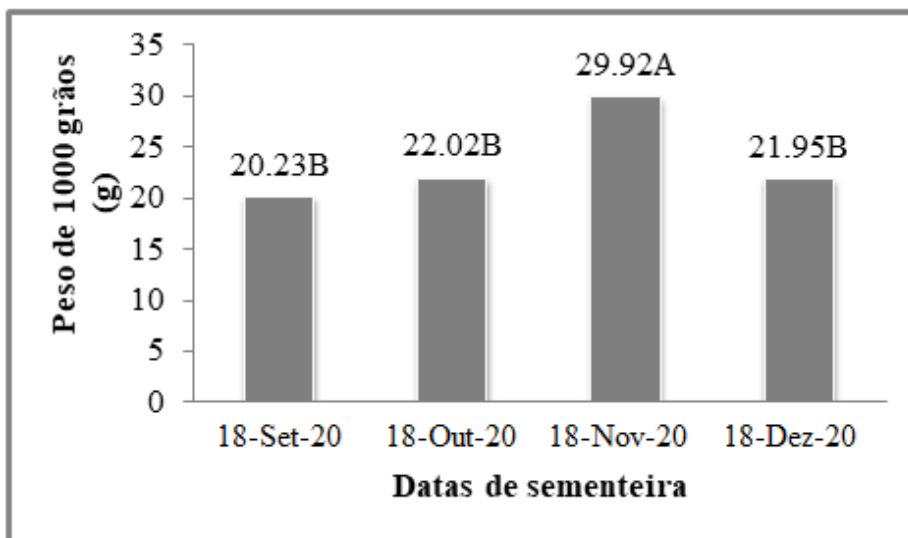


Figura 17: Efeito do peso de 1000 grãos ao longo das datas de sementeira

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4.11. Massa seca do grão

A figura 18 mostra insignificância entre os factores data de sementeira e massa seca do grão, sendo que a massa seca manteve-se constante deste a sementeira de 18 de Setembro a 18 de Dezembro. Este padrão de desempenho agronómico, não era esperado pois as plantas foram submetidas a diferentes condições ambientais durante a condução do experimento.

O padrão agronómico observado nesta variável pode estar associada a formação incompleta dos grãos em algumas datas, como consequência de stress ambiental ocasionado pela flutuação da temperatura, radiação e humidade relativa do ar, podendo ainda se atribuir a ocorrência de esterilidade (Morad 2011; Lack 2012).

De acordo com Yoshida (citado por Alexandre et al 2015) a massa dos grãos depende, primeiramente, do tamanho da casca, que é determinado, cerca de uma semana antes da floração e de outro lado, depende da formação destes grãos durante a fase de maturação, sendo que a deficiência hídrica e de nitrogénio, baixa radiação solar e incidência de brusone, no período da floração, reduzem a massa de grãos.

Estudo realizados por Sartori et al. (2013) mostraram aumentos significativos da matéria seca em função da variação dos elementos do clima, tendo verificado um aumento da matéria seca nos meses de outubro, novembro e dezembro respectivamente.

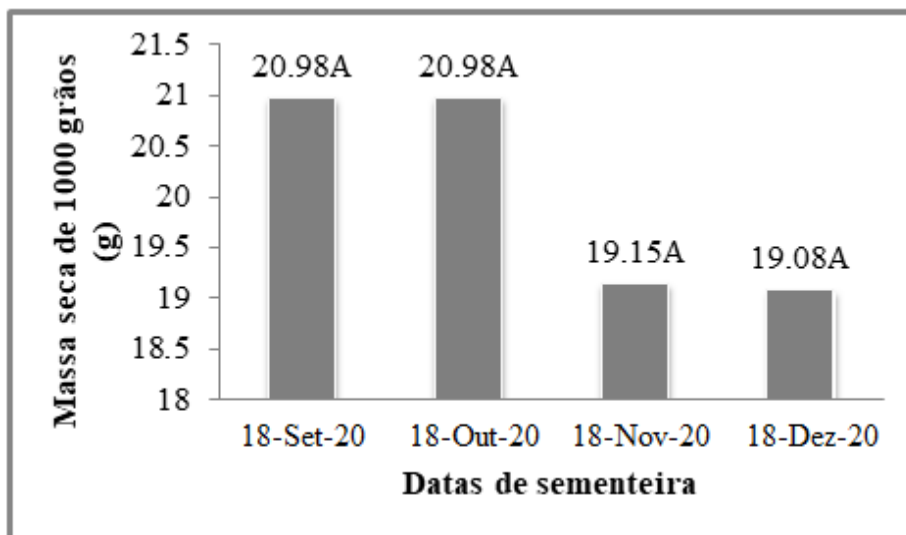


Figura 18: Efeito da massa seca de 1000 grãos ao longo das datas de sementeira

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4.12. Rendimento por planta

Na figura 18 observa-se que o menor rendimento por planta, foi registado quando a sementeira foi realizada em Setembro. As sementeiras realizadas depois de 18 de Setembro resultaram em incrementos significativos no rendimento até 18 de novembro, sendo que nesta data obteve-se o máximo rendimento. Sementeiras realizadas depois de 18 de Novembro resultaram na redução do rendimento até 18 de Dezembro, data que não apresentou diferença significativa com a sementeira de Setembro e Outubro respectivamente.

O rendimento máximo, pode, de um lado, estar associado a coincidência do período mais responsivo da planta (a floração e enchimento de grão) com o período de maior disponibilidade da radiação solar e de outro lado o decréscimo registado nas demais datas pode estar aliado a ocorrência de baixas temperatura, na fase reprodutiva da cultura (Guimarães, citado por Campos 2010).

Segundo Zingore et al (2013) a ocorrência de baixas temperatura na fase reprodutiva é um factor que concorre para redução da germinação e do crescimento da plântula, degeneração de parte da panícula, emergência incompleta da panícula, retardamento da floração, aumento da esterilidade das espiguetas e maturação irregular, proporcionando variações significativas no rendimento da planta

Resultados obtidos por Sartori (2013) mostraram um aumenro significativo do rendimento em função do aumento das variáveis climáticas, registando maior desempenho, quando as plantas foram expostas a radiação solar e temperaturas mais altas na fase de enfimento do grão e maturação.

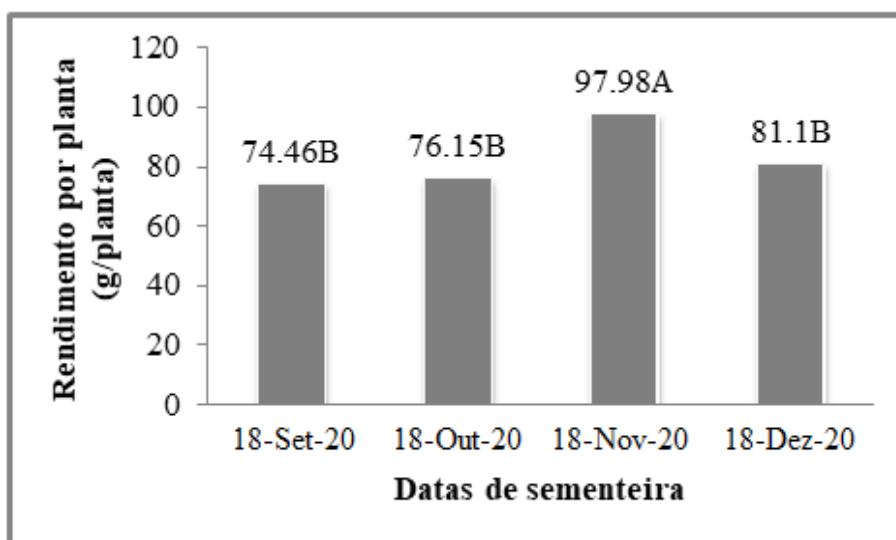


Figura 19: Efeito do rendimento de grãos por planta ao longo das datas de sementeira.

NB: Pares de médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em geral, as sementeiras depois de 18 de outubro foram beneficiadas pelo facto das fases críticas da planta coincidirem com o período de maior disponibilidade de radiação solar, facto que explica o bom desempenho das plantas semeadas em Novembro (Steinmetz 2011; Alesandre 2015).

Tabela 4: Análise de correlação de Pearson entre as variáveis

Abaixo encontra-se indicada a matriz de correlação das variáveis: dias até a floração (DAF), dias até a maturação (DAM), altura da planta (AlPI), número de Perfilhos (PerPI), o número de Panículas por planta (PanPI), comprimento da panícula (CPan), número de grãos por panícula (NGP), peso de 1000 grãos (P1000), Esterilidade (%Ester), Fertilidade (%Fert), da matéria seca de 1000 grãos (MS1000gr) e rendimento do Grão por planta (RenPI)

	DAF	DAM	AlPI	PerPI	PanPI	Cpan	NGPan	P1000gr	%Est	%Fertilidade	Rend PI (g)
DAF	1.00										
DAM	0.716 ^{ns}	1.00									
AlPI	-0.068*	-0.140*	1.00								
PerPI	0.471 ^{ns}	0.644 ^{ns}	-0.493*	1.00							
PanPI	0.462 ^{ns}	0.581 ^{ns}	-0.452*	0.949 ^{ns}	1.00						
Cpan	-0.365*	-0.434*	0.408 ^{ns}	-0.784*	-0.719*	1.00					
NGPan	0.052*	-0.206*	0.478 ^{ns}	-0.528*	-0.524*	0.634 ^{ns}	1.00				
P1000s	0.323*	0.444 ^{ns}	0.508 ^{ns}	-0.068*	-0.147*	0.140*	0.361*	1.00			
%Est	0.214*	0.268*	-0.620*	0.663 ^{ns}	0.687 ^{ns}	-0.681*	-0.733*	-0.629*	1.00		
%Fert	-0.214*	-0.268*	0.620 ^{ns}	-0.663*	-0.687*	0.681 ^{ns}	0.733 ^{ns}	0.629 ^{ns}	-1.000*	1.00	
Rend PI (g)	0.222*	0.332*	0.560 ^{ns}	-0.246*	-0.281*	0.397*	0.586 ^{ns}	0.851 ^{ns}	-0.718*	0.718 ^{ns}	1.00

^{ns} – Não significativo ao nível de significância de 5% de probabilidade na correlação de Pearson;

* – Significativo ao nível de significância de 5% de probabilidade na correlação de Pearson;

Na tabela 4 nota-se que o rendimento por planta apresentou correlação fraca positiva com os dias até á floração (DAF), dias até á maturação (DAM) e comprimento da panícula (CPn), tendo-se, registado correlao fraca negativa com o número de Perfilhos (PerPI), o número de Panículas por planta (PanPI) e correlação moderada negativativa com Esterilidade (%Ester) (tabela 04).

Houve uma correlação positiva do rendimento por planta e as variáveis dias até á floração e dias até á maturação, indicando que, a medida que aumentava o tempo até á floração e o tempo até á maturação o rendimento também aumentou significativamente.

Segundo Walter (2010) o tempo até á floração e o tempo até á maturação, são variáveis agronómicas que determinam o rendimento do arroz, sendo que quanto maior for o tempo até á floração e o tempo até á maturação maior será o peso das espigetas, pois quando varia a duração da fase vegetativa varia também a quantidade de fotoassimilados que servirão de fonte para a constituição da panícula e formação do grão.

Resultados similares foram obtidos por Kabir et al (2014) trabalhando com datas de sementeira, mostraram haver uma relação de dependências linear na correlação das variáveis tempo até á floração e o tempo até á maturação com o rendimento.

Na figura 17 verifica-se que houve uma correlação negativa do rendimento por planta e as variáveis número de Perfilhos, número de Panículas por planta e Esterilidade, indicando que, a medida que aumentava o número de Perfilhos, o número de Panículas por planta e esterilidade das espigetas, o rendimento decresceu significativamente.

O número de perfilhos, o número de panículas por planta e esterilidade das espigetas são algumas das variáveis agronómicas da cultura de arroz que variam de forma inversamente proporcional ao rendimento, sendo que em algumas variedades a planta aciona seus mecanismos fisiológicos para aumentar o número de panículas ou número de perfilhos em detrimento da formação completa dos grãos, causando uma redução considerável do rendimento (Orivaldo, citado por Silveira et al 2010; Lack 2012; Zingore et al 2013).

Resultados obtidos por Sartori (2013) estudando o rendimento de grão em diferentes épocas de sementeira de arroz irrigado também mostram uma correlação negativa do rendimento com o número de perfilhos, o número de panículas por planta, esterilidade do grão e com outras variáveis como o número de folhas, tendo constatado ainda uma redução significativa do rendimento em consequência do aumento destas variáveis.

5. Conclusão

Está comprovada a hipótese de que a data de sementeira tem efeito sobre o rendimento de arroz (*Oryza sativa*) nas condições agro-ecológicas do Regadio de Chókwè, sendo que a performance agronomica desta cultura varia em função da alteração das datas de sementeira.

O rendimento da variedade Simão está positivamente correlacionado as variáveis dia até á floração e dias até á maturação e, está negativamente correlacionada as variáveis número de panículas por planta, número de perfilhos por planta e esterilidade das espiguetas.

Nas condições agro-ecológicas do Regadio de Chókwè, a data de sementeira da variedade Simão que proporciona melhor expressão agronomica em termos de rendimento é a de Novembro, produzindo cerca de 97,98g/planta, sendo que a sementeira de arroz da variedade Simão em Setembro Outubro e Dezembro resulta em rendimentos baixos, alcançando cerca de 78.46, 76.15 e 81.1g/planta respectivamente.

RECOMENDAÇÕES

Aos produtores que praticam a orizicultura a nível do regadio de Chókwè, recomenda-se:

- Que iniciem a sementeira em datas próximas de 18 de Novembro por forma a garantir melhor expressão agronómica em termos de rendimento;

Aos investigadores:

- Que realizem estudos similares com outras variedades de arroz cultivadas a nível do regadio de Chókwè;
- Estudar o efeito de outras datas sob o rendimento da cultura de arroz;

IV.Referências bibliográficas

1. Alexandre R, Paulo, C, Sentelhas, A, Renato, JB, Farias B, Rubson NR, Sibaldelli G e Rodrigo, CF 2015, *Alternative sowing dates as a mitigation measure to reduce climate change impacts on soybean yields in southern Brasil*. ESALQ, University of São Paulo, Piracicaba, Brazil.
2. Akbar, S 2010, *Effect of diferent sowing dates on the yield components of direct seeded at fine rice (Oryza sativa L.)*, 1th edicion, Florianópolis.
3. Campos, IS e Meriarios JA 2010, *Época de sementeira para arroz de a sequeiro no Acre*, Embrapa, Brasil.
4. Carmona, FC 2011, *Salinidade da água e do solo e sua influência sobre o arroz irrigado. Tese de Doutorado. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre (RS), Brasil.
5. Chaudhary, TN 2013, *Effect of weather factors on different dates in humid tropical area*. *Il Riso*, Milan, vol 28, n° 4, Floreanoples.
6. Chang, TT e Oka, HI 1976, *Genetic variouness in the climatic adaptation of rice cultivar. In: International Rice research institute (Los Baños, Filipinas)*. Climate and rice, Los Baños.
7. Chein, F 2019, *Introdução aos modelos de regressao linear*. Enap ed. Brasília: Enap.
8. Dharmarathna, WRSS, Weerakoon, SB, Herath, S 2012, *Changing the planting date as a climate change adaptation strategy for riceproduction in Kurunegala district, Sri Lanka*, Sustain Sci.
9. Dourados, MS 2005, *Development Strategy for the Rice Sector in Mozambique. Synthesis of Final Report prepared for the Cooperazione Italiana*. Maputo.
10. Elvio, RT 2010, *Recomendações Técnicas para o Cultivo do Arroz de Sequeiro*. Brasil.
11. Elubre, ER 2013, “*Empresa de Pesquisa agropecuária e extensão rural de santa Catarina Histórico da produção de arroz irrigado*” Acesso em 12 de junho de 2020, disponível em: http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=84.
12. EPAGRI 2010, *Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina*. 2ª Edição, Santa Catarina.

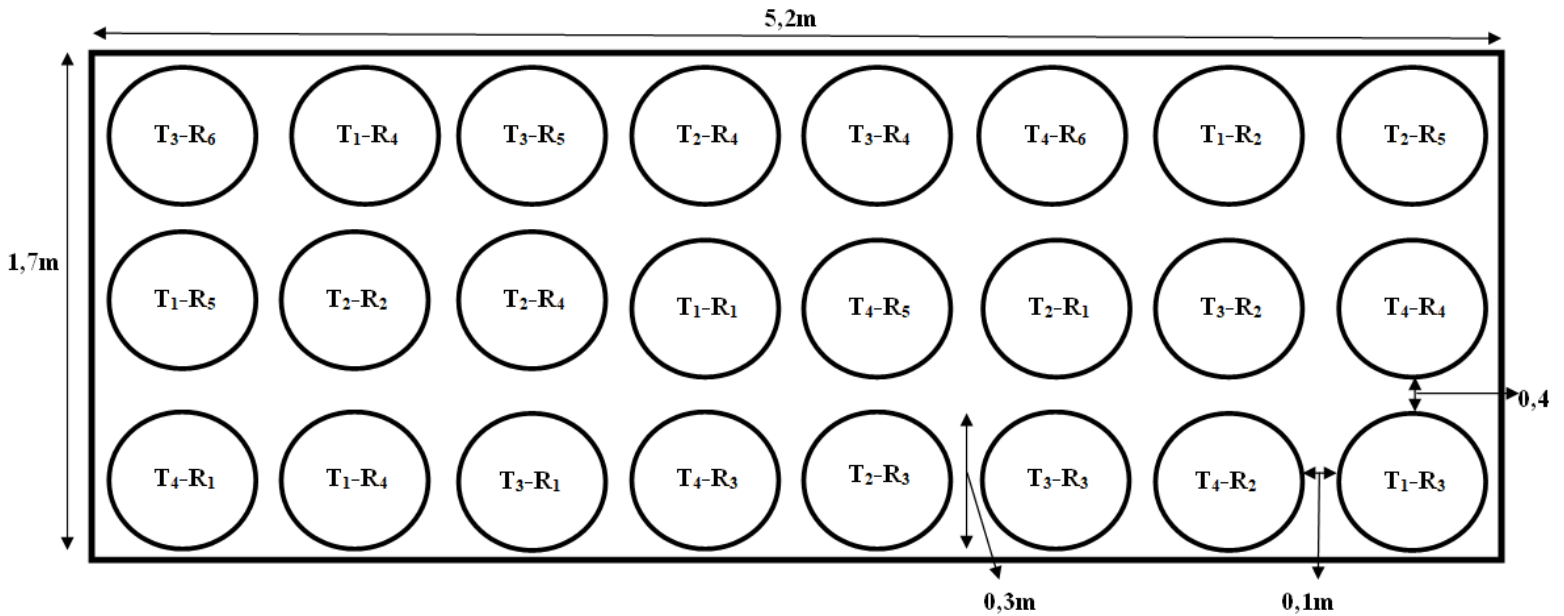
13. EPAGRI 2010, *Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina*. 2ª Edição, Santa Catarina.
14. Food and Agriculture Organization, 2012, “*Arroz Híbrido para Contribuir a la Seguridad Alimentaria*”, Consultado no dia 10 de Junho de 2020, disponível em <http://www.fao.org/rice2012/es/rice2.htm>.
15. Félix AS, Mutuzi, J, I Matuca, I e Zandamela, M 2017, “*Prognóstico da Estação Chuvos 2017-2018*”, 3ª edição, nº.2 Direcção de Documentação e Informação Agrária, Maputo.
16. Ganho AS e Woodhouse P 2014, *Oportunidades e condicionalismos da agricultura no Regadio de Chókwè*, Maputo.
17. Kabir M, Panhwar QA, Naher UA e Shamshuddin J 2014, *Effect of Transplanting Dates on Growth and Yield of Inbred anHybrid Rice Varieties Grown During Rainfed Season in Bangladesh*, Bangladesh.
18. Kajisa, K e Payongayong, E 2011, *Potential of and constraints to the rice green revolution in Mozambique: a case study of the Chókwè irrigation scheme*, Food policy.
19. Kajisa, SA e Payongayong, EF 2010, *Potential of and constraints to the rice Green Revolution in Mozambique: A case study of the Chókwè irrigation scheme*, Food Policy, Maputo.
20. Lack, S, Marani, NM e Mombeni, M 2012, *The effects of planting date on grain yield and yield components of cultivars. Advance in Environmental Biology*, Mato Grande do Sul.
21. Langa MT 2015, *Avaliação da produtividade e estratégias de manejo na produção de arroz (Oryza sativa L.) usando o modelo APSIM: Estudo de caso no regadio de Chokwé*, UEM, Maputo.
22. Lidiane, CW, Nereu, A. S, Hamilton TR, Simone EF e Jossana CC 2014, *Mudanças climáticas e seus efeitos no rendimento de arroz irrigado no Rio Grande do Sul*, vol 49, nº12, Brasília.
23. Lilis, R, Vergara, BS, Tanaka, A 1965, *Studies of the internode elongation of the rice plant. I. Relationship between growth duration and internode elongation*, Soil Science and Plant Nutrition, vol 11, nº 3, Tokyo.

24. Lizumi, T, Yokozawa, M, Nishimori, M 2011, *Probabilistic evaluation of climate change impacts on paddy rice productivity in Japan*, vol 107, nº2, Japan.
25. Luzzardi, R, Saraiva, C, Bock, F, Weber, L e Pasqualli, L 2013, *Avaliação preliminar da produtividade em campo e qualidade industrial de híbridos de arroz no Rio Grande do Sul-Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado*, Rio Grande do Sul.
26. Ministeria da Agricultura e desenvolvimento Rural 2016, *Programa Nacional para o Desenvolvimento do Arroz*, Maputo.
27. Ministerio da agricultura e Segurança Alimentar 2018, *Prognóstico da Estação Chuvosa 2018-2019, sua Interpretação para Agricultura e Recomendações Agro – Técnicas*, Maptuto.
28. Mudema, J e Manjate, G 2014, *Rentabilidade da produção de arroz com utilização de um pacote tecnológico melhorado, no regadio de Chókwè, província de Gaza*. IIAM, vol 3, nº 9. Gaza.
29. Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar 2019, *Lista de Variedades Registadas Provisoriamente*, Maputo.
30. Silveira, JF, Morais, OP.; Souza, IF 2010, *Época de plantio para a cultura do arroz (Oryza sativa L.) irrigado em Minas Gerais*, Belo Horizonte, MG.
31. Patel AR., Patel ML, Patel RK, Mote BM 2019, *Effect of different sowing date on phenology, growth*, *Plant Archives*, vol. 19, nº 1, Brasília.
32. Sartori GMS 2013, *Época de sementeira de arroz irrigado: Rendimento de grão, controle de arroz vermelho, eficiencia do uso da água e extresse oxidativo*, Santa Maria, RS.
33. Soares, AA, 2012, *Cultura do arroz*. Universidade Federal de Lavras, Editora UFLA. Floreanopoles.
34. Sosbai, ST 2010, “Arroz irrigado recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. Reunião da Cultura do Arroz Irrigado”, Porto Alegre.
35. Steinmetz, S, Fagundes, PRR, Deibler, AN, Ulguim, AR, Nobre , FLL, Pintanel, JBA 2011, *Influência da época de semeadura sobre a produtividade e a fenologia de grupos de cultivares de arroz irrigado na região de Pelotas-RG*, Embrapa Clima Tempera, Pelotas-Rio Grande.

36. Toubert, L e Noort L 2011, *Avaliação de terra para agricultura regada na área do "SIREMO", vale do Limpopo INIA, Série terra e água, Comunicação, vol 2, nº 26* Maputo.
37. Walter, LC, Rosa, HT e Streck, A 2010, *Simulação do rendimento de grãos de arroz irrigado em cenários de mudanças climáticas*, vol 45, Brasileira.
38. Varon GG e Díaz HR, 2015, *Growth and yield of rice cultivars sowed on different dates undertropical conditions*, vol. 42, nº2, Paraná.
39. Vergara, BS 1980, *Rice plant growth and development. In: LUH, B.S. (ed.). Rice: production and utilization*. Davis: Avi. Peru.
40. Young, CHO, 2010, *Germination Characteristics of Korean and Southeast Asian Red rice (*Oryza sativa* L.) seeds as affected by temperature*, vol 9, n.2. Korean.
41. Zingore S, Wairegi L e Ndiaye M. K 2013, *Guia dos sistemas de cultivo do arroz*, ASHC, CABI.
42. Zingore, S, Wairegi, L e Ndiaye, MK 2015, *Guia dos sistemas de cultivo do arroz*, ASHC, CABI.

VII. Apêndices

Apêndice A: Layout do experimento



Apêndice B: Cálculos de adubação de fundo no viveiro

Área do viveiro=1m²

Taxa de aplicação de NPK/há= 100Kg/há

10000m²-----100kg de NPK

1 m²-----X

$$X = \frac{1 \text{ m}^2 \times 100\text{kg de NPK}}{10000\text{m}^2}$$

X= 0,1kg de NPK ≈10g de NPK

Apêndice C: Cálculos de adubação de cobertura no viveiro

Área do viveiro=1m²

Taxa de aplicação de Ureia/há= 100Kg/ha

10000m²-----100kg de NPK

1 m²-----X

$$X = \frac{1 \text{ m}^2 \times 100\text{kg de NPK}}{10000\text{m}^2}$$

X= 0,1kg de Ureia ≈10g de Ureia

Apêndice D: Cálculos de adubação de fundo no campo definitivo

Raio do balde=15cm \approx 0,15m

Área do balde= $\pi r^2 = \pi * 0,15m^2 = 0,07m^2$

Taxa de aplicação de NPK/há= 100Kg/há

10000m²-----100kg de NPK

0,07m²-----X

$$X = \frac{0,07 \text{ m}^2 \times 100\text{kg de NPK}}{10000\text{m}^2}$$

X= 0,0007kg de NPK \approx 0,7g de NPK

Apêndice E: Cálculos de adubação de cobertura no campo definitivo

Raio do balde=15cm \approx 0,15m

Área do balde= πr^2

Área de balde = $\pi * 0,15m^2 = 0,07m^2$

Taxa de aplicação de Ureia/há= 100Kg/ha

10000m²-----100kg de NPK

0,07m²-----X

$$X = \frac{0,07 \text{ m}^2 \times 100\text{kg de NPK}}{10000\text{m}^2}$$

X= 0,1kg de Ureia \approx 0,7g de Ureia

Apêndice F: Grelha de registro de dados das variáveis analisadas no experimento

Tratamentos	Repetição	DAF	DAM	AIPI	PerPI	PanPI	Cpan	NGPan	P1000s	%Este	%Fertil	Rend PI (g)
18-Sep-2020	1	139	179	110	43	41	23	212	19.7	27.9	72.1	78.26
18-Sep-2020	2	141	182	113	48	48	23	233	20.5	26.3	73.7	80.61
18-Sep-2020	3	146	186	101	50	50	23	244	19.8	19.6	80.4	79.85
18-Sep-2020	4	144	180	100.5	56	49	21	217	22.3	21.3	78.7	69.76
18-Sep-2020	5	142	180	106.5	35	34	23	219	20.4	23.9	76.1	78.33
18-Sep-2020	6	147	187	108	45	42	23	186	18.7	26.6	73.4	59.96
18-Oct-2020	1	143	175	121	40	39	22	221	29.2	13.1	86.9	83.00
18-Oct-2020	2	143	170	111	38	37	22	262	20.1	23.1	76.9	68.96
18-Oct-2020	3	143	176	115	42	42	24	256	22.4	16.7	83.3	78.29
18-Oct-2020	4	144	171	112.5	37	37	23	267	20	13.6	86.4	79.27
18-Oct-2020	5	143	168	110.5	40	39	23	243	21.8	19.9	80.1	77.14
18-Oct-2020	6	144	169	110.5	35	35	24	271	18.6	17	83	70.27
18-Nov-2020	1	160	190	121.5	46	42	22	262	28.7	7.9	92.1	93.07
18-Nov-2020	2	158	189	114	43	40	24	287	30	5.6	94.4	98.62
18-Nov-2020	3	159	189	113	35	34	24	246	33.6	2.7	97.3	97.31
18-Nov-2020	4	159	189	116.5	35	33	24	325	29.4	4.2	95.8	98.61
18-Nov-2020	5	159	189	118	27	27	25	306	28.7	0.3	99.7	101.51
18-Nov-2020	6	160	190	120	37	37	25	288	29.1	4.8	95.2	98.76
18-Dec-2020	1	118	148	110.5	29	29	25	294	22.2	6.1	93.9	78.46
18-Dec-2020	2	118	148	120.5	31	31	25	315	21.9	5.3	94.7	82.33
18-Dec-2020	3	117	148	115.5	26	26	25	243	22.2	3.3	96.7	81.95
18-Dec-2020	4	118	148	117	28	28	24	252	21	5.1	94.9	82.56
18-Dec-2020	5	117	148	119.5	23	33	25	277	22	4.8	95.2	80.89

18-Dec-2020	6	117	148	110.5	28	28	25	288	22.4	5.2	94.8	80.87
-------------	---	-----	-----	-------	----	----	----	-----	------	-----	------	-------

Apêndice G: Análise de Variância para DAF

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	11696	3898.6	8.19	0.001
Erro	20	9522	476.1		
Total	23	21218			

CV: .15%

Apêndice H: Teste de comparação de médias para dias at á á floração

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Nov-2020	6	159.167	A
18-Oct-2020	6	143.333	A
18-Sep-2020	6	143.17	A
18-Dec-2020	6	99.8	B

CV: .15%

Apêndice I: Análise de Variância para Dias at á á maturação

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	5885.8	1961.93	349.82	0.000
Erro	20	112.2	5.61		
Total	23	5998.0			

CV: .1%

Apêndice J: Teste de comparação de médias para Dias até á maturação

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Nov-2020	6	189.333	A
18-Sep-2020	6	182.33	B
18-Oct-2020	6	171.50	C
18-Dec-2020	6	148.0	D

CV: .1%

Apêndice k: Análise de Variância para altura da planta (AIP)

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	398.1	132.69	7.47	0.002
Erro	20	355.3	17.76		
Total	23	753.3			

CV: .4%

Apêndice L: Teste de comparação de médias para altura da planta

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Nov-2020	6	117.17	A
18-Dec-2020	6	115.58	A
18-Oct-2020	6	113.42	A
18-Sep-2020	6	106.50	B

CV: .4%

Apêndice M: Análise de Variância para a variável perfilho por planta

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	1059.1	353.04	12.97	0.000
Erro	20	544.5	27.22		
Total	23	1603.6			

CV: .14%

Apêndice N: Teste de comparação de médias para número de perfilho por planta

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Sep-2020	6	46.17	A
18-Oct-2020	6	38.67	A B
18-Nov-2020	6	37.17	B
18-Dec-2020	6	27.50	C

CV: .14%

Apêndice O: Análise de Variância para número de panículas por plantas

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	681.8	227.26	11.50	0.000
Erro	20	395.2	19.76		
Total	23	1077.0			

CV: .12%

Apêndice P: Teste de comparação de médias para panículas por plantas

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Sep-2020	6	44.00	A
18-Oct-2020	6	38.167	A B
18-Nov-2020	6	35.50	B C
18-Dec-2020	6	29.17	C

CV: .12%

Apêndice Q: Análise de Variância para C.Pan

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	17.46	5.8194	8.22	0.001
Erro	20	14.17	0.7083		
Total	23	31.63			

CV: .4%

Apêndice R: Teste de comparação de médias para comprimento da panicula

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Dec-2020	6	24.833	A
18-Nov-2020	6	24.000	A B
18-Oct-2020	6	23.000	B
18-Sep-2020	6	22.667	B

CV: .4%

Apêndice S: Análise de Variância para número de grãos por panicula

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	16505	5501.6	9.63	0.000
Erro	20	11423	571.1		
Total	23	27928			

CV: .9%

Apêndice T: Teste de comparação de médias para número de grãos por panicula

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Nov-2020	6	285.7	A
18-Dec-2020	6	278.2	A
18-Oct-2020	6	253.33	A B
18-Sep-2020	6	218.50	B

CV: .9%

Apêndice U: Análise de Variância para peso de 1000 grãos

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	338.66	112.888	23.25	0.000
Erro	20	97.10	4.855		
Total	23	435.77			

CV: .9%

Apêndice V: Teste de comparação de médias para peso de 1000grãos

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Nov-2020	6	29.917	A
18-Oct-2020	6	22.02	B
18-Dec-2020	6	21.950	B
18-Sep-2020	6	20.233	B

CV: 9%

Apêndice W: Análise de Variância para % Esterilidade

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	33578.2	11192.7	1370.19	0.000
Erro	20	163.4	8.2		
Total	23	33741.6			

CV: 23%

Apêndice X: Teste de comparação de médias para % esterilidade

Datas de sementeira	N	Média	Agrupamento
18-Sep-2020	6	24.27	A
18-Oct-2020	6	17.23	B
18-Nov-2020	6	4.97	C
18-Dec-2020	6	4.25	C

CV: 32%

Apêndice Y: Análise de Variância para %Fertilidade

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	1713.3	571.088	69.91	0.000
Erro	20	163.4	8.169		
Total	23	1876.6			

CV: 2%

Apêndice Z: Teste de comparação de médias para % fertilidade

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Nov-2020	6	95.75	A
18-Dec-2020	6	95.033	A
18-Oct-2020	6	82.77	B
18-Sep-2020	6	75.73	C

CV:.2%

Apêndice AA: Análise de Variância para massa seca do grão

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	20.92	6.973	2.71	0.072
Erro	20	51.44	2.572		
Total	23	72.36			

CV:. %

Apêndice AB: Teste de comparação de médias para massa seca do grão

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
18-Dec-2020	6	20.983	A
18-Nov-2020	6	20.983	A
18-Oct-2020	6	19.150	A
18-Sep-2020	6	19.083	A

CV:. %

Apêndice AC: Análise de Variância para rendimento por planta

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	3	2077.5	692.49	26.28	0.000
Erro	20	526.9	26.35		
Total	23	2604.4			

CV:.6%

Apêndice AD: Teste de comparação de médias para rendimento por planta

Tratamentos	N	Média	Agrupamentos
18-Sep-2020	6	74.46	B
18-Oct-2020	6	76.15	B
18-Nov-2020	6	97.98	A
18-Dec-2020	6	81.177	B

CV:.6%

Apêndice AE: Análise de Variância para regressão de rendimento por planta

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Regressão	3	2077.46	692.485	26.28	0.000

Erro 20 526.95 26.347

Total 23 2604.41

CV: .6%

Apêndice AF: Análise de Variância Sequencial para regressão de rendimento por planta

Fonte	GL	SQ	F	P
Linear	1	525.55	5.56	0.028
Quadrático	1	537.92	7.33	0.013
Cúbico	1	1013.98	38.48	0.000

CV: .6%

Apêndice AG: Tabela orçamental

Designação	Quantidade	Unidades	Preço	Sub-total
Enxada	1		200	200
Ancinho	1		150	150
Linha/Corda	50	m	25	1250
Fita-métrica	1		150	150
Balança	1		250	250
baldes	24		100	2400
Luvas	1		40	40
Mascara	1		30	30
Botas	1		800	800
Regador	1		150	150
Panos	24		12	288
Cartuchos	30		5	150
Placas/Etiquetas	24		45	1080
Sementes (var. Simão)	1	kg	250	250
Adubo N-P-K (12-24-12)	1	kg	140	140
Ureia 46%	1	kg	60	60
Fungicida (Maconzeb)	1		350	350
Caderno de notas	1		60	60
Marcador	1		60	60
Esferográfica	1		15	15
Total				7,873.00
Ouros custos				
Designação	Quantidade	Meses	Preço/Mes	Custo
Análise de solo	1	-	1800	1,800.00
Transporte	-	8	900	7,200.00
Subtotal				9,000.00
Total				16,873.00