

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MOÇAMBIQUE  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÓMICAS

LICENCIATURA EM AGRONOMIA

Monografia

**Tema:** Avaliação do Efeito de Datas de Sementeira no Rendimento de Girassol  
(*Helianthus annuus. L.*) nas Condições Agroecológicas de Cuamba – Niassa

**Autor:** Nelson Diogo Rafael

Cuamba, Outubro de 2024

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES DATAS DE  
SEMENTEIRA NO RENDIMENTO DE GIRASSOL (*HELIANTHUS  
ANNUUS L.*) NAS CONDIÇÕES AGROECOLÓGICAS DE  
CUAMBA-NIASSA**

**Nelson Diogo Rafael**

O presente trabalho é submetido a Universidade Católica de Moçambique, Faculdade de Ciências Agronómicas, como condição parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em ciências agronômicas

**Supervisor:** Ms. Paulo Xavier Tebulo

Cuamba

Outubro de 2024

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DATAS DE SEMENTEIRA NO  
RENDIMENTO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) NAS CONDIÇÕES  
AGROECOLÓGICAS DE CUAMBA - NIASSA**

NELSON DIOGO RAFAEL

O presente trabalho é submetido a Universidade Católica de Moçambique, Faculdade de Ciências Agronómicas, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Agronomia.

**Aprovação do Júri:**

O presente trabalho foi sujeito a avaliação do júri no dia 17 de Dezembro de 2024, tendo sido aprovado com a classificação final de 15 valores.

**Júri Examinador:**

Presidente: Sueco Albino Cipriano

Eng.º Sueco Albino Cipriano, MSc (UCM-FCA)

Oponente: Paulito A. Clavete

Eng.º Paulito Clavete, MSc (UCM-FCA)

Supervisor: Paulo Tebulo

Eng.º Paulo Tebulo, MSc (UCM-FCA)

Cuamba, Janeiro de 2025

## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Eu, Nelson Diogo Rafael, declaro com minha honra que o trabalho intitulado **Avaliação do efeito de datas de sementeira no rendimento do girassol (*Helianthus annuus L.*) nas condições agroecológicas de Cuamba-Niassa**, foi desenvolvido por mim, sendo de minha exclusiva autoria, com exceção das instruções devidamente referenciadas na bibliografia.

Afirmo ainda que este trabalho não foi previamente apresentado, nesta instituição, nem em qualquer outra, para a obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Agronômicas.

**Cuamba, — de Outubro de 2024**

**Assinatura**

---

**Nelson Diogo Rafael**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho aos meus pais, que sempre foram meu alicerce e inspiração. À minha mãe, por sua paciência e amor incondicional, que me ensinou a acreditar em meus sonhos e a nunca desistir. Ao meu pai, pela força e perseverança que demonstrou em cada desafio, mostrando-me a importância do trabalho duro e da determinação. Também dedico a todos os meus docentes e amigos que estiveram ao meu lado nesta jornada, oferecendo apoio, conhecimento e incentivo. Cada um de vocês desempenhou um papel fundamental na realização deste sonho e sou eternamente grato por isso. Este trabalho é um reflexo de suas contribuições e amor que recebeu ao longo do caminho.

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente, quero expressar a minha profunda gratidão a Deus, que em sua infinita bondade, me concedeu o dom da vida. Agradeço por me permitir chegar até aqui com saúde, força e coragem para enfrentar os desafios que surgiram ao longo do meu caminho.

À minha família, meu sincero agradecimento. Aos meus pais, por todo o amor e dedicação que me deram desde o início da minha jornada. Vocês me ensinaram os valores mais preciosos, como respeito, honestidade e perseverança. A vocês, devo muito do que sou hoje. Aos meus irmãos, companheiros de todas as horas, que sempre estiveram ao meu lado, compartilhando momentos de alegria e me apoiando nos momentos de dificuldade. Juntos, enfrentamos os altos e baixos da vida, e sei que posso contar com vocês em qualquer situação.

Também não posso deixar de mencionar meus amigos, que ao longo dos anos, se tornaram parte fundamental do meu percurso. Com vocês, compartilhei risos, lágrimas, conquistas e derrotas. Seu apoio incondicional foi essencial para que eu seguisse em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores. Vocês me ajudaram a enxergar as situações com mais leveza e sabedoria, e por isso, minha gratidão é eterna. A todos vocês, meu muito obrigado!

## **RESUMO**

O presente ensaio de pesquisa agronômica foi conduzido no campo experimental da Faculdade de Ciências Agronômicas de Cuamba, com objectivo principal de avaliar o efeito de datas de sementeiras no rendimento da cultura de Girassol (*Helianthus annuus*. L.) nas condições Agroecológicas de Cuamba. Para realização da pesquisa usou-se o delineamento de blocos completos causalizados, num esquema monofatorial com 4 tratamentos e 3 blocos. Os tratamentos foram a primeira data de sementeira (10/01/2024), segunda data de sementeira (30/01/2024), terceira data de sementeira (19/02/2024) e quarta data de sementeira (10/03/2024). As variáveis coletadas foram altura da planta, diâmetro de caule, diâmetro de capítulo, peso de 1000 aquênios, peso do grão e o rendimento, após serem coletados foram agrupados no Excel para efeito de obter as médias e de seguida foram processados, usando o pacote estatístico Statistix 10 Trial onde fez-se análise de variância e o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para todas as variáveis mostraram maiores desempenho em termo de crescimento e rendimento, no primeiro tratamento (na primeira data se sementeira/10/01/2024). O maior rendimentos foi observado na primeira data de sementeira com um peso médio de 1820kg/ha. Todas as variáveis testadas nesse estudo apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

Palavras-chaves: Girassol, sementeira e produtividade.

## **ABSTRACT**

This agronomic research trial was conducted in the experimental field of the Faculty of Agronomic Sciences in Cuamba, with the main objective of evaluating the effect of sowing dates on the yield of sunflower (*Helianthus annuus*. L.) in the agro-ecological conditions of Cuamba. The research was carried out using a causalised complete block design, in a monofactorial scheme with 4 treatments and 3 blocks. The treatments were the first sowing date (10/01/2024), the second sowing date (30/01/2024), the third sowing date (19/02/2024) and the fourth sowing date (10/03/2024). The variables collected were plant height, stem diameter, chapter diameter, weight of 1000 achenes, grain weight and yield. After being collected, they were grouped in Excel to obtain the averages and then processed using the Statistix 10 Trial statistical package, where analysis of variance and the Tukey test were carried out at a 5% significance level. For all the variables, the best performance in terms of growth and yield was seen in the first treatment (on the first sowing date/10/01/2024). The highest yields were observed on the first sowing date with an average weight of 1820kg/ha. All the variables tested in this study showed significant differences between the treatments.

**Keywords:** Sunflower, sowing and productivity.

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Fenologia da cultura de girassol .....	10
Tabela 2. Descodificação dos tratamentos .....	17
Tabela 3. Análise de Variância (ANOVA) de Delineamento de Blocos Completos e Casualizados (DBCC) .....	20
Tabela 4. Classificação de coeficiente de variação.....	21
Tabela 5. Classificação de intervalos de teste de correlação.....	22
Tabela 6. Altura da planta .....	23
Tabela 7. Diâmetro do caule.....	25
Tabela 8. Diâmetro do capítulo .....	26
Tabela 9. Peso de 1000 aquênios .....	28
Tabela 10. Peso do grão .....	30
Tabela 11. Rendimento (kg/ha) .....	31

## **ÍNDICE DE APÊNDICE**

Apêndice 1. Dados brutos .....	41
Apêndice 2. Dados prontos para analisar .....	41
Apêndice 3. Dados analisados .....	41
Apêndice 4. Dados analisados .....	47

## **LISTA DE ABREVEATURAS**

UCM- Universidade Católica de Moçambique

FCA- Faculdade de Ciências Agronômicas

EUA- Estados Unidos da América

DBCC- Delineamento de Blocos Completos Casualizados

IAOM- Instituto do Algodão e Oleaginosas de Moçambique

M- Metros

ml- Mililitro

Cm- Centímetros

Mm- Milímetros

G – Grama

Ha- Hectare

KG- Quilograma

INE- Instituto Nacional de Estatística

MAE- Ministério de Administração Estatal

# Índice

DECLARAÇÃO DE HONRA.....	iii
DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTO.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE TABELAS.....	8
ÍNDICE DE APÊNDICE.....	9
LISTA DE ABREVEATURAS.....	10
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Problema do estudo.....	2
1.3. Justificativa:.....	3
1.4. Objectivo de estudo.....	4
1.4.1. Objectivo geral:.....	4
1.4.1. Objectivos específicos:.....	4
1.5. Hipóteses:.....	4
CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Origem e Historial do Girassol.....	5
2.2. Características agronômicas.....	5
2.2.1. Classificação e Descrição Botânica do Girassol.....	6
2.3. Importância do Girassol.....	6
2.4. Produção de Girassol em Moçambique.....	7
2.5. Características Morfológicas.....	7
2.5.1.1. Raiz.....	7
2.5.1.2. Caule.....	8
2.5.1.3. Folha.....	8
2.5.1.4. Capítulo.....	9
2.5.1.5. Flores.....	9
2.5.1.6. Fruto e Semente.....	9
2.5.1.7. Fenologia e desenvolvimento.....	9
2.6. Condições edafoclimáticas para produção do girassol.....	10
2.6.1. Temperatura.....	10
2.7. Efeito de datas de sementeira sobre o girassol.....	11
2.8. Pragas e doenças.....	12
2.8.1. Pragas.....	12
2.8.2. Doenças.....	13

2.8.2.1. Doenças viróticas.....	13
2.8.2.2. Doenças bacterianas.....	13
2.8.2.3. Doenças fúngicas.....	13
<b>CAPÍTULO III. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
3.1. Descrição do local do estudo .....	16
3.1.1. Precipitação registada durante o estudo.....	16
3.2. Matérias .....	16
3.3. Métodos .....	16
3.3.1.1. Condução do ensaio.....	16
3.3.1.2. Delimitação do campo .....	17
3.3.1.3. Descrição dos tratamentos .....	17
3.3.1.4. Sementeira.....	17
3.3.1.5. Monitoria do ensaio .....	17
3.3.1.6. Desbaste, sacha, pulverização e colheita.....	18
3.4. Tipo de Pesquisa .....	18
3.5. Amostragem e Amostra.....	18
3.5.1. Amostragem.....	18
3.5.2. Amostra.....	19
3.5. Variáveis de crescimentos e rendimentos .....	19
3.5.1. Variáveis de crescimentos.....	19
3.5.1.1. <i>Altura da planta</i> .....	19
3.5.2.2. Diâmetro de caule.....	19
3.5.2. Variáveis de rendimento .....	19
3.5.2.1. <i>Diâmetro de capítulo</i> .....	19
3.5.2.2. Peso de grão .....	19
3.5.2.3. Peso de 1000 sementes .....	19
3.5.2.4. Rendimento .....	20
3.6. Análise de dados .....	20
3.8. Teste de correlação.....	21
3.9. Constrangimentos.....	22
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÕES .....</b>	<b>23</b>
4.1. Variáveis de crescimento.....	23
4.1.1. <i>Altura da planta</i> .....	23
4.1.2. <i>Diâmetro do caule</i> .....	25
4.2. Variáveis de rendimento.....	26
4.2.1. <i>Diâmetro do capítulo</i> .....	26
4.2.2. <i>Peso de 1000 aquênios</i> .....	28

4.2.3. Peso do grão.....	30
4.2.4. Rendimento.....	31
CAPITULO V: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO.....	33
5.1. Conclusão .....	33
5.2. Recomendação .....	34
5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35
Apêndice.....	41

# CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

## 1.1. Contextualização

O girassol (*Helianthus annuus L.*) é uma planta dicotiledônea anual. Seu nome deriva do grego helios, que significa sol, e anthus, que significa flor, ou seja, "flor do sol", pois tem a característica de girar seguindo o movimento solar. Pertence à ordem Asterales e à família Asteraceae. Sua fecundação é principalmente cruzada e realizada por insetos, especialmente abelhas.

O girassol desempenha um papel importante na reciclagem de nutrientes e possui potencial alelopático sobre plantas invasoras, além de contribuir para a melhoria das características físicas do solo. Essa versatilidade torna a cultura adequada para pequenos produtores. Além das vantagens relacionadas à rotação de culturas, o girassol é amplamente utilizado na produção de mel, grãos e óleo (Ungaro, 2001).

Este vegetal é de grande importância, pois fornece óleo de alta qualidade com valor nutricional significativo, sendo uma fonte alimentar funcional para humanos e animais, incluindo ruminantes, suínos e aves. Além disso, pode ser empregado na produção de silagem como uma opção forrageira. Seu crescente interesse global se deve à sua promessa como matéria-prima para a produção de biocombustíveis, representando uma alternativa valiosa no mercado. (Villalba, 2008).

A nível mundial, o girassol ocupa a posição de destaque como a quinta maior cultura oleaginosa em produção de grãos, a quarta em produção de farelo e a terceira em produção de óleo. Os principais produtores incluem Rússia, Ucrânia, União Europeia e Argentina (Lazarotto & Leite, 2005).

Em Moçambique o girassol era primeiramente cultivado como alimento zootécnico, e só a partir dos anos 60 começou a ser produzido também para a extração de óleo.

Correia (1972, citado por Howana 1996), mostrou que a produção de girassol em Moçambique teve índices muito elevados de 1941 a 1970, com as maiores produções localizadas em Manica e Sofala. Com a independência de Moçambique em 1975, e posteriormente a guerra civil, a produção de girassol caiu drasticamente e as pesquisas nesta cultura reduziram.

## **1.2. Problema do estudo**

Apesar do girassol (*Helianthus annuus. L.*) ser uma cultura agrícola amplamente cultivada e importante para a produção de óleo comestível e outros subprodutos, há uma escassez de estudos abordando especificamente como as datas de sementeira afetam seu rendimento em diferentes condições agroecológicas. Esta lacuna de conhecimento pode resultar em práticas de cultivo subótimas por parte dos agricultores, levando a rendimentos abaixo do potencial esperado. Portanto, é essencial investigar como diferentes épocas de sementeira influenciam o rendimento do girassol em diversas regiões agroecológicas de Moçambique, a fim de fornecer orientações precisas e eficazes para os produtores.

Por outro lado, é evidente que as mudanças climáticas estão causando alterações nas datas de sementeira ao longo dos anos. Essas mudanças têm impacto direto no calendário agrícola de Moçambique, onde a maioria dos produtores depende exclusivamente das chuvas para suas colheitas (Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural, 2018).

Diante dessas limitações e dos desafios impostos pelas mudanças climáticas, torna-se imperativo avaliar o efeito das datas de sementeira no rendimento do girassol (*Helianthus annuus. L.*) nas condições agroecológicas de Cuamba - Niassa.

### **1.3. Justificativa:**

A escolha do tema, Avaliação do efeito de datas de sementeira no rendimento de girassol nas condições agroecológicas de Cuamba, visa otimizar a produtividade dessa cultura para a região. Cuamba possui condições climáticas que afetam diretamente o rendimento do girassol, tornando essencial a identificação da época ideal de sementeira para garantir o uso eficiente de recursos, como água e nutrientes.

Agronomicamente, o estudo busca entender como diferentes datas de sementeira influenciam o crescimento, floração e maturação do girassol, visando fornecer recomendações práticas aos agricultores e melhorar as práticas de cultivo.

Socialmente, a pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento rural, gerando empregos, aumentando a renda das famílias e promovendo a segurança alimentar na região, ao incentivar o uso de práticas agrícolas mais eficientes.

Economicamente, espera-se que o aumento do rendimento reduza custos de produção e aumente a rentabilidade dos agricultores. O girassol, com alta demanda no mercado para produção de óleo vegetal e alimentação animal, tem potencial para fortalecer a economia local.

Academicamente, a pesquisa fornecerá novos dados sobre o comportamento do girassol em condições específicas de Cuamba, contribuindo para o avanço do conhecimento científico e servindo de base para futuras investigações e políticas agrícolas.

## 1.4. Objectivo de estudo

### 1.4.1. Objectivo geral:

- Avaliar o efeito de datas de sementeiras no rendimento da cultura de Girassol (*Helianthus annuus. L.*) nas condições Agroecológicas de Cuamba Niassa

### 1.4.1. Objectivos específicos:

- Determinar o parâmetro de crescimento (altura das plantas e diâmetro do caule) em todos os tratamentos;
- Determinar os parâmetros de rendimento (diâmetro do capítulo cm; massa de 1000 aquénios e rendimento de aquénios) em todos os tratamentos;
- Identificar a melhor data de sementeira.

## 1.5. Hipóteses:

- **Hipótese nula (H0):** As diferentes datas de sementeira não têm efeito significativo sobre o rendimento do girassol nas condições agroecológicas de Cuamba.
- **Hipótese alternativa (H1):** As diferentes datas de sementeira têm um efeito significativo sobre o rendimento do girassol nas condições agroecológicas de Cuamba.

## **CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Origem e Historial do Girassol**

Segundo Lira, Carvalho, Chagas, Dantas, Bristot & Lima (2011, p.15), o girassol (*Helianthus annuus L.*) é originário do continente americano, tendo como centro de origem o México. De acordo com Gazzola, Ferreira, Cunha, Bortolini, Primiano & Camara (2012), o girassol teve inicialmente o Peru definido como seu centro de origem. Porém, pesquisas arqueológicas revelaram o uso de girassol por índios norte americanos, com pelo menos uma referência indicando o cultivo nos Estados de Arizona e Novo México, por volta de 3000 anos a.C. Estudos indicam que a domesticação do girassol ocorreu principalmente, na região do México e Sudoeste dos EUA, mas a planta podia ser encontrada por todo continente americano devido à disseminação feita por ameríndios.

O girassol foi introduzido na Europa pelos espanhóis, vindos da América do Norte e do México. A partir da Espanha, sua presença se expandiu por todo o continente europeu. Nos primeiros duzentos e cinquenta anos, foi cultivado principalmente como planta ornamental. No início do século XIX, o girassol começou a se aclimatar na Rússia e, em 1980, o agricultor russo Bocáresv instalou uma pequena prensa para extrair seu óleo. Desde então, sua utilização como planta oleaginosa se espalhou rapidamente (Garcia, 1999).

### **2.2. Características agronômicas**

O sistema radicular dessa dicotiledônea é do tipo pivotante e bem ramificado, o que favorece a exploração em profundidade do solo, podendo atingir até dois metros de profundidade, absorvendo nutrientes e água em áreas inacessíveis para muitas outras plantas (Castro & Farias, 2005). Para Castiglioni, Balla, Castro & Silveira (1994, citado por Castro & Farias, 2005): O caule é ereto, robusto, recoberto ou não por pelo, geralmente não ramificado, com diâmetro variável. Sua altura varia de 1,0 a 2,5 metros, podendo apresentar diferentes curvaturas que se tornam mais evidentes durante a maturação, e o número de folhas por planta varia entre 20 a 40 (p.12).

A polinização do girassol é cruzada, realizada por insetos, feita especialmente por abelhas. No entanto, algumas cultivares conseguem se reproduzir sem a presença de polinizadores, devido ao alto grau de auto compatibilidade. Mesmo assim, a presença de abelhas nas lavouras durante a floração aumenta a produtividade (Castro & Farias, 2005).

Para Castro, Castiglioni & Balla (1997, citado por Leite, Brighenti & Castro 2005). O ciclo vegetativo do girassol pode variar de 90 a 130 dias, dependendo de fatores como o tipo de cultivar, o período de sementeira e as condições ambientais (p.12).

### **2.2.1. Classificação e Descrição Botânica do Girassol**

O girassol pertence a ordem Asterales e família Asteraceae. A planta recebe esse nome devido à sua propriedade de girar seguindo o movimento do sol. O gênero deriva do grego helios, que significa sol e de anthus, que significa flor, ou “flor do sol” (Castro & Farias, 1996, p15).

De acordo com Leite, Brighenti & Castro (2005), a classificação botânica do girassol é a seguinte: Reino: Plantae; Divisão: Magnoliophyta; Classe: Magnoliopsida; Ordem: Asterales; Família: Asteraceae; Gênero: Helianthus; Espécie: Helianthus annuus.

### **2.3. Importância do Girassol**

A importância do girassol reside no seu uso diversificado, que inclui a produção de óleo de alta qualidade para o consumo humano, a extração de farinha de suas sementes, que atualmente oferece proteínas aproveitáveis na alimentação humana. Além disso, o girassol é amplamente utilizado como alimento para animais e como planta ornamental, entre outras aplicações (Locascio, 1996).

O girassol possui características importantes, principalmente referentes ao seu potencial para aproveitamento econômico. Tem como principais produtos o óleo, que é produzido de suas sementes, e a ração animal. Também é utilizado em forma de farinhas, isolados proteicos e concentrados para a alimentação humana (Carrão-Panazzi & Mandarino, 2005).

O girassol é uma cultura de grande potencial por permitir cultivos tanto no verão como no outono/inverno dependendo da região do globo (Lobo, 2006). É uma planta tolerante a seca e de baixa incidência de pragas e doenças (Souza, Pellin, Bergamin, & da Silva, 2014).

O girassol é uma planta de múltiplos usos e da qual quase tudo se aproveita: o sistema radicular pivotante permite a reciclagem de nutrientes no solo; os caules podem ser utilizados no fabrico de material para isolamento acústico; as folhas juntamente com os caules promovem uma boa adubação, podendo a massa seca atingir de 3 a 5 toneladas por hectare Gazzola et al. (2012).

As flores fecundadas dão origem aos frutos aquênios que contêm as sementes ricas em óleo de excelente qualidade nutricional. Esta cultura apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agronómico, como ciclo curto, boa produtividade e elevada qualidade e rendimento em óleo, o que faz com que a mesma seja integrante de sistema de produção de grãos e biodiesel (Araújo, Lima, Marinho, de Lima Duarte, de Azevedo, & Costa, 2012).

## **2.4. Produção de Girassol em Moçambique**

Em Moçambique, segundo Howana (1996), o girassol era inicialmente produzido como alimento zootécnico, e só a partir dos anos 60 começou a ser produzido também para a extração de óleo.

Para Correia (1972, citado por Howana, 1996), mostrou que a produção de girassol em Moçambique teve índices muito elevados de 1941 a 1970, com as maiores produções localizadas em Manica e Sofala. Com a independência de Moçambique em 1975, e posteriormente a guerra civil, a produção de girassol caiu drasticamente e as pesquisas nesta cultura reduziram.

Estas, podem ser consideradas como sendo algumas razões que fizeram com que houvesse pouco conhecimento sobre as potencialidades produtivas desta cultura quando semeadas nas condições agroclimáticas de Moçambique.

Nos dias atuais, o girassol tem sido produzido em pequenas áreas por produtores do sector familiar e comercial nas províncias de Sofala, Manica, Zambézia, Nampula e Niassa. Dados do último inquérito Agrário (2020) indicam que a produção do girassol no País, na campanha agrária 2019/20, foi de cerca de 4.200 toneladas numa área de cerca de 12.000 hectares, dados que apontam para um envolvimento de cerca de 28 mil produtores. Para campanha agrária 2020/21, o girassol registou uma produção de cerca de 6.600 toneladas (IAOM,2023).

## **2.5. Características Morfológicas**

### **2.5.1.1. Raiz**

O girassol caracteriza-se por possuir um sistema radicular pivotante com um grande conjunto de raízes secundárias que, em plantas adultas e em solo sem impedimentos químicos e/ou físicos, podem alcançar até dois metros de profundidade (Cox & Jolliff, 1986).

Contudo, 80% a 90% das raízes secundárias situam-se nos primeiros 10 cm de profundidade (Merrien, 1992).

A raiz pivotante tem a função principal de alcançar as camadas mais profundas do solo, absorvendo água e nutrientes, bem como de ancoragem. As raízes secundárias têm a função, além da sustentação lateral, principalmente, de absorção de água e de nutrientes através dos pelos absorventes (Morizet & Merrien, 1990).

#### **2.5.1.2. Caule**

O girassol possui um caule herbáceo, de crescimento vigoroso, principalmente a partir dos 30 dias após a emergência, cilíndrico, altamente pubescente, com interior aquoso e esponjoso, tornando-se oco e quebradiço na maturação. Em híbridos e variedades comerciais, não há ramificações, atingindo diâmetro médio de 4 cm, variando de 1 a 8 cm, e a altura oscilando entre 0,7 a 4,0 m.

Além das características genéticas, como curvatura o desenvolvimento do caule é muito influenciado pelas condições ambientais, pelo arranjo e pela população de plantas. Geralmente caules grossos e com entrenós curtos estão associados a plantas fortes e resistentes, capazes de sustentar a produção de capítulos com grande número de aquênios, reduzindo os riscos de quebra ou acamamento e, conseqüentemente, de perdas na colheita (Knowles, 1978).

#### **2.5.1.3. Folha**

A filotaxia das folhas do girassol ocorre de duas formas básicas. Primeiramente, as folhas se desenvolvem, até as fases V4 a V8, em disposição oposta e, a partir dessas fases, gradualmente, o arranjo das folhas apresenta-se como uma espiral em filotaxia alternada.

Essa mudança do modo de inserção das folhas marca a passagem da fase vegetativa para a fase reprodutiva, quando ocorre a diferenciação do botão floral mesmo não sendo visível. Nesse momento, olhando a planta de cima, o que se observa, externamente, é o broto de folhas.

O número de folhas define-se muito cedo, entre os 10 a 20 dias após a emergência, no período de diferenciação foliar. Assim como as folhas são os órgãos da planta mais sensíveis à falta de água, o principal sintoma do déficit hídrico no início do estágio vegetativo é a redução do seu número e, posteriormente, a redução do seu tamanho (Merrien, 1992).

#### **2.5.1.4. Capítulo**

A inflorescência do girassol é composta por flores sésses, condensadas em receptáculo como um discóide e rodeada por um involúcro de brácteas, formado na parte superior do caule, conhecido como capítulo. O mesmo pode ter diversas formas como côncavo, convexo ou plano. No entanto, de modo geral, a deformação dos capítulos pode estar associada à deficiência de boro e não necessariamente à forma original do capítulo.

A orientação do capítulo na direção do sol, conhecido como heliotropismo, deve-se ao crescimento diferenciado do caule. Essa movimentação ocorre em função da iluminação desigual de um lado para outro da planta.

O lado da planta que está sombreado acumula auxina, que é um hormônio regulador de crescimento vegetal. Esse acúmulo faz com que a parte que está à sombra cresça mais rapidamente do que a que está ao sol e, desse modo, o caule e o capítulo inclinam-se para o sol. Com o pôr do sol, a auxina é redistribuída na planta e o capítulo retorna à posição inicial, voltada para o leste (Seiler, 1997).

#### **2.5.1.5. Flores**

Ocorrem dois tipos de flores no capítulo do girassol. As liguladas são estéreis, geralmente tem cor amarela e situam-se na parte externa do capítulo e as tubulares são flores férteis que ocupam todo o centro do capítulo, sendo limitadas pelas flores liguladas. A antese das flores ocorre gradualmente, abrindo segundo um padrão em espiral centrípeta, demorando de 10 a 15 dias para completar essa fase. A duração da floração depende do diâmetro do capítulo e das condições climáticas, prolongando se em dias frescos e nublados (Knowles, 1978).

#### **2.5.1.6. Fruto e Semente**

O órgão da planta de maior importância econômica é o fruto, impropriamente chamado semente. O fruto do girassol é um fruto seco, do tipo aquênio, oblongo, geralmente achatado, composto pelo pericarpo (casca) e pela semente propriamente dita (polpa ou amêndoa). Conforme o cultivar, o fruto é variável quanto ao tamanho, cor e teor de óleo (Peixoto, 2004).

#### **2.5.1.7. Fenologia e desenvolvimento**

O desenvolvimento do girassol entre a sementeira e a maturação fisiológica é uma sequência de alterações morfológicas e fisiológicas na planta, sendo convenientemente

consideradas como fases fenológicas, separadas por estádios fenológicos (Connor & Hall, 1997).

Apesar da existência de várias escalas para descrever o desenvolvimento fenológico do girassol, em que o desenvolvimento da planta é dividido em duas etapas: vegetativa (V) e reprodutiva (R) Schneiter & Miller (1981).

**Tabela 1 Fenologia da cultura de girassol**

Emergência	N° de folhas maiores que 4 cm			Desenvolvimento da inflorescência		Floração		Enchimento de aquênios		Maturação fisiológica
VE	V1	V2	VN...	R1...	...R4	R5	R6	R7	R8	R9
Fases vegetativas				Fases reprodutivas						

Fonte: Castro & Farias (2005)

## 2.6. Condições edafoclimáticas para produção do girassol

O girassol é uma cultura que se adapta a diferentes condições edafoclimáticas, sendo capaz de se desenvolver bem em solos com fertilidade média, no entanto, altas produções só são obtidas em solos corrigidos quanto à acidez, férteis ou de boa fertilização suplementar, com isso consegue extrair grandes quantidades de nutrientes da solução do solo (Ungaro, 2000, p18).

### 2.6.1. Temperatura

O girassol é uma planta que se adapta bem as variações de temperatura, mas a faixa de temperatura mais favorável para o seu desenvolvimento está entre 18°C e 24°C (Watanabe, 2007).

As plantas jovens têm resistência às geadas, porém essa resistência diminui conforme a planta se desenvolve, especialmente até a fase de diferenciação do receptáculo, quando a planta atinge entre quatro a oito pares de folhas, o que ocorre aproximadamente entre 26 e 78 dias, dependendo da precocidade ou tardez das cultivares (Contibrasil, 1981).

A radiação solar e a temperatura só afetam negativamente a cultura do girassol quando atingem níveis muito elevados. Segundo Mota (1983), o girassol é capaz de suportar intensidades luminosas elevadas, devido à sua alta capacidade de saturação. Com disponibilidade adequada de umidade, ele ainda tolera temperaturas superiores a 40°C.

De acordo com Gonçalves e Tomich (1999), em grande parte dos casos, uma precipitação pluvial de 500 a 700 mm, bem distribuída ao longo do ciclo, é suficiente para o bom desenvolvimento do girassol.

A temperatura e o estresse hídrico são considerados como os fatores de maior influência no desenvolvimento e no rendimento da cultura (Rawson & Hidmarsh, 1982). A temperatura e a radiação tornam-se os elementos de restrição à produtividade, na ausência de estresse hídrico (Monteih, 1990). Além disso, sabe-se que o excesso de chuvas e dias nublados durante o florescimento pode acarretar considerável quebra de produção (Ungaro, 1986).

## **2.7. Efeito de datas de sementeira sobre o girassol**

Um dos factores que contribuem para o baixo cultivo do girassol é a escassez de informações sobre cultivares adaptados e épocas ideais de plantio para as diversas regiões do país. De acordo com Castro, Castiglioni, Balla, Leite, Karam, Mello, Guedes & Farias (1997), a época de sementeira é o principal fator de sucesso da cultura de girassol, pois as necessidades das plantas devem ser atendidas em cada fase do seu desenvolvimento, diminuindo assim os riscos causados pelas variações climáticas, como a distribuição irregular das chuvas, os veranicos, e o surgimento de doenças, especialmente após o florescimento assegurando assim uma boa produtividade.

Entre os factores que influenciam a produtividade, o clima se destaca, afetando tanto o crescimento vegetativo quanto o reprodutivo (Sentelhas, Nogueira & Santos, 1994). Além disso, a composição química da planta, especialmente em relação ao teor e a qualidade de óleo (Ungaro, Sentelhas, Turatti & Soave, 1997), a duração dos subperíodos de desenvolvimento da cultura (Silveira, Assis, Gonçalves & Alves, 1990), a susceptibilidade a doenças (Sentelhas et al. 1994) e a pragas (Oseto, Charlet & Busacca, 1989) e, principalmente, o rendimento dos grãos (Sojka, Arnold, Morrison & Busscher, 1989).

As características que podem ser modificadas são a estatura e o tamanho do capítulo, as que, segundo Castiglioni, Balla, Castro, & Silveira (1994), variam em função do genótipo e as condições edafoclimáticas, para além da época de sementeira (Mello, Nornberg, Restle, Neumann, Queiroz, Costa, Magalhães & David, 2006).

O desempenho de um cultivo de girassol de elevado potencial produtivo está diretamente relacionado à escolha da época ideal de sementeira do genótipo, do manejo adequado da

fertilidade do solo, levando em consideração o sistema de rotação e sucessão de culturas, além dos factores ambientais, como a distribuição de água de forma uniforme durante o ciclo da cultura (Leite, Castro, Brighenti, Carvalho & Oliveira, 2007).

## **2.8. Pragas e doenças**

### **2.8.1. Pragas**

- **Lagartas**

As principais lagartas que afetam a cultura do girassol são *Chlosyne lacinia saundersi* (Lagarta-do-girassol) e *Rachiplusia nu* (Falsa medideira). Ambas atacam principalmente as folhas, podendo causar desfolha completa e, conseqüentemente, reduzindo a produção da planta (Gallo et al, 2002).

- **Besouros**

Os principais besouros que geram danos a cultura do girassol são:

-*Diabrotica speciosa* (Vaquinha): ataca as folhas, perfurando-as. Besouros de coloração verde, com 5 a 6 mm de comprimento, cabeça e o prototórax vermelho-ferrugíneo (Gallo et al, 2002).

- **Percevejos**

Os principais percevejos que geram danos a cultura de girassol são:

*Nezara viridula* (percevejo-verde): atacam o caule da planta. O adulto mede cerca de 15 mm e possui coloração verde uniforme. A fêmea deposita seus ovos na face inferior das folhas, com cerca de 100 ovos por postura, dispostos em forma hexagonal (Afonso, 2009).

*Euschistus heros* (percevejo-marrom-de-soja): os adultos tem aproximadamente 1 cm de comprimento e apresentam coloração marrom. Possuem dois espinhos laterais e uma mancha dorsal em forma de meia-lua. A fêmea deposita os ovos em pequenos grupos (Afonso, 2009).

*Scaptocoris castânea* (percevejo-castanho): ataca as raízes da planta, apresentando dificuldades de controle. O adulto mede cerca de 8 mm, tem coloração amarronzada e pernas adaptadas para escavação. Durante a época de chuvas, podem revoadas (Afonso, 2009).

## **2.8.2. Doenças**

Várias são as doenças que afetam o girassol, com a maioria sendo de origem fúngica. Entre as mais importantes, Leite (1997) destaca: mosaico do girassol, causado por vírus, mancha e crestamento bacteriano, e podridão da medula da haste, provocadas por bactérias. Também estão presentes a mancha da alternaria, podridão branca, míldio, ferrugem, bolha branca, oídio, mancha cinzenta e preta da haste, podridão cinzenta do capítulo, damping-off e podridões radiculares, todas causadas por fungos.

### **2.8.2.1. Doenças viróticas**

De acordo com Leite (1997), o mosaico comum do girassol é a virose mais prevalente nas plantações do Brasil, embora tenha uma importância econômica limitada. Essa doença é causada pelo vírus do mosaico do picão (*Bidens mosaic virus*) e é transmitida por pulgões (*Aphis ssp*). A doença causa um mosaico característico no limbo foliar, com áreas verde-claras, manchas anelares, faixas verde-escuras nas nervuras e anéis concêntricos. A infecção pode reduzir o tamanho da planta e da inflorescência, e essa diminuição é proporcional ao momento da infecção.

### **2.8.2.2. Doenças bacterianas**

Entre as doenças bacterianas do girassol, três se destacam: mancha bacteriana, crestamento bacteriano e podridão da medula da haste. As duas primeiras são causadas por espécies de *Pseudomonas*: a mancha é provocada por *P. syringae pv. Helianthi*, enquanto o crestamento é causado por *P. cichorii*. Embora os sintomas sejam semelhantes, incluem pontuações angulares e levemente cloróticas no limbo foliar, que evoluem para as lesões necróticas de coloração marrom a negra com halos amarelados. As folhas afetadas podem cair prematuramente, e as lesões também podem ocorrer em pecíolos e hastes (Leite, 1995).

### **2.8.2.3. Doenças fúngicas**

As doenças fúngicas são as principais que afetam o girassol, exigindo atenção no manejo e controle. No Brasil, destaca-se a mancha da alternaria, o míldio e a podridão branca. A mancha da alternaria (*Alternaria ssp.*) pode ocorrer em várias regiões e épocas de sementeira, apresentando pontuações necróticas com halo clorótico nas folhas, que podem se unir e causar desfolha precoce, levando a morte da planta em casos severos (Leite, 1997).

- **Podridão branca**

A **podridão branca** (*Sclerotinia sclerotiorum*) é o patógeno mais significativo para a cultura do girassol, afetando todas as regiões climáticas. Este fungo pode atacar raízes, colo, haste e capítulos, além de plântulas, causando falhas no estande. A doença resulta em perdas no peso das sementes, na qualidade de sementes por capítulo e na qualidade e concentração do óleo de girassol.

- **Míldio**

O **míldio** (*Plasmopora halstedii*) pode causar tombamento em plântulas, crescimento lento ou nanismo com folhas cloróticas e hastes quebradiças, além de galha basal devido a infecção no sistema radicular. Existe material resistente para essa doença (Leite, 2007).

- **Ferrugem**

A **ferrugem** (*Puccinia helianthi*) provoca desfolha prematura, especialmente em climas úmidos. Inicialmente, forma pequenas pústulas de coloração variada, que se distribui aleatoriamente pela planta, começando pelas folhas inferiores. A coalescência dessas pústulas pode cobrir quase toda a folha, levando a senescência prematura. Já a bolha branca (*Albugo tragopogi*) causa manchas amareladas na face inferior das folhas, podendo secar prematuramente, resultando em um aspecto queimado (Leite, 1997).

- **Mancha cinzenta da haste (*Diaporthe helianthi*)**

Identificada pela primeira vez na Sérvia em 1980, essa doença é altamente destrutiva, causando até 80% de perdas em áreas afetadas, especialmente na Europa Oriental e França (Pereyra & Escande, 1994). Os sintomas aparecem nas folhas medias ou inferiores após a infecção. As folhas murcham e morrem rapidamente (Gulya, Rashid & Masirevic, 1997).

O controle envolve a resistência encontrada em espécies selvagens de *Helianthus*, como *H. tuberosus*, e cruzamentos com girassóis cultivados, resultando em híbridos comerciais mais resistentes (Deglene, Alibert, Lesigne, Tourvieille de Labrouhe & Sarrafi, 1999).

- **Damping-off” podridões radiculares e murchas – *sclerotiu rolfsii* Sacc, *Macrophomina* (Tass.)**

Diversos fungos causam podridões radiculares e manchas no girassol, destacando-se *Sclerotium rolfsii*, que provoca podridão do colo, *Macrophomina phaseolina*, responsável pela podridão negra da raiz, e *Verticillium dahliae*, causador de murcha. Esses patógenos

são comuns em regiões tropicais e subtropicais (Gulya et al., 1997). Embora algumas doenças sejam secundárias, elas podem causar danos significativos sob estresse (Pereyra & Escande, 1994).

- **Podridão cinza do capítulo – *Botrytis cinérea* Pers.**

Diversos fungos, incluindo *S. sclerotiorum*, causam podridão em capítulos de girassol, formando uma massa úmida que dificulta a limpeza dos grãos e deteriora o óleo por acidificação (Zimmer & Hoes, 1978). As sementes infectadas são inflamáveis, aumentando o risco de incêndios em secadores (Gulya et al., 1997). Os sintomas incluem lesões marrons e podridão mole nas brácteas e receptáculo. Em alta umidade, há produção de conidióforos que cobrem o capítulo. Embora não haja imunidade completa ao *Botrytis cinerea*, há resistência poligênica, e capítulos com leve inclinação são menos susceptíveis (Gulya et al., 1997).

## **CAPÍTULO III. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1. Descrição do local do estudo**

Este ensaio foi conduzido no período de janeiro a julho de 2024, nos campos da Universidade Católica de Moçambique - Cuamba que se situa na província de Niassa. O distrito de Cuamba situa-se na província do Niassa com latitude -14,805527, e longitude 36,540527 com limite ao norte com o distrito de Metarica, com distrito de Mecanhelas a oeste, com distrito de Mutuali a leste, com distrito de Mandimba a noroeste e por fim com o distrito de Gùrué a sul (INE, 2012). O distrito de Cuamba é típicos e característicos, com base nos climas e sistema de cultivo, solos e como zona Agroecológica 7, semelhantes e predominantes nas províncias de Zambézia, Nampula, Tete, Niassa e Cabo Delgado (FEWS NET, 2014).

Segundo (MAE, 2005), no distrito de Cuamba, a altitude varia de 200 m na bacia do baixo Zambeze até 1000 m acima do nível médio do mar, igualmente com as zonas altas de Tsangano e Angónia. De acordo com os dados estatísticos obtidos por (Bofana & Costa, 2017; INE, 2012; MAE, 2005), a precipitação anual do distrito de Cuamba varia de 1000mm a 1400mm com uma temperatura média anual que atinge 26°C.

#### **3.1.1. Precipitação registada durante o estudo**

### **3.2. Matérias**

Para a realização deste ensaio foi preciso o seguinte material: sementes de Girassol (*Helianthus annuus. L*), sementes que foram disponibilizadas pela Universidade Católica de Moçambique (UCM) de Cuamba. As sementes de girassol de variedade Black Record, com rendimento potencial em sequeiro, sem adubação que varia de 900 a 1.100 (g/ha), com um ciclo que varia de 100 a 110 dias.

### **3.3. Métodos**

#### **3.3.1.1. Condução do ensaio**

A condução do ensaio começou na campanha 2023/2024 nos campos de experimentação da Faculdade de Ciências Agronómicas FCA-Cuamba, no distrito de Cuamba. A preparação do campo envolveu a lavoura e gradagem mecanizada, depois prosseguiu-se com o destorroamento da camada de solo (torrões) levantada durante a aração do solo, e por último fez-se o nivelamento da área, e essas duas últimas actividades foram executadas com o auxílio de uma enxada.

### 3.3.1.2. Delimitação do campo

Para a obtenção dos resultados, o estudo basear-se no método experimental, com o delineamento de blocos completos causalizados (DBCC). A área total do experimento foi de 365.5 m<sup>2</sup>, onde teve doze parcelas, divididas em três blocos, cujos blocos separados por 1m de distância e entre parcelas era de 0.5m, em que cada parcela teve no total 25m<sup>2</sup>, sendo uma área de 5m x 5m. Sementes de girassol da variedade Black record, semeada à mão, em parcelas contendo 5 linhas e totalizando assim 125 plantas por parcela, e o compasso usado foi de 90 cm x 20 cm, conforme ilustra a tabela 2.

### 3.3.1.3. Descrição dos tratamentos

Os tratamentos consistiram basicamente em diferentes datas de sementeiras no intervalo de 20 dias.

**Tabela 2. Descodificação dos tratamentos**

Tratamentos	T1	T2	T3	T4
Datas de sementeiras	10/01/2024	30/01/2024	19/02/2024	10/03/2024

### 3.3.1.4. Sementeira

As sementeiras foram lançadas no intervalo de 20 dias para cada época correspondente a um tratamento (data de sementeira), a primeira data de sementeira foi realizada no dia 10 de Janeiro de 2024, a segunda data de sementeira foi feita no dia 30 de Janeiro de 2024, a terceira data de sementeira foi realizada no dia 19 de Fevereiro de 2024 e a quarta data de sementeira foi realizada no dia 10 de Março de 2024. A sementeira foi realizada de forma manual a uma profundidade de 5cm, sendo lançadas duas sementes por cada covacho, usando um compasso de 0.9m x 0.2m (entre plantas x entre linhas) tendo um total de 139 plantas por cada parcela.

### 3.3.1.5. Monitoria do ensaio

Para este estudo, a monitoria do desenvolvimento vegetativo até a colheita foi realizada por meio de método de monitoria de observação directa. Monitoria directa é uma técnica específica que consiste na observação e coleta de dados em campos de ensaios, onde os dados são coletados de forma contínua ou periódica diretamente nos locais de interesse. Esta abordagem é essencial para obter informações detalhadas e precisas sobre fenómenos naturais ou experimentais.

### **3.3.1.6. Desbaste, sacha, pulverização e colheita**

O desbaste é uma prática agrícola utilizada para reduzir a densidade de plantas em um covacho cultivado, removendo plantas em excesso para melhorar o crescimento das que permanecem. Este processo é essencial para assegurar que as plantas restantes tenham espaço suficiente, acesso a nutrientes, luz e água, o que contribui para o aumento da produtividade e qualidade da colheita

Foi feita quatro sachas para cada tratamento, que se deu 15 dias após a sementeira de cada tratamento, esta actividade foi realizada manualmente com o auxílio de uma enxada, como forma de controlar e manter a área experimental livre das ervas daninhas e a competição entre as plantas daninhas e a cultura em estudo.

Para prevenir os prejuízos acentuados na cultura, durante o experimento observou-se ataque de pragas (lagartas, gafanhotos, afídios) e doenças (ferrugem), onde foi preciso a intervenção e por meio de defensivo inorgânico, com as monitorias constantes verificou-se os sinais de pragas e doenças pelo método de controlo direto, aplicou-se calda de Zakanaka Top 12,5% de 125ml/há.

A colheita de girassol geralmente é feita quando as cabeças de girassol estão maduras e prontas para serem colhidas. Para o presente estudo realizou-se a colheita manual, após observar-se os indicadores de amarelecimento das pétalas e o escurecimento do centro da cabeça de girassol, com isto a colheita fez-se dentro de 100 a 110 dias após a sementeira de cada tratamento.

## **3.4. Tipo de Pesquisa**

Neste estudo, foi usada a pesquisa quantitativa que consiste na abordagem metodológica que permite utilizar técnicas estatísticas para coletar e analisar dados numéricos (Creswell, 2014).

## **3.5. Amostragem e Amostra**

### **3.5.1. Amostragem**

Para realização desse estudo usou-se amostragem sistemática, para garantir que os resultados dessa pesquisa seja representativa e confiável. De acordo com (Lohr, 2019), amostragem sistemática é um método de amostragem probabilística onde os elementos da população são selecionados a intervalos regulares, e também utilizado nas pesquisas quantitativas e nas ciências sociais devido a sua simplicidade e eficiência.

### **3.5.2. Amostra**

Para determinar o tamanho da amostra desse estudo o pesquisador usou uma amostra de 30% do subconjunto que representa total de plantas do ensaio. A escolha de 30% como fração amostral pode ser estratégica, dependendo do contexto do estudo e dos recursos disponíveis, sendo suficiente para capturar a variabilidade da população e gerar resultados estatisticamente significativos (Israel, 2010).

A amostragem proporcional, como a de 30%, é útil para garantir que a amostra seja representativa, especialmente quando a população é grande e diversificada (Cochran, 2012). É importante que a amostra seja selecionada de forma aleatória para minimizar, garantindo que cada membro da população tenha a mesma chance de ser incluído (Israel, 2010).

## **3.5. Variáveis de crescimentos e rendimentos**

### **3.5.1. Variáveis de crescimentos**

#### *3.5.1.1. Altura da planta*

Após sementeira, sendo medida em 10 plantas por linha, utilizando uma régua graduada de 3 metros, medindo desde a base da superfície do solo da planta até ao topo em metros.

#### *3.5.2.2. Diâmetro de caule*

O diâmetro de caule determinou-se em milímetros, a uma distância de 10cm do solo, com o auxílio de um paquímetro.

### **3.5.2. Variáveis de rendimento**

#### *3.5.2.1. Diâmetro de capítulo*

O diâmetro de capítulo determinou-se em centímetros, usando uma régua de 30cm de um lado do capítulo ao outro, passando pelo centro.

#### *3.5.2.2. Peso de grão*

Esta prática realizou-se manualmente, os capítulos foram colhidas e os grãos retirados, e por seguida foram pesados utilizando uma balança.

#### *3.5.2.3. Peso de 1000 sementes*

Após a secagem de grãos, onde escolheu-se 1000 grãos de forma aleatória e pesou-se em uma balança electrónica, medindo em kg/parcela (por cada repetição).

#### 3.5.2.4. Rendimento

O rendimento do girassol foi calculado com base na produção de grãos ou peso do grão da parcela. De acordo com Silva & Duarte (2014), fórmula básica para calcular o rendimento do girassol é:

$$\text{Rendimento(kg/ha)} = \frac{\text{rendiemnto da area util (kg)}}{\text{area util(m}^2\text{)}} 10000\text{m}^2$$

### 3.6. Análise de dados

Para fazer a análise do efeito de diferentes datas de sementeira, nas variáveis de estudo tais como, altura da planta, diâmetro de caule, diâmetro de capítulo, peso do grão, peso de 1000 sementes e rendimento, fez-se ANOVA a 5% de significância com base no pacote estatístico Statistix 10 Trial. Nos casos em que se observou um efeito significativo das fontes de variação sobre as variáveis respostas (variáveis medidas), foi feito o teste de comparação de médias de Tukey a nível de 5% de significância com o objectivo de identificar os melhores tratamentos.

**Tabela 3. Análise de Variância (ANOVA) de Delineamento de Blocos Completos e Casualizados (DBCC)**

Fonte de Variação (FV)	Graus de liberdade (GL)	Soma dos quadrados (SQ)	Quadrado médio (QM)	Fcalculado	F Crítico (5%)
Bloco	b-1	SQB	QMB= SQB/(b-1)	QMB/QME	
Tratamento	t-1	SQTrat	QM Trat=SQTrat/(t-1)	QMTrat/QME	
Erro	(b-1)*(t-1)	SQE	QME=SQE/(b-1)*(t-1)		
Total	(b*t) -1	SQT			

### 3.7. Coeficiente de variação

De acordo com Montgomery e Runger (2010), o coeficiente de variação é amplamente utilizado em análises estatísticas para avaliar a precisão e consistência dos dados, sendo especialmente relevante em áreas como engenharia, biologia e economia. Kaps e Lamberson (2004) destacam que o coeficiente de variação é uma ferramenta valiosa para

comparar a variabilidade de conjuntos de dados que possuem diferentes escalas ou unidades de medida.

Para Lebol (2009), nos estudos os coeficientes de variação obtidos nos ensaios agrícolas, classifica-os das seguintes forma:

**Tabela 4. Classificação de coeficiente de variação**

Valores do CV	Variação	Precisão
0 à 10%	Baixo	Alta
10 à 20%	Médio	Média
20 à 30%	Alto	Baixa
> 30%	Muito alto	Muito baixa

Fonte. Lebol 2009

Para isso ocorrem as restrições nos ensaios experimentais e os ensaios são desenhados em blocos para reduzir erro experimental. Para determinar o coeficiente variação de acordo com Lebol (2009), propõe a seguinte formula:

$$CV (\%) = \sqrt{\frac{QME}{y}}$$

Legenda:

CV – coeficiente de variação;

Y – média geral do ensaio;

QME – quadrado médio do erro.

### 3.8. Teste de correlação

O teste de correlação é uma técnica estatística que identifica e mede a relação linear entre duas variáveis em uma amostra, como descrito por Triola (1999). Este método é utilizado para avaliar como uma variável pode influenciar outra, sendo particularmente útil quando se deseja entender a relação entre variáveis em estudos científicos. Field (2013) destaca que a correlação existe quando há algum tipo de relação entre as variáveis, o que significa que alterações em uma variável estão associadas a mudanças na outra.

Neste contexto, o teste de correlação é amplamente utilizado em estudos agronômicos, onde se busca analisar a correlação entre o rendimento do grão e outras variáveis. A análise de correlação nesse estudo permitiu identificar se as variações das variáveis peso do grão, peso de 1000 sementes, se têm um impacto mensurável sobre o rendimento do grão. Essa aplicação é fundamental porque, no campo da agronomia, entender como diferentes práticas agrícolas influenciam o rendimento das culturas pode levar a práticas mais eficientes e sustentáveis.

Segundo o Sousa (2008), o intervalo de teste de correlação classificou como a tabela 5 mostra a seguir:

**Tabela 5. Classificação de intervalos de teste de correlação**

<b>Coefficiente de correlação</b>	<b>Correlação</b>
<b><math>r = 1</math></b>	Perfeita positivas
<b><math>0,8 \leq r &lt; 1</math></b>	Forte positiva
<b><math>0,5 \leq r &lt; 0,8</math></b>	Moderada positiva
<b><math>0,1 \leq r &lt; 0,5</math></b>	Fraca positiva
<b><math>0 &lt; r &lt; 0,1</math></b>	Ínfima positiva
<b>0</b>	Nula
<b><math>- 0,1 &lt; r &lt; 0</math></b>	Ínfima negativa
<b><math>- 0,5 &lt; r \leq - 0,5</math></b>	Fraca negativa
<b><math>- 0,8 &lt; r \leq - 0,8</math></b>	Moderada negativa
<b><math>- 1 &lt; r - 0,8</math></b>	Forte negativa
<b><math>r = -1</math></b>	Perfeita negativa

### **3.9. Constrangimentos**

Durante a fase de condução do ensaio verificou-se os seguintes constrangimentos:

- Escassez de literaturas nacionais que relatam assuntos que falam de girassol;

- Falta de chuvas durante a condução do ensaio e principalmente nos períodos masessências, como a fase de crescimento e a fase produtiva.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÕES**

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos por meio das análises realizadas, seguidos de uma discussão a luz das literaturas existentes. Inicialmente, os dados são expostos de forma objetiva, com auxílio de tabelas e gráficos, de modo a facilitar a compreensão dos resultados. E posteriormente os resultados serão discutidos em comparação com estudos anteriores, destacando as implicações, limitações e possíveis contribuições do presente trabalho.

### **4.1. Variáveis de crescimento**

#### **4.1.1. Altura da planta**

**Tabela 6. Altura da planta**

<b>Tratamentos</b>	<b>Medias (m)</b>
Data 1 (10/01/2024)	1,940 A
Data 2 (30/01/2024)	1,593 Ab
Data 3 (19/02/2024)	1,253 B
Data 4 (10/03/2024)	0,540 C
CV (%)	18,23
Media Geral	1,3317
Pr	0,0020

Medidas seguidas pela mesma letra Maiúscula na coluna, não apresentam diferenças entre elas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da análise de variância realizada ao nível de 5% de probabilidade submetida ao teste de Tukey, indicaram diferenças significativas entre as médias das diferentes datas

de sementeira, conforme exibido na tabela 6. A maior altura foi registrada na primeira data, com um valor absoluto de 1,940 m, enquanto a menor altura foi observada na quarta data, com 0,540 m.

De acordo com os dados da tabela indicam que a sementeira na época ou data ideal favorece o crescimento da altura da planta de girassol, devido a boa disponibilidade de precipitação, luminosidade e nutrientes. Contra partida a sementeira tardia, pode influenciar de forma negativa no crescimento da altura da planta de girassol, resultam em plantas mais baixas devido à menor acumulação de calor, precipitação e à variação da fotossíntese.

Silva, Santos & Oliveira (2015) realizaram uma pesquisa experimental onde avaliaram o efeito de diferentes épocas de semeadura no desenvolvimento do girassol. Os autores observaram que a sementeira mostraram o crescimento em altura mais elevado, com uma altura média de 1,70 a 2,10m, devido às condições climáticas favoráveis, como maior disponibilidade de água e radiação solar durante o desenvolvimento inicial. Eles destacam que datas de sementeiras tardias resultaram em plantas com altura reduzida, com médias de 0,54 a 1,50m, associadas ao estresse hídrico e menor exposição à luz solar na fase crítica de crescimento. Esses factores que influenciam as sementeiras tardias resultam em plantas mais baixas e menos produtivas, com menor eficiência na conversão de energia solar em biomassa e menores rendimentos de grãos (Souza & Lima, 2015).

De acordo com estudo realizado por Rondanini, Savin & Hall (2003), onde o objectivo geral era avaliar efeitos de épocas de semeaduras sobre cultivares de girassol, no Sul do Estado de Tocantins. Os resultados da pesquisa mostraram a altura mas alta, atingindo 1,98m, em comparação com as datas de sementeiras tardias, que apresentaram uma altura média de 1,32m. Os autores observaram que a sementeira feita cedo e tardias, em relação à altura alta e baixa da planta, foi influenciada por impactos de diferentes condições climáticas sobre altura do girassol e também argumentaram que temperaturas moderadas entre 20<sup>o</sup>C a 25<sup>o</sup>C durante a fase vegetativa promovem maior alongamento de caule e precipitação mínima de 400-500mm durante o ciclo de cultivo, são ideias para atingir a altura máxima da planta.

Para a variável altura da planta, registou um coeficiente de variação de 18,23, este valor indica uma variabilidade reativamente alta. Em termos práticos, isso significa que os

dados são relativamente menos consistentes, podendo apontar instabilidade (Montgomey, 2013).

Com os resultados do presente trabalho e de outros autores que realizaram estudos semelhantes a esse mostraram que a data de sementeira traz um impacto importante na variável da altura da planta de girassol. A sementeira mas cedo, tende a proporcionar melhor desempenho no crescimento das alturas de plantas, enquanto sementeiras tardias, resultam em plantas mas baixas devido a estresse hídrico.

#### 4.1.2. Diâmetro do caule

**Tabela 7. Diâmetro do caule**

Tratamentos	Medias (cm)
Data 1 (10/01/2024)	1,656 A
Data 2 (30/01/2024)	1,233 B
Data 3 (19/02/2024)	0,756 C
Data 4 (10/03/2024)	0,513 C
CV (%)	9,56
Media Geral	1,0400
Pr	0,0000

Medidas seguidas pela mesma letra Maiúscula na coluna, não apresentam diferenças entre elas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar o diâmetro do caule das plantas, foram observadas diferenças significativas entre as datas de sementeira, conforme análise realizada com 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. A primeira data de semeadura apresentou o maior diâmetro, com um valor absoluto de 1,656 cm, enquanto o menor diâmetro foi registrado na última data, com 0,513 cm.

De acordo com Marcos Filho & Godoy (2009), as dimensões do caule são muito influenciadas pelo ambiente e cultivar, onde as suas médias variam de 2cm a 5cm em condições ambientais favoráveis. Rodrigo, Carlos & Alves (2014) em experimento com a cultura de girassol sob diferentes dois espaçamentos e três épocas de plantios no Cerrado, analisando estaticamente observaram que houve diferenças significativas em relação ao diâmetro do caule das plantas quando submetidas a diferentes datas de sementeira registrando médias que variam de 1,97 a 2,54, no entanto, o presente resultados foi inferior aos registrados pelos referidos autores. Contudo o Rodrigo, Carlos

& Alves (2014) que registrou o maior diâmetro na primeira data de sementeira (2,54), no presente estudo também observou-se o maior diâmetro de caule na primeira data (1,656), isso, mostra que o efeito de datas de sementeiras tem influência no diâmetro do caule na cultura de girassol.

Segundo Castro & Farias (2005), híbridos e variedades comerciais de girassol apresentam diâmetro médio de 4 cm, variando de 1 a 8 cm. O diâmetro de caule pode ser influenciado por fatores ambientais como temperatura, precipitação e nutrição do solo.

O diâmetro do caule deste estudo, colaboram com os resultados obtidos por Regina (2017), avaliando as características agronômicas de cultivares de girassol sob épocas diferentes no Norte de Catarinense, onde as médias foram para a primeira e segunda data (1,68 a 1,36) e a terceira data com uma média de 0,98cm. A pesquisa conclui que as condições térmicas e fotoperíodo nas semeaduras mas tardias afetam o crescimento do caule de forma negativa.

O coeficiente de variação para diâmetro de caule é 9,57%, assim, indica uma variabilidade moderada, mas geralmente considerada baixa em comparação com padrões gerais. Coeficiente de variação abaixo de 10% são geralmente interpretados como níveis de variabilidade aceitável, sugerindo maior consistência e previsibilidade nos dados.

## 4.2. Variáveis de rendimento

### 4.2.1. Diâmetro do capítulo

**Tabela 8. Diâmetro do capítulo**

Tratamentos	Medias (cm)
Data 1 (10/01/2024)	12,057 A
Data 2 (30/01/2024)	9,537 B
Data 3 (19/02/2024)	6,347 C
Data 4 (10/03/2024)	4,500 C
CV (%)	10,37
Media Geral	8,1100
Pr	0,0001

Medidas seguidas pela mesma letra Maiúscula na coluna, não apresentam diferenças entre elas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados na tabela confirmam diferenças significativas entre os tratamentos testados, com um nível de 5% de probabilidade. O maior valor para a variável diâmetro do capítulo observou-se na primeira data de sementeira, e notou-se uma tendência de decréscimo no diâmetro do capítulo com o retardamento das sementeiras em relação a primeira data de sementeira. Esse decréscimo para as datas de sementeira 2, 3 e 4 pode ser devido o ataque de lagartas, e manchas de alternaria.

A primeira data de sementeira obteve o maior diâmetro de capítulo, com um valor de 12,057 cm, seguida pela segunda data, com 9,537 cm. As datas 3 e 4, embora não tenham diferido entre si, resultaram em diâmetros menores. A análise estatística demonstra que os tratamentos exerceram efeitos significativos no diâmetro dos capítulos.

Os dados do presente trabalho da variável diâmetro de capítulo estão de acordo com os resultados obtidos por diferentes autores, avaliaram o efeito de três data de sementeira na cultura de girassol em diferentes regiões, este estudo afecta o tamanho do diâmetro de capítulo da planta de girassol. Para Ricardo & Silva (2011), os resultados destes autores afirmam que a primeira e segunda data de sementeira com medias 12,32cm e 10cm e última data com uma média de 6cm. Também os autores falaram da tendência do diâmetro do capítulo do girassol é maior quando a sementeira é realizada em condições do ciclo vegetativo, mas longo e com melhores condições de temperatura e disponibilidade hídrica.

Em outros estudos, que estão em contra mão nos resultados obtidos nesta pesquisa, para Castro & Farias (2005), estudaram p desenvolvimento de cultivares do girassol em cinco datas de plantio. Os resultados indicaram que a sementeira mas cedo, resultou em capítulo com um diâmetro médio de 22cm, enquanto nas sementeiras mas tardiamente apresentaram reduções no diâmetro do capítulo, com médias que variam de 18cm a 16cm. Os autores atribuíram essa variação ao facto de que a sementeira mas cedo tem um período vegetativo mas longo, favorecendo maior acumulo de biomassa e um maior diâmetro de capítulo e sementeiras tardias coincidem com o tempo de maior temperatura e menor disponibilidade hídrica, reduzindo o potencial do crescimento vegetativo, levando a diminuição diâmetro de capítulo.

Os resultados observados por diversos autores e dados obtidos nesta pesquisa apontam que o diâmetro de capitulo está correlacionado com a fase vegetativa do girassol e com as condições climáticas encontradas durante essa fase. Temperatura e fotoperíodo, as

sementeiras mas cedo permitem que o girassol cresça em temperaturas que varia de 20°C a 25°C, que favorecem um maior tempo de enchimentos dos grãos, maior acumulo de biomassa e desenvolvimento do capítulo, com temperaturas acima ou abaixo das indicadas prejudica o desenvolvimento, afetando o tamanho do capítulo e o rendimento final Castro & Farias (2005).

De acordo Smiderle, Mourao Junior & Gianluppi (2008); Mello, Nornberg, Restle, Neumann, Queiroz, Costa, Magalhaes & David (2010), afirmam que o diâmetro de capítulo de girassol para considerar-se comercial varia de 12cm a 20cm. Desta forma, os valores de diâmetro de capítulo obtidos neste estudo, a primeira data podemos considerar comercial devido ao seu tamanho estar em torno dos valores ilustrados nos autores acima citados.

Segundo Amabile, Vasconcelos & Gomes (2007), ao avaliarem a severidade da mancha de alternaria em genótipos de girassol em duas épocas de sementeira em Planaltina-DF, observaram que essa doença foi favorecida pela alta humidade relativa do ar e pelo acumulo de precipitação ocorridas durante o ciclo da cultura.

O valor de coeficiente de variação é 10.37%, que se pode considerar que a precisão e confiabilidade dos resultados ilustrados são aceitáveis e estão a nível médio da classificação de Montgomery, Peack & Vining (2012).

#### 4.2.2. Peso de 1000 aquénios

**Tabela 9. Peso de 1000 aquénios**

Tratamentos	Medias (kg)
Data 1 (10/01/2024)	59,583 A
Data 2 (30/01/2024)	49,24 A
Data 3 (19/02/2024)	25,11 B
Data 4 (10/03/2024)	18,2 B
CV (%)	11,45
Media Geral	38,034
Pr	0,0001

Medidas seguidas pela mesma letra Maiúscula na coluna, não apresentam diferenças entre elas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados da tabela 9 sugerem que a primeira e segunda data de sementeira indicam que não há diferença apresentam diferenças significativas entre elas, mas ambas apresentaram as maiores médias de massa de 1000 aquênios (59,58g e 49,24g), a terceira e quarta data de sementeira indica não há diferença significativa entre elas, mais elas resultaram em menores massas (25,11g e 18,2g), em comparação com as datas 1 e 2. Isso sugere que a primeira data é mais eficaz em aumentar a massa de 1000 aquênios de girassol.

Os resultados obtidos nesse estudo sobre a variável massa de 1000 aquênios, colaboram aos dados obtidos por Silva (2007), ao estudarem o crescimento e a produtividade de girassol em diferentes lâminas de água em Lavras, onde as medias obtidas variaram de 58,9g a 16,8g.

Os dados do presente estudo sobre a primeira e segunda data estão acima, e terceira e quarta data estão abaixo dos resultados da pesquisa de efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de girassol no Tocantins para Elonha, Hélio, Aristóteles, Emerson & Rodrigo (2012), que observaram diferenças significativas na massa de mil aquênios variando da primeira e segunda data 51,79g e 33.49, e para a terceira e quarta data com uma média que varia de 35g e 30g. Os autores concluíram que o estresse hídrico nas fases de enchimentos de grãos, comum nas sementeiras tardias, foi o principal fator que reduziu o peso dos aquênios nas últimas datas de sementeiras.

Outro resultado que está contra mão ou que não revelam a semelhança com os dados do presente trabalho, o estudo realizado na Embrapa (2010), observaram que a variação de peso de 1000 aquênios, com médias de variando de 50.43g a 73.4g. as sementeiras realizadas mas cedo no mês de Janeiro a Fevereiro apresentou maiores pesos (73.4g, 64.8g) em quanto sementeira realizado no mês de Março e Abril apresentaram resultados baixos, com uma média de 50.42g a 25.58g. Para os autores, as condições ambientais, como, a precipitação e temperaturas observadas nas sementeiras de janeiro a fevereiro proporcionaram melhores condições para o enchimento dos aquênios, resultados em maior peso.

Esse estudo evidencio que o peso de 1000 aquênios e uma variável influenciada por condições ambientais, principalmente em datas de sementeira. De acordo com as condições ambientais vivenciadas durante o ensaio, observou que na primeira e segunda data as condições ambientais estão a acontecer de forma regular, enquanto as últimas duas datas verificou-se que as condições ambientais estavam irregulares. Para concluir este

efeito os indicadores foram variação de tempo de germinação, precipitação e outros factores.

O valor de coeficiente de variação é de 11,45% indica que a dispersão ou variabilidade do peso de 1000 aquênios é baixa, com pouca variabilidade entre as amostras, sugerindo que os pesos estão concentrados em torno da média, Andrade & Zambaldi (2014).

#### 4.2.3. Peso do grão

**Tabela 10. Peso do grão**

Tratamentos	Medias (g)
Data 1 (10/01/2024)	4,550 A
Data 2 (30/01/2024)	3,760 AB
Data 3 (19/02/2024)	2,280 BC
Data 4 (10/03/2024)	1,605 C
CV (%)	18,39
Media Geral	3,0489
Pr	0,0023

Medidas seguidas pela mesma letra Maiúscula na coluna, não apresentam diferenças entre elas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em termos de peso da parcela, observou-se que existe diferença significativa a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. A primeira data apresentou o maior peso da parcela, com uma média de 4,550kg, indicando que esta data é significativamente superior às outras. A segunda data de sementeira teve um peso de 3,760kg, classificado como AB nas médias, o que significa que é significativamente maior que as médias BC e C, mas não é diferente da média A. A terceira e quarta data de sementeira mostraram pesos menores de 2,280kg e 1,605kg, ambos indicam que não há diferença significativa entre si, mas ambos são menores que os tratamentos A e AB.

Tabela X, apresenta resultados semelhantes aos obtidos por Silva & Ferreira (2010), conduziram um estudo na qual o peso do grão de girassol em quatro datas épocas de sementeiras, onde a maior peso do grão foi observada na data de sementeira mais cedo, com uma média de 5,5kg. O menor peso do grão foi registrada em datas de sementeiras tardias, com uma média de 3,2kg. Os autores alegam, que esta diferença foi atribuída às melhores condições hídricas e de temperatura nas sementeiras mais cedo, que favoreceram o crescimento das plantas e o enchimento dos grãos.

Para Lima (2020), também houve variações significativas na variável peso de grão conforme as diferentes épocas de sementeira, com média de 5.4kg, e o menor peso ocorreu na sementeira tardia, com média de 3.3kg. Ele destacaram que o ciclo mas curto das plantas em sementeiras tardias, aliado as condições climáticas menos favoráveis, reduziu a produção total de biomassa e consequentemente o peso do grão.

O coeficiente de variação apresentado (18,39%) indica que a variabilidade dos dados é moderada, a dispersão em torno da média é significativa, mas não extremamente elevada. Isso significa que há uma variação considerável entre os valores observados, o que pode sugerir alguma inconstância nos dados Andrade & Zambaldi (2014)

#### 4.2.4. Rendimento

**Tabela 11. Rendimento (kg/ha)**

Tratamentos	Medias (kg/ha)
Data 1 (10/01/2024)	1820,0 A
Data 2 (30/01/2024)	1504,0 AB
Data 3 (19/02/2024)	912,0 BC
Data 4 (10/03/2024)	642,3 C
CV (%)	18,39
Media Geral	1219,6
Pr	0,0023

Medidas seguidas pela mesma letra Maiúscula na coluna, não apresentam diferenças entre elas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O maior rendimento do girassol nesse estudo foi observada na primeira sementeira com valor médio de 1820kg/ha, sendo estaticamente superior as demais datas de sementeira. Para a segunda data de sementeira, verificou-se uma redução em relação a primeira data com uns média de 1504kg/ha. Comparando com a terceira e a quarta data de sementeira, notou-se que houve baixo rendimento com médias (912kg/ha e 642,3kg/ha).

O rendimento observado na primeira data de sementeira são semelhantes aos resultados obtidos por Smiderle at al (2008), onde o maior rendimento foi obtido com a primeira sementeira realizada no início da estação chuvosa, com uma média de 3.000 kg/há, e nas outras datas de sementeira a como a segunda com uma média de 1171kg/ha e pôr fim a terceira data com uma média de 712 kg/ha, apresentando assim menor rendimento. A sequência observada pelos autores em relação as datas de sementeira com as medias

obtidas é igual a sequência dos resultados obtidos neste presente trabalho, os autores concluíram que o estresse térmico e hídrico nas sementeiras tardias afetou negativamente o desenvolvimento das plantas, principalmente durante a fase de enchimento de grãos.

Essa média encontrou-se entre faixas de 1447 a 2619kg kg/ha, verificada por Porto, Carvalho, Pinto, Oliveira & Oliveira (2008), avaliando a produtividade de três anos agrícola em ensaios no Brasil, com medias superiores a resultados obtidos nesse estudo, os autores destacaram que o ciclo mais curto das plantas em sementeiras tardias, aliado às condições climáticas menos favoráveis, reduziu a produção total de biomassa e, conseqüentemente, o rendimento.

Em estudos sobre o efeito das épocas de sementeira no semiárido brasileiro, Silva (2018) e Oliveira e Santos (2020) observaram que a época de plantio afeta significativamente o rendimento do girassol. Os maiores rendimentos são sempre obtidos nas primeiras datas realizada no início da estação chuvosa. Para outras datas de sementeira subsequentes sempre apresentam menores rendimentos em comparação com a primeira data de sementeira. Os autores concluíram que as condições climáticas adversas, como altas temperaturas e déficit hídrico, foram os principais fatores limitantes nas épocas de sementeira tardias.

Temperaturas baixas aumentam o ciclo da cultura, atrasando a floração e a maturação (Barni,1994). Altas temperaturas, durante o ciclo da cultura de girassol, na fase de formação do botão florar até o final do florescimento, associadas aos estresse hídrico, influenciam negativamente a polinização e a fecundação, resultados em semente não desenvolvidas (Andrei, 2004).

A análise do presente estudo e outros estudos revisados acerca da variável rendimento demonstraram uma clara tendência: as datas de sementeiras mais cedo, proporcionam os melhores rendimentos. Para o nosso pai ou região que foi realizado o estudo, a sementeira feita no mês de Janeiro proporcionam bons rendimentos. Nesta época, as condições climáticas são favoráveis, com temperaturas moderadas e maior disponibilidade de água, factores que contribuem para melhor um melhor desenvolvimentos vegetativo e reprodutivo das plantas. Por outro lado, as sementeiras tardias resultam em rendimentos estaticamente baixos, devido ao maior estresse hídrico e térmico. Essas condições impactam negativamente o enchimento dos grãos e produtividade da cultura de girassol,

Essa variação no rendimento reflete a importância de ajustar o calendário de sementeira de acordo com as condições climáticas locais para maximizar a produtividade e garantir a sustentabilidade do cultivo de girassol.

No rendimento após a análise de variância obteve um coeficiente de variação de 18,39% indicando que a variabilidade dos dados é moderada, a dispersão em torno da média é significativa, mas não extremamente elevada. Isso significa que há uma variação considerável entre os valores observados, o que pode sugerir alguma inconstância nos dados Andrade & Zambaldi (2014).

## **CAPITULO V: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO**

### **5.1. Conclusão**

Os resultados do presente estudo mostraram que em quatro datas de sementeiras testadas influenciam de forma significativa no crescimento e rendimento da cultura de girassol. Após serem analisadas todas variáveis desse estudo também mostraram a existência de diferenças significativas entre as datas de sementeira.

Nas variáveis de crescimento, altura da planta e diâmetro de caule alcançaram médias superiores no primeiro tratamento (primeira data de sementeira), para altura da planta com média de 1,94cm e diâmetro de caule com média de 1,656 cm, foram superiores quando comparados com outros tratamentos nas mesmas variáveis.

Para as variáveis de rendimento, diâmetro de capítulo, apresentou a maior média de 12,057cm e superior em relação as outras datas de sementeira. Para peso de 1000 aquênios e peso do grão, também apresentaram maiores médias (4,55kg e 59,583kg) na primeira data de sementeira. Na variável rendimento a tendência sobre a maior média destacou-se para a primeira data com rendimento de 1820kg/ha.

Contudo, conclui-se que as condições edafoclimáticas são indicadores que determinam ou proporcionam o melhor desempenho das culturas desde a sementeira até a colheita. Os melhores resultados obtidos nesses estudos foram encontrados na primeira data e segunda data em comparação as datas de sementeiras três e quatro.

## **5.2. Recomendação**

Com as conclusões obtidas na pesquisa sobre a avaliação do efeito de datas de sementeiras no rendimento da cultura de Girassol (*Helianthus annuus. L.*) nas condições Agroecológicas de Cuamba, recomenda-se:

### **Na área de pesquisa:**

- Realizar estudos com mesma variedade e mesmas datas em relação os intervalos usados nas datas, para que se prove a veracidade dos dados obtidos;
- Recomenda-se fazer estudos semelhantes em diferentes zonas Agroecológicas;
- Recomenda-se a realizar diferentes estudos sobre a cultura de girassol de modo a obter diversos resultados para serem usados para compilar documentos científico do nosso país.

### **Aos Serviços de extensão:**

- Para a divulgação dos melhores resultados obtidos nesta pesquisa aos produtores,

### **Aos produtores:**

- Recomenda-se a realização da sementeira no início do mês de janeiro, devido aos resultados obtidos nesta pesquisa;
- Após adoção de tecnologias serem transmitidas aos produtores, realizar acompanhamentos aos produtores.

### 5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ambile, R. F., Vasconcelos. C. N., Gomes, A. C. Severidade da mancha-de-alternaria em cultivares de girassol na região do Cerrado do Distrito Federal. Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Andrade, M. B., & Zambaldi, F. (2014). *Estatística aplicada a pesquisa experimental*. 2ªEd. São Paulo: editora Atlas.

Carrão-Panizzi, M. C; Mandarin, J. M. G. (2005). *Produtos Proteicos do girassol In: Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, cap. 4. 51-68p.

Carvalho, A.V. (2003). *Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem*. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

Carvalho, Y.; Brasil, E.M.; Cunha, M.G, & Zoccoli, T.T. (1995). *Comportamento de híbridos de girassol (Helianthus annuus L.) em relação a Sclerotium rolfsii*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, DF, v.20, p.338. Suplemento.

Castiglioni, V. B, Balla, A, Castro, C. de; Silveira, J. M. (1997). *Fases de desenvolvimento da planta de girassol*. Londrina. Embrapa-Cnpso, 24p.

Castiglioni, V.B.; et al. (1994) *Fases de desenvolvimento da planta de girassol*. Londrina: Embrapa, Cnpso, 24p.(Documento,58)

Castiglioni, V.B.R., Balla, A., Castro, C., Silveira, J.M. (1994), Fases de desenvolvimento da planta do girassol. Documentos, Embrapa-Cnpso. n.58, 24p.

Castro, C., & Farias, J. R. B. (2005). *Ecofisiologia do girassol*. Embrapa Girassol e Soja. Brasil.

Castro, C., Farias, J. R. B. Leite, R. M. V. B. C., Castro, C.; Castiglioni, V.B.R.; Balla, A. (1996). *Ecofisiologia do girassol, Cultura do girassol: tecnologia de produção*. Londrina: Embrapa-Cnpso. 19p.

Castro, C.; Castiglioni, V. B. R.; Balla, A.; Leite, R. M. V. B. C.; Karam, D.; Mello, H. C.; Guedes, L. C. A.; Farias, J. R. B. (1997), *A cultura do girassol*. Londrina: Cnps. 36p.

Castro, C.; Castiglioni, V.B.R.; Balla, A. (1997). *A cultura do girassol*. Londrina:

- Castro, C.; Farias, J. R. B, Leite, R. M. V. B. C.; Brighenti, A. M.; Castro, C. (2005). *Ecofisiologia do girassol*. (Ed.). Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja. p.163-218.
- Castro, C.; Farias, J.R.B. Leite, R.M.V.B. de C.; Brighenti. M.; Castro (2005). *Ecofisiologia do girassol*. In, C. de (Eds.) *Girassol no Brasil*. Londrina. Embrapa-Cnpso.
- Connor, J.D.; Hall, A.J. (1997) *Sunflower physiology*. In: Schneider, A.A. (Ed.). *Sunflower technology and production*. Madison: Asa:Cssa:Sssa. p:113-181. (Series of Monographs, 35).
- Contibrasil. Cravinhos, Costa, V.C.A. da; Silva, F.N. da; Ribeiro, M.C.C. (1981) *Efeito de épocas de semeadura na germinação e desenvolvimento em girassol (Helianthus annuus L.)*. Revista Científica. p.10-12.
- Cox, W.J.; Jolliff, G.D. (1986). *Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits*. Agronomy Journal, Madison, v.78, p.226-230.
- Creswell, J. W. (2014). *Qualitative, Qualitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Davet, P, Pérès, A, Regnault, Y, Tourvieille, D. & Penaud. (1991) A. *Les maladies du tournesol*. Paris.
- Deglène, L, Alibert, G, Lesigne, P, Tourvieille de Labrouhe, D, Sarrafi, A. (1999). *Inheritance of resistance to stem canker (Phomopsis helianthi) in sunflower*. Plant Pathology, London, v.48.
- Elonha, R. S., Hélio, B. B., Aristóteles, C., Emerson, C. F., & Rodrigo, R. F. (2012). *Pesquisa de efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de girassol no Tocantins*. Revista Ciência Agronômica. Universidade Federal do Ceara. Fortaleza.
- Embrapa. (2010). *Pesquisa Agropecuária. Informes da avaliação de girassol em quatro semeaduras*. Brasil.
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using Ibm Spss Statistics*.th ed. London: Sage Publications
- Garcia, A. G. (1999) - *Cultivos herbáceos extensivos*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Barcelona. México. 6.<sup>a</sup> edición. ISBN: 84-7114-797-1.
- Gazzola, A., Ferreira Jr, C. T. G., Cunha, D. A., Bortolini, E., Paião, G. D., Primiano, I. V., & Camara, G. (2012). São Paulo, Brasil - *A cultura do girassol. Piracicaba*.

- Gulya, T.J, Rashid, K.Y, Masirevic, S.M. (1997). *Sunflower diseases*. In: Schneiter, A.A. (Ed.). *Sunflower technology and production*. Madison: American Society of Agronomy.
- Kaps, M., & Lamberson, W. (2004). *Biostatistics for Animal Science*. Cabi Publishing.
- Knowles, P.E.(1978) *Morphology and anatomy*. In: Carter, J. F. (Ed.) *Sunflower science and technology*. Madison: ASA. p.55-88.
- Lazzaroto, J. et al. (2005). *O agronegócio do girassol no mundo e no Brasil*. In: LEITE, R. M. V. B. C. et al. *Girassol no Brasil*. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja. p. 15-42.
- Lebol, D. W. (2009). *Determining Sample Size for Research Activities*. Educational and Psychological Measurement.
- Leite, R.M.V.B.C. (1997), *Doenças do girassol*. Londrina: Embrapa-Cnpso, 68p. (Embrapa-Cnpso. Circular técnica, 19).
- Leite, R.M.V.B.C.; Brighenti, A.M.; Castro, C (2005). de. (Ed.). *Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja. 641p.
- Leite, R.M.V.B.C.; Castro, C.; Brighenti, A.M.; Oliveira, F.A.; Carvalho, C.G.P.; Oliveira, A.C.B. (2007), *Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima*. Londrina: Embrapa Soja. 4p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 78).
- Lima, R. P., (2020). *Análise do peso da parcela de girassol em diferentes épocas de semeadura no cerrado brasileiro*. *Agrociência Brasileira*, 22(2), 132-140.
- Lira, M. A., Carvalho, H. W. L., Chagas, M. C. M., Dantas, J. A., Bristot, G., & Lima, J. M. P. (2011) - *Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no semiárido nordestino*. Natal-Rn: Emparn.
- Locascio, C. 1996. O girassol (*Heliantus annuus L.*). Uem/faef. Pp. I – 15. Londrina, PR: Embrapa Soja.
- Marcos Filho, J., Godoy, O. P. (2009) *Cultura de girassol*. Piracaba.46 P.
- Mello, R., Nornberg, J. L., Restle, J., Neumann, M., Queiroz, A., Costa, P. B., Magalhaes, A. L. R., & David, D. B. (2010). *Características fenológicas, produtivas e qualitativas*

*de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeaduras para produção de silagem.* Revista Brasileira Zootecnia, Vicosa, v. 35, n.3, p.672-682.

Mello, R.; Nörnberg, J.L.; Restle, J.; Neumann, M.; Queiroz, A.C.; Costa, P.B.; Magalhães, A.L.R.; David, D.B. (2006) *de. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem.* Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.35, n.3, p.672 - 682.

Merrien, A. (1992). *Physiologie du tournesol*, Paris: Cetiom, 66p.

Monteith, J. L. (1990). *Conservative behavior in the response of crops to water and light.*

Montgomery, D. C. (2013). *Introdução ao controle Estatístico da Qualidade.*

Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2010). *Applied Statistics and Probability for Engineers.* 5th ed. John Wiley & Sons.

Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining G. G. (2013). *Introduction to Linear Regression Analysis.*

Morizet, J.; Merrien, A. (1990). *Principaux traits du comportement hydrique du tournesol.* In: Tournesol et l'eau: adaptation à la sécheresse réponse à l'irrigation. Paris: Cetiom, p.7-20.

Oliveira, P. R., & Santos, M. L. (2020). *Impacto de diferentes épocas de plantio sobre o rendimento do girassol em regiões tropicais.* Agronomia Tropical, 12(3), 87-95.

Oseto, C.Y.; Charlet, L.D.; Busacca, J.D. (1989), *Effects of planting date on damage caused by the banded sunflower moth (Lepidoptera: Cochylidae) in the northern great plains.* Journal Economic Entomology, v.82, n.3, p.910-912.

p. 3-16. In: R. Rabbinge et al. (editor) *Theoretical production ecology: Reflections and*

Peixoto, A. M. (2004), *Enciclopédia Agrícola Brasileira – Girassol.* Volume 5. Editora Edusp.

Pereyra, V.; Escande, A.R. (1994). *Enfermedades del girasol en la Argentina: manual de reconocimiento.* Balcarce: Inta. 113p.

Porto, W. S., Carvalho, C., G. P., Pinto, R. J. B., Oliveira, M. F., Oliveira, A. C. B. (2008). *Evaluation of sunflower cultivares for central Brazil*. Scientia Agraria, v.85, n.2, p.139-144.

prospects. Pudoc, Wageningen.

Rawson, H. M.; Hindmarsh, J. H. (1982). *Effects of temperature on leaf expansion in sunflower*. Aust. J. Plant Physiology, v.9, p. 209-219.

Regina, N. S., (2017). *Rendimentos de girassol submetidos a diferentes semeaduras em Areia-PB*.

Ricardo, F.T., Silva, P. R. F. (2011). *Efeito da data de semeadura sobre a produtividade de girassol em diferentes regiões*. Revista Científica. Brazil

Rodrigo, F. J., Carlos, B., & Alves, O. L. (2014). *Avaliação da cultura de girassol sob diferentes dois espaçamentos e três épocas de plantios no Cerrado*. Pesquisa Agropecuária. Brasil.

Rondanini, A.B., Savin, R., & Hall, J.K., (2003), *Comportamento de cultivares de girassol em diferentes épocas de semeaduras no Sul do Estado de Tocantins*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, V.28, n.1.

Seiler, G. J. (1997). *Anatomy and Morphology of sunflower*. In: Schneiter, A.A. (Ed.) Sunflower science and technology. Madison: ASA. p.67-111.

Sentelhas, P.C.; Nogueira, S.S.S.; Pedro JR., M.J.; Santos, R.R. (1994), *Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol*. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.2, p.43-49.

Silva & Ferreira (2010), *Rendimento do girassol em diferentes épocas de semeadura: uma análise comparativa*. Ciência Rural, 49(7), 44-50.

Silva, A. L, Santos, M. E., & Oliveira, P. R. (2015), *Influencia de diferentes épocas de semeadura no desenvolvimento de girassol*. Revista Brasileira de Agronomia, 45, 120' 126.1

Silva, A. L. (2018). *Efeito da época de semeadura sobre o rendimento do girassol no semiárido*. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 9(2), 102-109.

- Silva, M. L. O. (2007). *Crescimentos e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, n. 05, p.482-488.
- Silva, P. R. F., & Duarte, A. P. (2014). *Cultura do Girassol: Aspectos técnicos*. Embrapa. Brasil.
- Silveira, E.P.; Assis, F.N.; Gonçalves, P.R.; Alves, G.C. (1990) *Épocas de semeadura no sudeste do Rio Grande do Sul*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.25, n.5, p.709-720.
- Smiderle, O. J., Mourao Junior, M., & Gianluppi, D. (2008). *Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima*. Acta Amazonica, Manaus, v.35, n.3, p. 331-336.
- Sojka, R.E.; Arnold, F.B.; Morrison, W.H.; Busscher, W.J. (1989) *Effect of early and late planting on sunflower performance in the southeastern United States*. Applied Agricultural Research, v.4, n.1, p.37-46.
- Souza, P.A., & Lima, R. M. (2015). *Efeitos das datas de semeadura sobre o desempenho do girassol*. Ciência Agrícola, 33 (4), 253-260.
- Triola, M. F. (1999). *Introdução à Estatística*. Rio de Janeiro: LTC Editora.
- Ungaro, M.R.G.; Sentelhas, P.C.; Turatti, J.M.; Soave, D. (1997), *Influência da temperatura do ar na composição de aquênios de girassol*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.32, n.4, p.351-356.
- Zimmer, D.E.; Hoes, J.A. & Carter, J.F. (1978). Diseases. In: (Ed.). *Sunflower science and technology*. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p.225-262.

# Apêndice

## Apêndice 1. Dados brutos

## Apêndice 2. Dados prontos para analisar

Bloco	tratamento	Altura da planta (m)	Diâmetro Caule (cm)	Diâmetro Capítulo (cm)	Peso de 1000 Aquênios (kg)	Peso da Parcela (kg)	Rend (kg)
1	Data1	1.48	1,58	11,89	61,12	4,55	1820
1	Data2	1.51	1,08	9,24	47,67	3,54	1416
1	Data3	1.33	0,74	7,34	25,33	2,92	1168
1	Data4	0.65	0,51	4,95	16,33	1,937	774,8
2	Data1	2.27	1,49	11,86	57,72	4,25	1700
2	Data2	1.56	1,18	8,37	48,9	3,6	1440
2	Data3	1.13	0,72	5,25	32,62	2,62	1048
2	Data4	0.42	0,48	4,55	20,27	1,66	664
3	Data1	2.07	1,9	12,42	59,91	4,85	1940
3	Data2	1.71	1,44	11	51,16	4,14	1656
3	Data3	1.3	0,81	6,45	17,38	1,3	520
3	Data4	0.55	0,55	4	18	1,22	488

## Apêndice 3. Dados analisados

Statistix 10,0 (30-day Trial)

01/10/2024; 12:08:39

### Randomized Complete Block AOV Table for Altura

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	2	0,05552	0,02776		
tratament	3	3,21423	1,07141	18,19	0,0020
Error	6	0,35342	0,05890		
Total	11	3,62317			

Grand Mean 1,3317

CV 18,23

### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,14595	0,14595	3,52	0,1196

Remainder 5 0,20746 0,04149

Relative Efficiency, RCB 0,86

**Means of Altura for tratament**

tratament	Mean
Data1	1,9400
Data2	1,5933
Data3	1,2533
Data4	0,5400
Observations per Mean	3
Standard Error of a Mean	0,1401
Std Error (Diff of 2 Means)	0,1982

**Randomized Complete Block AOV Table for Caule**

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	2	0,10955	0,05477		
tratament	3	2,32593	0,77531	78,42	0,0000
Error	6	0,05932	0,00989		
Total	11	2,49480			

Grand Mean 1,0400  
CV 9,56

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,04697	0,04697	19,02	0,0073
Remainder	5	0,01235	0,00247		

Relative Efficiency, RCB 1,74

**Means of Caule for tratament**

tratament	Mean
Data1	1,6567
Data2	1,2333
Data3	0,7567
Data4	0,5133
Observations per Mean	3
Standard Error of a Mean	0,0574
Std Error (Diff of 2 Means)	0,0812

**Randomized Complete Block AOV Table for Capitulo**

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	2	2,203	1,1017		
tratament	3	101,259	33,7530	47,76	0,0001
Error	6	4,241	0,7068		
Total	11	107,703			

Grand Mean 8,1100  
CV 10,37

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,07253	0,07253	0,09	0,7799
Remainder	5	4,16812	0,83362		

Relative Efficiency, RCB 1,05

#### Means of Capitulo for tratament

tratament	Mean
Data1	12,057
Data2	9,537
Data3	6,347
Data4	4,500
Observations per Mean	3
Standard Error of a Mean	0,4854
Std Error (Diff of 2 Means)	0,6864

#### Randomized Complete Block AOV Table for Aqueños

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	2	22,39	11,19		
tratament	3	3451,32	1150,44	60,63	0,0001
Error	6	113,84	18,97		
Total	11	3587,55			

Grand Mean 38,034  
CV 11,45

#### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	46,1125	46,1125	3,40	0,1243
Remainder	5	67,7304	13,5461		

Relative Efficiency, RCB 0,88

#### Means of Aqueños for tratament

tratament	Mean
Data1	59,583
Data2	49,243
Data3	25,110
Data4	18,200
Observations per Mean	3
Standard Error of a Mean	2,5149
Std Error (Diff of 2 Means)	3,5566

#### Randomized Complete Block AOV Table for Parcela

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	2	0,2597	0,12987		
tratament	3	16,2993	5,43309	17,29	0,0023
Error	6	1,8857	0,31429		
Total	11	18,4448			

Grand Mean 3,0489  
CV 18,39

#### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0,84159	0,84159	4,03	0,1010
Remainder	5	1,04414	0,20883		

Relative Efficiency, RCB 0,85

**Means of Parcela for tratament**

<b>tratament</b>	<b>Mean</b>		
Data1	4,5500		
Data2	3,7600		
Data3	2,2800		
Data4	1,6057		
Observations per Mean			3
Standard Error of a Mean			0,3237
Std Error (Diff of 2 Means)			0,4577

**Randomized Complete Block AOV Table for Rend**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Bloco	2	41558	20779		
tratament	3	2607885	869295	17,29	0,0023
Error	6	301718	50286		
Total	11	2951161			

Grand Mean	1219,6
CV	18,39

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	134654	134654	4,03	0,1010
Remainder	5	167063	33413		

Relative Efficiency, RCB 0,85

**Means of Rend for tratament**

<b>tratament</b>	<b>Mean</b>		
Data1	1820,0		
Data2	1504,0		
Data3	912,0		
Data4	642,3		
Observations per Mean			3
Standard Error of a Mean			129,47
Std Error (Diff of 2 Means)			183,10

**Randomized Complete Block AOV Table for Rend2**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Bloco	2	0,04156	0,02078		
tratament	3	2,60789	0,86930	17,29	0,0023
Error	6	0,30172	0,05029		
Total	11	2,95116			

Grand Mean	1,2196
CV	18,39

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	0,13465	0,13465	4,03	0,1010
Remainder	5	0,16706	0,03341		

Relative Efficiency, RCB 0,85

**Means of Rend2 for tratament**

<b>tratament</b>	<b>Mean</b>	
Data1	1,8200	
Data2	1,5040	
Data3	0,9120	
Data4	0,6423	
Observations per Mean		3
Standard Error of a Mean		0,1295
Std Error (Diff of 2 Means)	0,1831	

Statistix 10,0 (30-day Trial)

01/10/2024; 12:22:57

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Altura for tratament**

<b>tratament</b>	<b>Mean</b>	<b>Homogeneous Groups</b>	
Data1	1,9400	A	
Data2	1,5933	AB	
Data3	1,2533	B	
Data4	0,5400	C	
Alpha	0,05	Standard Error for Comparison	0,1982
Critical Q Value	4,897	Critical Value for Comparison	0,6862
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.			

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Caule for tratament**

<b>tratament</b>	<b>Mean</b>	<b>Homogeneous Groups</b>	
Data1	1,6567	A	
Data2	1,2333	B	
Data3	0,7567	C	
Data4	0,5133	C	
Alpha	0,05	Standard Error for Comparison	0,0812
Critical Q Value	4,897	Critical Value for Comparison	0,2811
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.			

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Capitulo for tratament**

<b>tratament</b>	<b>Mean</b>	<b>Homogeneous Groups</b>	
Data1	12,057	A	
Data2	9,537	B	
Data3	6,347	C	
Data4	4,500	C	
Alpha	0,05	Standard Error for Comparison	0,6864
Critical Q Value	4,897	Critical Value for Comparison	2,3771
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.			

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Aqueños for tratament**

<b>tratament</b>	<b>Mean</b>	<b>Homogeneous Groups</b>	
Data1	59,583	A	
Data2	49,243	A	
Data3	25,110	B	
Data4	18,200	B	
Alpha	0,05	Standard Error for Comparison	3,5566

Critical Q Value 4,897 Critical Value for Comparison 12,316  
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Parcela for tratament**

tratament	Mean	Homogeneous Groups
Data1	4,5500	A
Data2	3,7600	AB
Data3	2,2800	BC
Data4	1,6057	C

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,4577  
 Critical Q Value 4,897 Critical Value for Comparison 1,5851  
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Rend for tratament**

tratament	Mean	Homogeneous Groups
Data1	1820,0	A
Data2	1504,0	AB
Data3	912,0	BC
Data4	642,3	C

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 183,10  
 Critical Q Value 4,897 Critical Value for Comparison 634,06  
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Rend2 for tratament**

tratament	Mean	Homogeneous Groups
Data1	1,8200	A
Data2	1,5040	AB
Data3	0,9120	BC
Data4	0,6423	C

Alpha 0,05 Standard Error for Comparison 0,1831  
 Critical Q Value 4,897 Critical Value for Comparison 0,6341  
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

## Apêndice 4. Dados analisados





This document was created with the Win2PDF "Print to PDF" printer available at

<https://www.win2pdf.com>

This version of Win2PDF 10 is for evaluation and non-commercial use only.

Visit <https://www.win2pdf.com/trial/> for a 30 day trial license.

This page will not be added after purchasing Win2PDF.

<https://www.win2pdf.com/purchase/>