

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MOÇAMBIQUE
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÓMICAS**

**ESTUDO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMENTEIRA NO RENDIMENTO
DA CULTURA DE FEIJÃO VULGAR (*Phaseolus vulgaris L*), NAS CONDIÇÕES
AGRO-ECOLÓGICAS DE LICHINGA**

Autor: Cátia António Severino

Cuamba, Outubro de 2024

ESTUDO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMENTEIRA NO RENDIMENTO DA CULTURA DE FEIJÃO VULGAR (*Phaseolus vulgaris L*), NAS CONDIÇÕES AGRO-ECOLÓGICAS DE LICHINGA

Cátia António Severino

O presente trabalho de monografia é submetido à Universidade Católica de Moçambique, Faculdade de Ciências Agronómicas - Cuamba, como condição parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Agronomia.

Supervisora: Lúcia Alexandre

Cuamba, Outubro de 2024

**ESTUDO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMENTEIRA NO
RENDIMENTO DA CULTURA DE FEIJÃO VULGAR (*Phaseolus vulgaris*
L), NAS CONDIÇÕES AGRO-ECOLÓGICAS DE LICHINGA.**

CÁTIA ANTÓNIO SEVERINO

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 16 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: Gregory Saxon

Eng^o. Gregory Saxon, MSc (UCM-FCA)

Supervisor: _____

Enga. Lúcia Alexandre (IIAM)

Cuamba, Janeiro de 2025

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Cátia António Severino, declaro por minha honra que o presente trabalho de Monografia para a obtenção de Licenciatura em Agronomia intitulado **estudo do efeito das diferentes densidades de sementeira no rendimento do feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris L*) nas condições agro-ecológicas de Lichinga**, foi elaborado por mim com base nos resultados obtidos em trabalhos de campo, nas referências bibliográficas e instruções transmitidas pela supervisora.

Cuamba, Outubro de 2024

Assinatura

(Cátia António Severino)

Índice

DECLARAÇÃO DE HONRA	iv
Dedicatória	ix
Agradecimento.....	x
Resumo.....	xi
Abstract	xii
Lista de abreviaturas	xiii
Lista de Tabelas	xiv
Lista de gráficos.....	xv
Listas de apêndices	xvi
CAPITULO I: INTRODUÇÃO.....	6
1.1. Problema	7
1.2. Justificativa do trabalho	7
1.3. Objectivos	8
1.3.1. Geral:	8
1.3.2. Especifico:	8
1.4. Hipóteses	8
CAPITULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1. Contextualização	9
2.2. Origem e distribuição.....	10
2.3. Classificação taxonómica.....	10
2.4. Características botânicas	11
2.4.1. Raiz.....	11
2.4.2. Caule.....	11
2.4.3. Folhas	11
2.4.4. Inflorescências	11
2.4.5. Fruto	12

2.4.6. Semente	12
3.1. Bases agro-ecológicas para o cultivo do feijão vulgar	12
3.1.1. Solo.....	12
3.1.2. Preparo do solo	13
3.1.3. Orientação a escolha da semente	13
3.1.4. Época de sementeira.....	13
3.1.5. Densidade de sementeira e seu efeito sobre as variáveis	13
3.1.6. Profundidade da semente.....	15
3.1.7. Espaçamento ou Compassos.....	15
3.1.8. Rotação de cultura.....	15
4.1. O impacto do espaçamento e densidade da sementeira sobre o rendimento do feijão vulgar	15
5.1. Adubação	15
5.1.1. Tipos de adubação.....	16
5.1.2. Formas de adubação	16
6.1. Irrigação	16
6.1.1. Clima	16
6.1.2. Temperatura.....	17
6.1.3. Humidade relativa	17
6.1.4. Precipitação.....	17
6.1.5. Luz.....	17
7.1. Classificação das variedades	17
7.1.1. Tipos de variedade	18
7.1.2. Variedades determinadas.....	18
7.1.3. Variedades indeterminadas.....	18
7.1.4. A escolha da variedade.....	18
8.1. Maneio de plantas daninhas.....	18

9.1. Doenças que afectam a cultura de feijão vulgar.....	19
9.1.1. Doenças fúngicas cujos agentes sobrevivem parte aérea do feijoeiro comum:	19
9.1.2. Doenças de origem bacteriana	19
9.1.3. Doenças viróticas	19
9.1.4. Métodos de controlo.....	19
10.1. Pragas da cultura do feijão	20
11.1. Colheita e armazenamento.....	20
11.1.1. Manual.....	20
11.1.2. Semimecanizado	20
CAPITULO III. METODOLOGIA	22
3.1. Descrição de área de estudo	22
3.2. Clima e solo.....	22
3.3. Temperatura e precipitação.....	22
3.4. Materiais.....	23
3.5. Métodos.....	24
3.6. Delineamento experimental	24
3.7. Descrição dos tratamentos	24
3.8. Actividades realizadas no ensaio.....	25
3.9. Variáveis avaliadas	26
3.9.1. Altura da planta (cm).....	26
3.9.2. Número de vagens por planta	26
3.9.3. Número de grãos por vagens	26
3.9.4. Peso de vagens	27
3.9.5. Rendimento em ton/ha.....	27
3.9.6. Peso de 100 sementes	27
3.10. Controle dos factores externos (climaticos e pragas)	27
3.11. Análise estatística dos dados.....	27

3.12. Correlação entre as variáveis.....	28
3.13. Constrangimentos	28
CAPITULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
4.1. Correlação entre as variáveis.....	35
CAPITULO V: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	37
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	38
Apêndices.....	41

Dedicatória

O presente trabalho dedico a mim mesma, pelo esforço e dedicação e a minha querida mãe Lídia Mário Somane pelo apoio incondicional, amor, compreensão e por sempre acreditar em mim e ajudar-me a alcançar o meu objectivo, muito obrigada mãe!

E aos meus irmãos Nelson António Severino, Generosa António Severino, Dialoquim António Severino, Evanildo António Severino obrigada pela força, motivação.

Agradecimento

Primeiramente agradeço a Deus pela saúde e proteção que permitiu a minha chegada a este momento, em segundo aos meus encarregados pelo apoio incondicional em particular a minha mãe Lídia Mário Somane que sempre acreditou em mim e não deixou faltar o essencial, o meu muito obrigada mãe.

A faculdade de ciências agronômicas e aos docentes da faculdade Paulo Xavier Tebulo, Mussa Juma Joaquim, Paulito Clavete, Miquitaio João Rego, Eduardo Liceu Fonseca, Samuel Mussava pelos ensinamentos, compreensão e incentivo, muito obrigada.

Ao quadro pessoal do IIAM, Caunda, Madane, Suhale, Lourenço, Roque pelo auxílio durante ao estágio outros que fazem parte do IIAM que não pude citar, o meu obrigada em particular a minha supervisora Lúcia Alexandre, pelo encorajamento e paciência.

Aos meus amigos Wendel, Catarina, Pestalose, que nalguns momentos inspiraram, motivaram e deram conselhos construtivos para que eu pudesse continuar com os estudos e estarem sempre em prontidão para ajudar quando precisei.

Aos meus colegas pela partilha do conhecimento.

O Meu Muito Obrigada!

Resumo

O presente trabalho, foi desenvolvido com o objetivo de avaliar melhor densidade de sementeira no rendimento da cultura de feijão vulgar, submetida a quatro níveis de tratamento nas condições agroecológicas de Lichinga. O ensaio experimental teve lugar no campo do IIAM (Instituto de Investigação Agrária de Moçambique) 2024. Para a execução do trabalho, foi usada uma variedade de semente da cultura feijão vulgar inia zambeze. O delineamento experimental usado para o estudo foi o Delineamento Completamente Casualizado (DCC) constituído por 3 repetições e 4 tratamentos distribuídas num total de 12 unidades experimentais. Neste estudo, constituíram parâmetros de análise que são apresentadas seguidamente: (altura de planta; número de vagens por planta; peso de vagens; peso de 100 sementes; número de grãos por vagem e rendimento em ton/ha). Os dados obtidos, foram estatisticamente analisados pelo teste de análise de variância (ANOVA) e os tratamentos foram submetidos ao teste de Tukey para a comparação de médias a 5% de probabilidade usando o pacote estatístico Sisvar. Os resultados obtidos, revelam que somente as variáveis peso de vagem e rendimento em ton/ha, tiveram influenciam significativa sob a densidades de sementeira no tratamento de 4 sementes por covacho. Contudo, as mesmas variáveis mostraram uma correlação positiva.

Palavra-chave: Densidade de sementeira, feijão vulgar (*phaseolus vulgaris L*).

Abstract

The present work was developed with the objective of evaluating better seeding density in the yield of the common bean crop, subjected to four levels of treatment in the agroecological conditions of Lichinga. The experimental test took place in the field of IIAM (Agrarian Research Institute of Mozambique) 2024. To carry out the work, a variety of seed from the inia zambeze common bean crop was used. The experimental design used for the study was the Completely Randomized Design (DCC) consisting of 3 replications and 4 treatments distributed in a total of 12 experimental units. In this study, analysis parameters were presented below: (plant height; number of pods per plant; weight of pods; weight of 100 seeds; number of grains per pod and yield in ton/ha). The data obtained were statistically analyzed using the analysis of variance test (ANOVA) and the treatments were subjected to the Tukey test to compare means at 5% probability using the Sisvar statistical package. The results obtained reveal that only the variables pod weight and yield in ton/ha had a significant influence on seeding densities in the treatment of 4 seeds per hole. However, the same variables showed a positive correlation.

Keyword: Seeding density, common bean (*phaseolus vulgaris L*).

Lista de abreviaturas

A.P – Altura da planta;

N.V – Número de vagem;

P.V – Peso da vagem;

P100 – Peso de 100 sementes;

Rend/ton/ha – Rendimento em toneladas por hectar;

NG/V – Número de grãos por vagem;

ANOVA – Analysis of variance (Análise de variância);

C.V – Coeficiente de Variação;

Pr – Probabilidade;

DMS – Diferença Mínima Significativa;

DBCC – Delineamento de Blocos Completo Casualizado;

MAE – Ministério de Administração Estatal;

UCM – Universidade Católica de Moçambique.

Lista de Tabelas

Tabela 1: Irrigação para a cultura de feijão vulgar	16
Tabela 2: Materiais usados para a execução do ensaio	23
Tabela 3: Descrição dos tratamentos	24
Tabela 4: Comparação das médias peso de vagens e peso de 100 sementes;	29
Tabela 5: Comparação das médias altura da planta e número de vagens por planta.....	30
Tabela 6: Comparação das médias número de grãos por vagem e rendimento em ton/ha	33
Tabela 7: Correlação entre as variáveis	35

Lista de gráficos

Figura 1: Localização da área de estudo	22
Figura 2: Gráfico de temperatura e precipitação.	23

Listas de apêndices

Apêndice A: Croqui do ensaio.....	42
Apêndice B: Cronograma das actividades	42
Apêndice C: Dados brutos.....	43
Apêndice D: Dados processados	44
Apêndice E: Imagens capturadas durante o ensaio.....	54

CAPITULO I: INTRODUÇÃO

A densidade das plantas é um agente importante que afecta o rendimento e as componentes do rendimento das leguminosas. Se a população de plantas for demasiado elevada, as plantas competem umas com as outras pelos recursos e obtém-se um rendimento baixo. Por outro lado, se a população for demasiado baixa, é desperdiçado mais espaço de crescimento, o que diminui o rendimento (Sadiq, Azizi, Khaleeq, Farkhari, Amini 2023).

Segundo Del Peloso (1996, citado por Morais, Carbonel, Pinheiro, Jr, Brasil, 2008), a população ideal de plantas de feijoeiro em uma produção, além de contribuir diretamente para maximizar a produtividade e a qualidade do produto colhido, constitui uma forma de controle cultural de plantas daninhas, pois o feijoeiro pode ocupar espaços onde as plantas daninhas estariam se desenvolvendo. Para o feijoeiro irrigado varia de 200 a 375 mil plantas ha⁻¹, com uma combinação de 12 a 15 plantas m⁻¹, com espaçamento de 40 a 60 cm entre linhas, dependendo do cultivar e da fertilidade do solo.

Contudo, o estudo em causa visa aprimorar o melhoramento da densidade de modo a minimizar a utilização desnecessária das sementes de tal maneira que possa aumentar a área de produção e verificar a influência das diversas densidades no rendimento do feijão vulgar.

A investigação foi implementada no âmbito de resolução do problema na utilização de sementes destacado na comunidade, podendo garantir a boa gestão por parte dos produtores. Neste contexto, na cidade de Lichinga (R9), região agroecológica 9 onde foi montado o experimento, havia ainda falta de decisão sobre a real densidade que influi no melhor rendimento do feijão. Assim, na base deste estudo levantou-se a densidade como parte do problema para se levar a cabo a montagem do ensaio, já que o rendimento deste impacta na quantidade e qualidade do produto colhido, pois sua importância extrapola o aspecto económico, dada sua relevância enquanto factor de segurança alimentar e nutricional.

O feijoeiro, é planta leguminosa que exige técnicas aprimoradas para que se possa obter o máximo de rendimento por área. Destacam-se, a adequação de espaçamento e densidade de sementeira, pois elas permitem atingir maiores produções através de populações mais adequadas, dependendo do hábito de crescimento e época de cultivo (Morais et al., 2008).

1.1. Problema

Moçambique é um país cuja economia depende amplamente da agricultura, especialmente na província de Niassa (Lichinga), onde o clima intertropical favorece o cultivo do feijão vulgar.

Todavia, o rendimento do feijão vulgar é altamente influenciado por vários factores desde o período de sementeira, variedade a produzir, compasso até a densidade de sementeira por covacho. Nisto, o cultivo de feijão vulgar para que se obtenha boas produtividades, recomenda-se uma observância estreita da população de plantas. Factos observados em produção naquela região, os produtores não observam a quantidade de sementes por covacho não compressando o compasso entre plantas assim como entre linhas provocando a maior competição, afectando directamente a quantidade e a qualidade do produto colhido, isto devido a falta de conhecimento científico adequado por parte dos produtores. Em Lichinga, observa-se que muitos produtores desperdiçam sementes durante a fase de sementeira devido à falta de conhecimento sobre a densidade adequada. A esta situação surge a seguinte questão:

Como diferentes densidades de sementeira influenciam o rendimento do feijão vulgar (Inia Zambeze) nas condições agroecológicas de Lichinga?

1.2. Justificativa do trabalho

O tema do estudo surge na necessidade de contribuir no sector familiar no aumento de rendimentos na produção de feijão vulgar, o rendimento é de extrema importância social uma vez que identificar a melhor densidade pode ajudar alavancar melhores rendas na cultura do feijão vulgar no sector económico, e deixar claro para a comunidade de Lichinga que nas suas condições agro-ecológicas é possível produzir e obter bons rendimentos utilizando a densidade adequada. Deste modo, poderá ajudar na boa gestão das sementes evitando assim a competição de (nutrientes, água, luz solar) entre as plantas.

No âmbito científico, poderá inovar o conhecimento realístico da produção do feijão vulgar em densidades correctas para obtenção de bons rendimentos. Este conhecimento com suas bases fundamentadas para desvendar o conhecimento empírico sobre o cultivo do feijão vulgar sob diferentes densidades de sementeira. Na área académica ajudará nas pesquisas futuras aos investigadores a identificar outros factores de estudo através do estudo em causa. No sector empresarial ajudará no aumento da matéria-prima para fazer os seus derivados.

No âmbito pessoal a aquisição de conhecimento é um dos objectivos na realização das pesquisas não só mas também a resolução de problemas que tem haver com a produção agrícola. Terá benefícios para o autor sobre o domínio do cultivo do feijão vulgar.

1.3. Objectivos

1.3.1. Geral:

- ❖ Estudar o efeito das diferentes densidades de sementeira no rendimento do feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris L*).

1.3.2. Especifico:

- ❖ Identificar a melhor densidade de sementeira para o desenvolvimento da cultura de feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris L*);
- ❖ Determinar os parâmetros de rendimento e de crescimento da cultura de feijão vulgar (altura da planta, números de vagens por planta, peso de vagens, número de grãos por vagem, peso de 100 sementes, rendimento em ton/ha);
- ❖ Descrever as características morfológicas da cultura de feijão vulgar;
- ❖ Determinar a correlação entre variáveis estudadas.

1.4. Hipóteses

H₀: Não há diferença significativa no rendimento entre as 4 diferentes densidades de sementeira na produção do feijão vulgar (inia Zambeze);

H₁: Há diferença significativa no rendimento entre as 4 diferentes densidades de sementeira na produção do feijão vulgar (inia Zambeze).

CAPITULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Contextualização

As épocas de cultivo do feijoeiro, podem influenciar as respostas à densidade de sementeira para as cultivares de diferentes hábitos de crescimento, pois havendo condições ambientais que favoreçam maior desenvolvimento vegetativo da cultura, a densidade de sementeira adotada deve ser menor, observando no entanto a resposta de cada tipo de crescimento quanto a plasticidade dos componentes de rendimento (Silva; Lima; Menezes, 2007).

Com a alteração na densidade de planta, existem distribuições diferenciada de luminosidade no dossel vegetal da cultura, proporcionando assim modificações na utilização da energia solar pela planta. Assim, com a redução do número de plantas por metro de fileira, as folhas inferiores do dossel vegetal possam receber maior taxa luminosa, e conseqüentemente elevando a taxa fotossintética da planta, permitindo que estes fotoassimilados sejam destinados prioritariamente para enchimento do maior número de grãos por planta (Taiz e Zeiger 2009).

Paralelo ao arranjo populacional de plantas na lavoura, que possa possibilitar aumento de produtividade, para que atinja seu máximo potencial produtivo, a planta de feijão necessita que suas exigências nutricionais sejam plenamente atendidas, em virtude da grande extração de nutrientes pela produtividade alcançada (Sant'Ana, Santos, Silveira, , 2011).

Em trabalho realizado por Cobucci, Nascente, Machado, Carvalho (2008), os autores observaram maior número de vagens por planta na cultivar Pérola, quando a lavoura foi cultivada com 7 plantas por metro.

O feijoeiro, *Phaseolus vulgaris L.* (Leguminosae-Faboideae), é uma planta leguminosa que exige técnicas aprimoradas para que se possa obter o máximo de rendimento por área. Destacam-se, dentre essas técnicas, a adequação de espaçamento e densidade de sementeira, pois elas permitem atingir maiores produções através de populações mais adequadas, dependendo do hábito de crescimento e época de cultivo (Instituto Agrônômico do Paraná, 1989).

2.2. Origem e distribuição

Segundo o Gepts e Debouck (1991, citado por Freitas 2006), a origem evolutiva do gênero *Phaseolus* e sua diversificação primária ocorreram nas Américas, mas o local exato onde isto se deu é ainda motivo de controvérsia.

Para Lavo (2002), o feijão vulgar é originário das zonas elevadas da América Central (México) e América do Sul foi introduzido na Europa, África e Ásia pelos espanhóis e portugueses e os tipos selvagens são originários do México ou Argentina.

De acordo com Araujo et al., (1996, citado por Lavo 2002), o feijão vulgar é cultivado em cerca de 100 países em todo o mundo, resolvendo grande número de gêneros e espécies. Em Moçambique, a produção de feijão vem aumentando devido à demanda populacional, uma vez que desempenha um papel fundamental como alimento básico na dieta e é uma fonte importante de proteína para as comunidades, especialmente para aqueles que vivem em áreas rurais e não possuem recursos financeiros para incluir carne em suas opções alimentares diárias, Ussene, Rafael, Matsinhe, Marcos, Miteca, Naimo, Simba (2023).

Tradicionalmente, essa cultura é associada a regiões mais frias, e em Moçambique, as províncias de Niassa (Lichinga), Tete (Angónia), as regiões irrigadas do sul do país nas províncias de Maputo, Gaza e Inhambane, a província de Manica (região montanhosa do centro do país) e as áreas próximas aos rios como por exemplo, província de Zambézia (distritos de Gurué e Alto Molocue) e Nampula (distritos de Ribáuè e Malema) são identificadas como as principais zonas de produção dessa cultura. No entanto, em Montepuez, a cultura do feijão comum é pouco praticada pela maioria dos agricultores familiares locais (Ussene et al., 2023).

2.3. Classificação taxonómica

O nome científico do feijão comum é *Phaseolus vulgaris* L. O feijão comum é um membro da família das leguminosas, e a sua hierarquia taxonómica é: Ordem = Fabales, Família = Fabaceae, Género = *Phaseolus* L, Espécie = *Phaseolus vulgaris* L (OECD, 2016).

2.4. Características botânicas

2.4.1. Raiz

Segundo Lowe (1862), o feijoeiro o seu sistema radicular é formado por uma raiz principal ou primaria, que na qual desenvolve lateralmente, as raízes secundárias e terciárias. No entanto para, Vieira, Júnior, Borém (2006), a raiz do feijoeiro é aprumada, profunda, esta pode atingir o comprimento de 25cm e não domina durante muito tempo.

2.4.2. Caule

O caule é herbáceo anguloso, o caule é uma haste constituída por eixo principal formando uma sucessão de nós (Lowe, 1862).

Para Neto e Francelli (2000), o caule herbáceo (haste) constituída por eixo principal formando uma sucessão de nós, o primeiro nó constitui os cotilédóneos, o segundo corresponde a inserção das folhas primarias e terciárias, das folhas trifoliadas, a porção entre as raízes e os cotilédóneos e hipocotiledonos e entre os cotilédóneos das folhas primarias.

2.4.3. Folhas

A planta apresenta dois (2) tipos de folhas: as primeiras folhas da planta, e as demais folhas denominadas trifolioladas, a cor e a presença dos pelos é uma característica que varia de acordo com o cultivar, posição na planta e condições do ambiente (Neto e Francilli 2000).

As folhas do feijoeiro são simples e opostas nas folhas primarias, compostas constituídas por três folíolos (trifoliadas), com a disposição alternadas, características das folhas definitivas quando a disposição dos folíolos; um é central ou terminal, simétrico e dois são laterais, opostas e assimétricas (Davies et al., 1994). A cor e a pilosidade, variam de acordo com a variedade da planta, idade da planta e condições ambientais; pois a planta apresenta dois tipos de folhas, as primeiras desenvolvem-se que são chamadas de folhas principais que tem uma característica, simples opostas e mais folhas são alternas e trifoliadas por serem constituídas por três folíolos (Vieira et al., 2006).

2.4.4. Inflorescências

Aparecem sempre agrupadas quando a planta tiver 4 a 8 flores encontrando-se inseridas nos pedúnculos (Lowe, 1862). As flores encontram-se agrupadas 2 a 3 ou mais, apresentam variações de cores (Júnior et al., 2007).

2.4.5. Fruto

O fruto é um legume descentre, constituídas de duas valvas unidas por duas suturas, uma dorsal e outra vertical, a forma pode ser recta arqueada ou recurvada e o ápice, ou afilada arqueada ou recto (Thung e Oliveira, 1998).

Os frutos que são vulgarmente designados por vagens, são mais compridas do que largas, lisos e não apresentam pole. As vagens são de cor verde após a fecundação, adquirindo diferentes tonalidades à medida que vai ocorrendo a maturação. Uma vez madura as vagens apresentam uma cloração que variam de variedade (Thung e Oliveira 1998). As sementes desenvolvem dentro das vagens, em números e formar variáveis. O feijoeiro pode formar uma media em geral acerca 25 vagens (Júnior et al., 2007).

2.4.6. Semente

A semente possui o alto teor de carboidrato e proteínas constituídas, de um seguimento, hilo, micropiherafe, internamente de um embrião formada pela plúmula duas folhas primarias hipocótilo, dois cotilédóneos e radículas (Lowe 1862).

A utilização de sementes fiscalizadas, provenientes de produtores idóneos (confiáveis), é fundamental para o sucesso da produtividade, pois a maioria das doenças que atacam o feijoeiro é transmitida pelas sementes. Portanto, mesmo que as sementes sejam de boa procedência, é fundamental o tratamento com fungicidas. Ao utilizar semente própria, o agricultor deve fazer catação/ classificação, teste de germinação e tratamento com fungicidas (Davies et al., 1993).

3.1. Bases agro-ecológicas para o cultivo do feijão vulgar

3.1.1. Solo

Para Tembe (1996), o feijão vulgar é uma cultura exigente em nutrientes, desenvolve-se em solos franco argilosos ou arenoso, permeável bem drenado com menos debilidade possível com o PH entre 5,5 até 6,5. O teor de matéria orgânica ideal acima de 2,5% e saturação de alumínio não deve superar 20%.

O solo é um mineral não consolidado na superfície da terra, influenciado por factores genéticos e ambientais, como: Material de origem, Topografia, Clima (temperatura e umidade), Microrganismos, que se encarregaram de formar o solo é sempre diferente, nas suas propriedades e características físicas, químicas, biológicas e morfológicas do material de origem.

De modo geral, a planta do feijoeiro exige: Solos férteis, Areno-argilosos, Com bom teor de matéria orgânica, Bem arejados, PH em torno de 6,0; 5,0 a 6,5 (Davies at al., 1994).

3.1.2. Preparo do solo

Um dos factores que contribui para obtenção de bons rendimentos da cultura de feijão vulgar é preparo do solo. Esta operação deve ser utilizada de maneira adequada para: Facilitar a sementeira, Facilitar a germinação, Propiciar melhor desenvolvimento radicular, Controlar as plantas invasoras, Eliminar camadas compactadas e Incorporar correctamente fertilizantes. Em grandes áreas os produtores de feijão vulgar é realizado o preparo mecânico do solo (Lowe 1862).

3.1.3. Orientação a escolha da semente

A boa semente é o inicio de uma boa colheita, deve-se semear sementes de livres Pragas e Doenças, com uma boa germinação, precocidade. É fundamentalmente saber de quem esta comprando para ter garantia de uma boa qualidade. Quando não poder comprar ou, por algum motivo pretender produzir própria semente, retirar as vagens mais sadias que não estejam em contacto com o solo. Após a debulha a escolha de melhores grão, tirando os manchados, imperfeitos ou quebrados.

Recomenda-se fazer o teste de germinação que deve estar em torno de 90%, não se deve semear sementes próprias para muito tempo, deve-se renovar sempre, adquirindo sementes certificadas de boa precocidade. A semente de boa qualidade pode aumentar a produtividade ate 40%, a cor, tamanho e paladal do grão são características mais consideradas por variedade de feijão cultivada (Lowe, 1862).

3.1.4. Época de sementeira

Segundo David (1998), o feijão vulgar é semeado em (3) três épocas, a 1ª época é de Novembro a Dezembro, a 2ª época de Fevereiro a Março e a 3ª época (a regadio) é de Junho a Setembro.

3.1.5. Densidade de sementeira e seu efeito sobre as variáveis

A densidade das plantas é o principal factor determinante para o rendimento das culturas, especialmente em culturas com sementes grandes como o feijão comum, uma vez que a logística e o custo de grandes quantidades de sementes se tornam um problema significativo em comparação com os cereais com sementes pequenas (Eshete, Hunegnaw, Gerbu 2022).

Para o cultivo solteiro recomenda-se que, ao final do ciclo, a cultura tenha de oito a dez plantas por metro, portanto, a semeadora deve ser regulada, de modo que se ajuste ao poder germinativo da semente e obtenha essa densidade. Em plantio consorciado, para o feijão, a cultura deve ter de oito a dez plantas por metro ou 20 cm entre covas, cada qual com duas plantas (Ribeiro, Peloso, Barbosa, Gozanga & Oliveira 2011). As densidades de plantação variam muito, dependendo da prática local e do grau de mecanização no entanto, o aumento da densidade de plantação aumenta geralmente os rendimentos (OECD, 2016).

Carvalho e Nakagawa (2000), realizando sua pesquisa sobre densidades na cultura de Feijão vulgar, verificaram ausência de diferença significativa na variável peso das sementes, diferença esta, que pode ser explicada pela estabilidade genética da cultura do feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris L*), que apresenta pouca variação no peso das sementes independentemente da densidade de plantio.

O experimento realizado por (Goulart, 2022), onde pretendia identificar a melhor densidade, teve 5 tratamentos de diferentes densidades de sementeira por vaso na cultura de feijão vulgar aponta que apesar dos resultados entre os tratamentos não apresentarem diferenças estatísticas os melhores rendimentos para a variável peso de vagens foram obtidos no tratamento 2 (duas sementes por vaso).

Kakiuchi e Kobata (2004), afirmam que uma densidade de plantas mais baixa aumenta o número de vagens por planta, enquanto uma densidade de plantas mais elevada diminuí este parâmetro. No entanto, para Santos et al., (2012), a altura da planta tende a ser influenciada por fatores ambientais, como a disponibilidade de nutrientes e luz, mais do que pela densidade de plantio.

De acordo com Cruz et al., (2013), o número de grãos por vagem é uma característica relativamente estável em muitas variedades de feijão vulgar, sendo mais influenciada por factores genéticos do que por condições ambientais ou densidade de plantio.

Contudo, para Arf et al., (2015), densidades maiores podem, de facto, reduzir o número de vagens por planta devido à competição por recursos, afirmando assim que em sua pesquisa a cultura de feijão vulgar se adaptou bem às diferentes densidades sem afectar significativamente o número de vagens.

3.1.6. Profundidade da semente

Em geral, para o feijão, recomenda-se profundidade de 3 cm a 4 cm em solos argilosos ou úmidos, e de 5 cm a 6 cm em solos arenosos. Profundidades maiores atrasam a emergência das plântulas, tornando-as mais expostas ao ataque de doenças, podendo ainda danificar os cotilédones. Além disso, é importante utilizar uma semeadora que coloque o adubo ao lado e abaixo da semente (Ribeiro et al., 2011).

3.1.7. Espaçamento ou Compassos

Os compassos depende principalmente da variedade, o compasso recomendado é de 45 a 50 entre duas linhas em cada camalhão (David 1998).

Os compassos entre linhas e plantas devem ser 80x10cm, 50x15cm, no plantio em covas, com compassos de 40cmx40cm, coloca-se em 2 a 3 sementes por cova (Salvador 1995).

3.1.8. Rotação de cultura

O feijão vulgar não pode ser semeado dois ou mais anos consecutivos no mesmo terreno, sub risco de diminuição de rendimento devido ao ataque de pragas e doenças, deve-se evitar sempre o cultivo da mesma família tais como: Soja, Feijao cutileno e feijão nhenba (Salvador 1995).

4.1. O impacto do espaçamento e densidade da sementeira sobre o rendimento do feijão vulgar

O feijão deve ser semeado de modo a facilitar a realização dos tratos culturais e com espaçamento e densidade de plantio que resultem em alta produtividade. Em lavouras comerciais para produção de grãos, têm sido recomendados espaçamentos de 40 a 50 cm entre linhas de plantio e densidade de 10 a 15 sementes por metro. Utilizando essa recomendação, espera-se obter uma população entre 200 e 375 mil plantas por hectare, sendo que, de modo geral, procura-se obter 250 mil plantas/ha. Populações maiores implicam maior custo com sementes e populações menores podem resultar em redução da produtividade esperada. No entanto, recomenda-se utilizar espaçamento entre linhas de plantio de 50 a 60 cm e, até mesmo, menor densidade de plantio. Essas medidas visam melhorar a circulação de ar entre as plantas e auxiliar no controle da doença (Ii, 2016).

5.1. Adubação

É um acto ou processo natural ou artificial que tem em vista a reposição de nutrientes no solo com afinidade de aumentar capacidade de rendimento da cultura e a qualidade de produção (Neto e Fancilli 2000).

5.1.1. Tipos de adubação

Adubos orgânicos: são adubos provenientes de restos animais ou vegetais resultante da decomposição que pode ser na forma líquida ou sólida, sendo de acção lenta que os inorgânicos.

Adubos inorgânicos: são adubos químicos sistemáticos simples ou composto que tem em vista a promoção e o aumento de rendimento da cultura agrícola sem reparar nos prováveis danos (Relatório anual de campanha agrícola 2006 a 2007-IIAM).

5.1.2. Formas de adubação

Adubação do fundo: é feita no acto da sementeira de em uma profundidade de 7 a 10cm de distância lateral das sementes.

Adubação de cobertura: é feita pouco tempo após a sementeira, numa distância de 10cm a 15cm das plantas. Normalmente recomenda-se que sejam adubos fosfatos e potássicos muito ínfimos, pois algumas leguminosas necessitam de quantidade muito ínfimas de adubos azotados (Relatório anual de campanha agrícola 2006 a 2007-IIAM).

6.1. Irrigação

Fornecimento da água ideal para esta cultura de feijão vulgar ao longo de todo período de crescimento e desenvolvimento que é de 220 a 440mm de precipitação pluviométrica bem distribuídas. As quantidades de água para a produção de feijão vulgar a regadio:

Tabela 1: Irrigação para a cultura de feijão vulgar

Tipos de rega	Quantidade (m^3/ha)
Aspersão	300 a 450mm
Gravidade	450 a 600mm

Davies et al., (1994).

6.1.1. Clima

A cultura do feijão vulgar é uma planta de clima tropical do ciclo curto (60 a 80) exigindo uma estação húmida, que proporciona ao crescimento e uma seca no fim do ciclo (Thung e Oliveira 1998).

6.1.2. Temperatura

As temperaturas ideais durante o crescimento varia de 12 a 24°C em condições normais. Alta temperatura talvez seja factor climático que exerce maior influencia sobre aborto das flores e sobre o vingamento e retenção final das vagens do feijoeiro sendo responsável pela redução de números de semente por vagens. É importante ressaltar que alta temperatura também pode ser desceciva na ocorrência de diversas enfermidades que acomodam do feijão, principalmente associada a alta humidade relativa do ar (Thung e Oliveira 1998).

O rendimento do grão do feijoeiro é bastante afectado quando a temperatura do ar abaixo 12°C pode provocar a bordamento de flores, concorencia para um decréscimo no rendimento do feijoeiro. Além disso, a área que apresenta humidade relativa e temperatura do ar acima de 70% e 35°C respectivamente, podem provocar ocorrências de varias doenças (Neto e Fancilli 2000).

6.1.3. Humidade relativa

Segundo Poncini (1986), o feijão vulgar é uma cultura de ciclo curto, exigem uma estação húmida, tropico ao crescimento, uma seca no fim do ciclo que favorece a colheita e a conservação da semente.

6.1.4. Precipitação

De acordo com o Salvador (1995), feijão vulgar necessita de 250 a 400mm de precipitação durante o ciclo dependendo da variedade. Algumas variedades muito precoces de 60 dias, podem ser cultivadas em solos com humidade residual, em solos com grande capacidade de retenção de água.

6.1.5. Luz

O fototropismo e o numero da luz por dia, há variedade que podem ser semeadas muito cedo, algumas variedades não são sensíveis a fototropismo (Salvador 1995).

7.1. Classificação das variedades

Para Heemsker (1994), o feijão vulgar classifica-se da seguinte maneira: Tipo de crescimento; adaptação; uso; cor; e resistente de praga e doenças.

7.1.1. Tipos de variedade

7.1.2. Variedades determinadas

Todas as variedades em Moçambique conhecidas são: feijão manteiga encarnada, cor de vinho, branco raiado, geralmente de flores brancas precoce grande, no caso da manteiga encarnado raiado 40 a 50 gramas por semente e media no caso da cor do vinho e branco 28,5g por 100 sementes (Heemsker 1994).

Geralmente com flores brancas, com grão grande, no caso da manteiga encarnada e rosado peso de 40 a 50b por 100 sementes é a média e no caso de cor de vinho e branco raiado com o peso 28,5g por 100 sementes, essas são todas as variedades cultivadas em Moçambique normalmente feijão manteiga encarnado, cor de vinho e branco raiado (Davies et al., 1993).

7.1.3. Variedades indeterminadas

São variedades locais de feijão manteiga mas geralmente misturadas com variedades erectas determinadas, com grão de varias cores e tamanho (Heemsker 1994).

São geralmente destinadas a produção de feijão verde na estação chuvosa mas também se consome o grão seco, este tipo é conhecido como carapata geralmente com cor encarnada (calonga) é considerado a variedade de a produção e é mais cultivado no planalto de Lichinga, principalmente para o consumo local. Provavelmente é uma variedade descendentes da variedades introduzidas: Canadia-wonderde grão grande peso de 100 sementes 40g (Davies et al., 1993).

7.1.4. A escolha da variedade

A escolha da variedade é uma das formas mais barato para aumentar a produtividade, para não ter problemas na escolha de variedades correctas o agricultor deve consultar a um Tecnico que conhece os problemas que afectam de feijão e adaptabilidade. Recomenda-se a verificar o seguinte: Precocidade, Produtividade, Adaptação do clima e o solo da região e preferência do mercado consumidor local. (Davies et al., 1993)

8.1. Maneio de plantas daninhas

As plantas daninhas, quando infestam a cultura do feijoeiro, podem causar sérios prejuízos. Elas concorrem por água, luz e nutrientes, podem ser hospedeiras de doenças e, além disso, podem dificultar a colheita. Assim, a cultura deve ser mantida livre de plantas daninhas por todo o ciclo. O período crítico de controle das plantas daninhas situa-se entre 15 e 30 dias após a

emergência da cultura. Após 30, em razão do rápido crescimento do feijoeiro, as entrelinhas de plantio se fecham e a própria cultura exerce o controle das plantas daninhas (sombreamento), Neto e Fancilli (2000).

Os métodos de controle podem ser: preventivo, cultural, mecânico e químico, sendo este último o mais recomendado, por ser, de modo geral, mais barato e apresentar maior flexibilidade (Salvador, 1995).

9.1. Doenças que afectam a cultura de feijão vulgar

As doenças estão entre os fatores que mais reduzem a produtividade e a produção da cultura. O feijoeiro-comum é hospedeiro de inúmeras doenças causadas por fungos, bactérias, vírus. Ribeiro et al., (2011).

9.1.1. Doenças fúngicas cujos agentes sobrevivem parte aérea do feijoeiro comum:

Antracnose, Mancha-angular, Ferrugem, Oídio, Mancha-de-alternária, Sarna, Carvão (Neto e Fancilli, 2000).

Principais doenças cujos agentes causais apresentam capacidade de sobreviver no solo: Mofobranco, Mela, Podridão-radicular-de-Rhizoctonia, Podridão-radicular-seca, Murcha-de-fusarium, Podridão-cinzenta-do-caule (Júnior et al., (2007)

9.1.2. Doenças de origem bacteriana

Crestamento-bacteriano-comum (*Xanthomonas campestris*).

9.1.3. Doenças viróticas

Vírus do Mosaico-comum, Vírus do Mosaico-dourado, Vírus do mosaico-comum, Vírus do Mosaico-dourado, Vírus do Mosaico-dourado (Lowe, 1862).

9.1.4. Métodos de controle

Práticas culturais, Controle químico, Cultivares resistentes, Isolamento da cultura, Eliminação do hospedeiro do patógeno ou do vetor, Evitar introdução na área de resíduos de cultura ou de solo infectado, Utilização de semente de qualidade, Tratamento químico da semente, Escolha da época de sementeira, Rotação de culturas, Preparo do solo, Aumento do espaçamento, Cobertura morta do solo, Controle da água de irrigação, Pulverizações foliares com fungicidas/inseticidas, Destruição dos resíduos de culturas infectadas (Salvador, 1995).

10.1. Pragas da cultura do feijão

Várias espécies de pragas estão associadas à cultura do feijoeiro e podem causar prejuízos significativos no rendimento. Entre as pragas que atacam o feijoeiro, as responsáveis pelas maiores reduções na produtividade são a cigarrinha-verde, as vaquinhas, a mosca-branca, os ácaros, mosca de feijão e os percevejos. Mas existem várias outras pragas que são importantes em determinadas situações, como as lagartas, a mosca-minadora e as lesmas (Júnior et al., 2007)

11.1. Colheita e armazenamento

A colheita do feijão, geralmente, é realizada utilizando três sistemas: manual, semimecanizado, mecanizado, (Lowe, 1862).

11.1.1. Manual

Esse sistema consiste no arranquio das plantas inteiras, a partir da maturação fisiológica (folhas amarelas, vagens completamente cheias, vagens mais velhas secas e grãos com a coloração definitiva), Neto e Fancilli (2000).

11.1.2. Semimecanizado

Normalmente, as plantas são arrancadas e enleiradas (dispostas em leiras) manualmente, e a trilha é realizada com o auxílio de uma máquina. Podem ser utilizadas:

- Trilhadoras estacionárias (máquinas que ficam estacionadas em um local estratégico na lavoura), em que o recolhimento e abastecimento da máquina, com feijão, são realizados manualmente;
- Recolhedoras-trilhadoras (que recolhe e trilha). Essas máquinas podem ser acopladas ao trator ou a colhedoras automotrizes adaptadas. Essas máquinas recolhem o feijão enleirado e realizam a trilha mecanicamente (Lowe 1862),

11.1.3. Mecanizado

Na colheita mecanizada todas as operações são realizadas com máquinas. Nesse caso, a colheita pode ser realizada por dois processos: Directo e indirecto.

No processo directo, são empregadas colhedoras automotrizes, que realizam simultaneamente o corte, o recolhimento, a trilha, a abanação e, em determinadas situações, o ensacamento dos grãos. Mas exige que o cultivar utilizado possua plantas eretas (plantas do tipo I e II de porte erecto), totalmente desfolhadas na colheita e úmidade dos grãos em torno de 15%.

O processo indirecto é caracterizado pela utilização de equipamentos como a ceifadora-enleiradora (que corta e enleira as plantas no campo) e a recolhedora-trilhadora (que recolhe e trilha), em operações distintas (Júnior et al., 2007).

Uma vez colhido, o feijão deve ser beneficiado, nisto é realizada uma pré-limpeza para remover pedras, terra, torrões e restos vegetais (talos e folhas). Essa operação pode ser realizada por máquinas que dispõem de peneiras e ventilação, ou manualmente (abanação);

- Posteriormente, faz-se a secagem até que a úmidade atinja percentagens adequadas para o armazenamento;
- É feita a classificação para separação dos grãos conforme o peso específico, separando os quebrados, leves e atacados por insetos dos inteiros e bem-formados. Essa classificação é realizada por uma máquina chamada mesa densimétrica;
- Os grãos podem ainda passar por uma máquina com escovas que retiram resíduos de terra e poeira, melhorando assim a qualidade do produto para o comércio. (Neto e Fancilli 2000)

O feijão pode ser armazenado a granel, em sacaria e em silos especialmente construídos para esse fim. Quando o armazenamento destina-se a curtos períodos, o teor de úmidade de 15% garante boa qualidade do produto. Caso haja necessidade de estocagem mais prolongada, recomenda-se reduzir a úmidade para 12%. Antes do armazenamento os grãos devem ser previamente expurgados, ou seja, tratados com um inseticida químico fumigante, visando ao controle de pequenos besouros (Lowe, 1862).

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1. Descrição de área de estudo

O estudo foi desenvolvido em Lichinga, nos campus do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), localizada no posto administrativo de Lussanhando, distrito de Lichinga, com cerca de 15 km da capital provincial (Lichinga), com as seguintes coordenadas (Latitude: 13° 19' 53'' S, Longitude: 035° 15' 01'' E). O distrito faz fronteira a norte com os distritos de Sanga, Lago e Muembe, a sul com o distrito de N'gaúma, a leste com o distrito de Majune e a oeste com a República do Malawi (MAE, 2005).

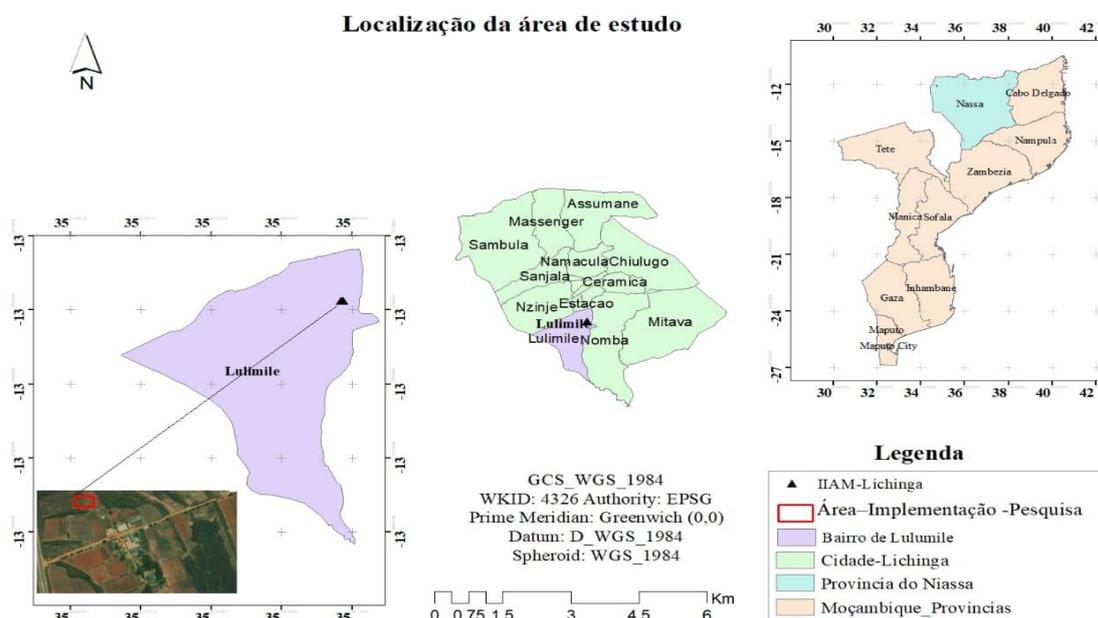


Figura 1: Localização da área de estudo

3.2. Clima e solo

A região apresenta duas estações distintas: quente (agosto a outubro) e chuvosa (dezembro a março), sendo Abril mês de transição de chuva para seca, e Novembro para chuvosa. Precipitação anual entre 1300 a 1400 mm, nas zonas planálticas e montanhosas a precipitação pode atingir aos 2000 mm sendo a média mensal de 1200 mm, com temperatura média anual entre 18 e 24°C. O distrito é predominante pela ocorrência de solos argilosos vermelhos, profundos e bem drenados, com fertilidade média natural (MAE, 2005).

3.3. Tempertura e precipitação

O gráfico a baixo representa as temperaturas e precipitação bservados ao decorrer do ensaio nos meses de fevereiro, março, abril, maio.

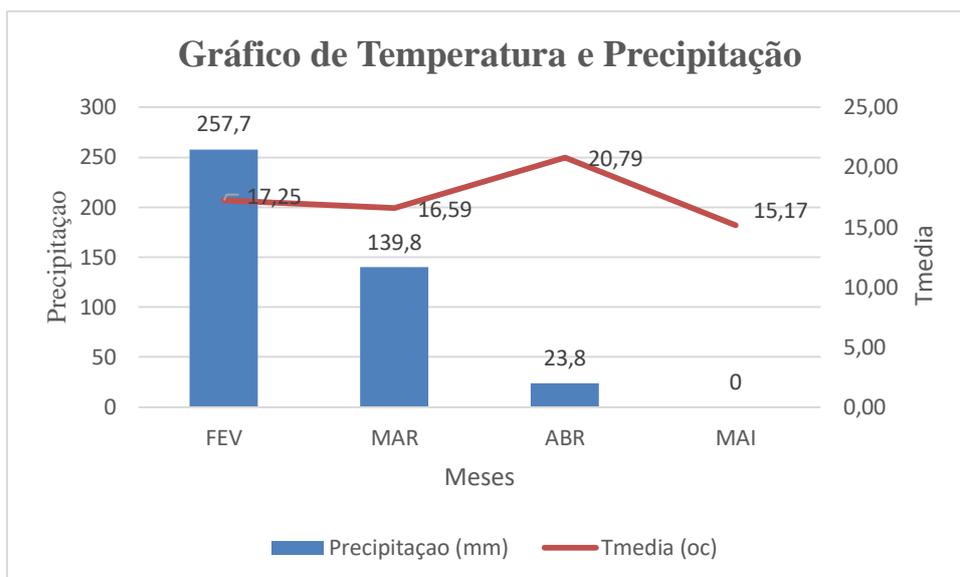


Figura 2: Gráfico de temperatura e precipitação.

Fonte: Estação meteorológica (IIAM), 2024.

3.4. Materiais

O trabalho foi prático e para a sua execução foi necessário o uso dos seguintes materiais:

Tabela 2: Materiais usados para a execução ensaio

Item	Material	Finalidade
1	Enxada	Limpeza e preparo do campo
2	Ancinho	Remoção do capim
3	Estaca; fita métrica e corda.	Delimitação da área
4	Pulverizador, Insecticida, Herbicida, e Fungicida	Para combater contra os indesejáveis (Ervas daninha, fungos, insectos e outros) no campo.
5	Régua	Para medir as variáveis (altura da planta)
6	Etiquetas	Para identificar os tratamentos e blocos
7	Sementes de feijao vulgar da variedade inia zambeze	Para a propagação
8	Caneta, bloco de notas	Para anotar as informações (coleta de dados)

9	Telefone	Para capturar imagens
---	----------	-----------------------

Fonte: Autor

3.5. Métodos

O ensaio foi conduzido em ambiente heterogéneo (aberto), a sementeira foi directa, e para observação das variáveis foram analisadas 12 plantas amostrais por parcela (das duas linhas centrais) em cada tratamento referente a formula de Sampaio (2010): $n = \frac{N \times n_0}{N + n_0}$ Onde:

n → é o tamanho da mostra;

N → é o tamanho do universo;

n₀ → é a primeira aproximação amostral.

3.6. Delineamento experimental

Para a realização do ensaio foi usado o delineamento de blocos completos causalizados, com três (3) repetições e quatro (4) tratamentos. E cada bloco teve quatro parcela de 5m de comprimento e 2m de largura que corresponde a 10m², e cada parcela tiveram quatro linha.

A distância entre os blocos assim como as parcelas foi de 1m, a distância entre linha e entre planta foi de (0,5x0,1m). O espaçamento da área útil a berma do campo é de 2m para cada lado, o ensaio ocupou uma área total de 187m² que corresponde a (11mx17m). De acordo com, as literaturas e vários estudos por mim observados, no que tange o espaçamento na cultura de feijao vulgar (50 cm x 10 cm) é considerado ideal para o melhor crescimento e desenvolvimento desta cultura.

3.7. Descrição dos tratamentos

Tabela 3: Descrição dos tratamentos

Código	Designação	Descrição
T1	Tratamento 1	Com uma semente
T2	Tratamento 2	Com duas semente
T3	Tratamento 3	Com três (Testemunha)
T4	Tratamento 4	Com quatro semente

Fonte: Autor

Os número de sementes por covacho a serem utilizadas não se tem um consenso com base na literatura qual melhor densidade a utilizar. O presente trabalho teve como objetivo identificar a melhor densidade de plantas do feijão vulgar.

No entanto, vários estudos são feitos para poder esclarecer a melhor densidade de sementeira na cultura de feijão vulgar, como é o caso de Goulart, Cordeiro, Shimada (2022), em seu experimento teve 5 diferentes de densidades de sementeira com objectivo de indentificar a melhor densidade.

3.8. Actividades realizadas no ensaio

Primeiramente realizou-se limpeza do campo (lavoura e gradagem).

Os materiais: Enxada, Ancinho, Tractor.

Gradagem é a etapa de preparação do solo para cultivo agrícola posterior à aração. Após a aração, o solo ainda poderá conter muitos torrões, o que dificultaria a emergência das sementes e o estabelecimento das culturas. Com a utilização do implemento grade, os torrões são desfeitos e a superfície do solo torna-se mais uniforme (Carlos 2017). Gradagem esta técnica tem o intuito de romper os torrões de solo formados pela pressão do arado. Como resultado, deixa a terra plana para a sementeira (Araújo 2013).

A gradagem tem importância de ajudar de romper blocos de terra e nivelar o terreno. Pouco antes do plantio deve ser feita nova gradagem com o objectivo de controlar plantas daninhas e preparar o nivelamento do terreno para a sulcação (Carlos 2017).

Realizou-se teste de poder germinativo que obteve bons resultados, no terceiro dia já haviam sinais de emergência de 90%.

A demarcação, sementeira e adubação de fundo realizou-se 14/02/2024, a sementeira foi directa, em que os números de plantas por parcela foi variada devido a direferente número de sementes por covacho como factor de estudo. O campo teve três blocos e quatro parcelas para cada bloco, num total de 12 parcelas com quatro tratamentos e três repetições, o delineamento usado foi DBCC. O ensaio teve a duração quatro meses (Fevereiro até maio). As plantas emergiram depois de 8 dias, esta variavel foi obtida de forma visual.

A adubação de fundo foi usado o adubo composto NPK numa profundidade de 10cm, a quantidade uasada foi de 3,74kg para uma área de 187m².

Passados três dias pulverizou-se o campo com herbicida glisofato-700ml para 16L de água e bentazone-350ml para 16L, (glisofato + bentazine para 16L de água). Depois de 14 dias identifiquei que o campo estava ser atacado por mosca de feijão. Insecticidas usados para combater a mosca de feijão vulgar: Na primeira fase usou-se belt 48% SC: 25ml para 10L de água. Visto que belt não resultou recorreu-se Torrent 20SL: 25ml para 10L de água.

A primeira sacha, amontoa e adubação de cobertura realizou-se depois de 4 semanas após a sementeira, segunda sacha realizada 30 dias depois da primeira sacha.

A adubação de cobertura utilizou-se ureia em uma distância de 10cm das plantas, na quantidade de 1,87kg para uma área de 187m².

A percentagem da floração foi de 50%, isto variou em torno de 36 a 38 dias após a sementeira em cada tratamento. As variáveis analisadas foi depois de atingir a maturação, numa amostra de 12 plantas por parcela.

Colheita e secagem, realizou-se mediante a maturação 93 dias depois da sementeira.

3.9. Variáveis avaliadas

3.9.1. Altura da planta (cm)

Foram avaliadas 12 plantas da área útil de cada parcela referente a cada tratamento. Foi utilizada uma régua graduada para medir a altura da planta, do nível do solo até o ápice das plantas, e os resultados foram expressos em centímetros (cm), a média foi obtida adicionando os números da altura da planta e dividido nas 12 plantas seleccionadas. Actividade realizada 12 semanas após a sementeira.

3.9.2. Número de vagens por planta

Foram seleccionadas 12 plantas nas quais contou-se as vagens das mesmas, de forma manual. Para a média de número de vagens adicionou-se os números das vagens dividindo pelo número das plantas seleccionadas, actividade realizada 12 semanas após a sementeira.

3.9.3. Número de grãos por vagens

Foi determinado o número de grãos por vagem de forma manual a partir de 12 plantas seleccionadas em cada tratamento. Os resultados foram expressos em número de grãos por vagem, actividade realizada 12 semanas após a sementeira.

3.9.4. Peso de vagens

Foi determinada através da pesagem das vagens referente a cada tratamento e o material usado foi uma balança de precisão, e o resultado expresso em gramas (g). Actividade realizada 94 dias depois a sementeira.

3.9.5. Rendimento em ton/ha

Foi determinado o peso dos grãos de todas as vagens das plantas da área útil em cada tratamento, utilizando uma balança de precisão para pesagem dos grãos, os resultados foram expressos em gramas (g), posteriormente convertido em kilograma (kg), de seguida convertido em kilograma por hectare (kg/ha), por fim converteu-se em toneladas por hectare (ton/ha) de seguida fez-se a divisão do peso do grão em toneladas por hectare pela área útil vezes dez mil. Actividade realizada 94 dias depois da sementeira referente a formula:

$$\text{Rend} = \frac{PG(\text{ton})}{\text{Área útil}} \times 10000$$

3.9.6. Peso de 100 sementes

A variável foi obtida na contagem de 100 sementes de cada tratamento e pesadas em uma balança de precisão, os resultados foram expressos em gramas (g). Actividade realizada 94 dias depois da sementeira.

3.10. Controle dos factores externos (climaticos e pragas)

Para o controle de pragas usou-se pesticidas de modo a evitar danos severos consequentemente sua influencia nos resultados, ocasionando baixa produtividade. A ausência das chuvas se fez presente no final do ensaio, no entanto não teve um impacto sobre os resultados.

3.11. Analise estatística dos dados

Para a colecta dos dados foi usado o método amostragem não probabilística por conveniência com padrão Z; onde foram colectadas 12 plantas por parcela. Após a colecta dos dados no campo em fichas de registo, foi a descarga e a codificação no Microsoft Excel 2016 e seguidamente foram importados para o pacote estatístico SISVAR, para análise das variáveis descritas para o estudo com objectivo de saber se os tratamentos diferem ou não quanto ao seu efeito sobre as variáveis. A análise de variância cuja execução foi precedida pela verificação dos pressupostos de ANOVA, a comparação de médias foi feita usando o teste de tukey a 5% de nível de significância, e a normalidade dos resíduos recorrendo ao teste de Shapiro-Wilk.

Como forma de analisar a relação dependente entre as variáveis submeter-se-á ao teste de correlação de Pearson.

3.12. Correlação entre as variáveis

Para o presente estudo realizou-se a correlação entre as variáveis estudadas, a medida de correlação é o tipo de medida que se usa quando se quer saber se duas variáveis possuem algum tipo de relação, de maneira que quando uma varia a outra varia também. Baseado na medida de correlação entre duas variáveis, pode-se ter uma idéia se o conhecimento de valores de uma das variáveis permite a previsão de valores da outra variável. Se uma variável tende a aumentar quando a outra aumenta, dizemos que a correlação é positiva. Por outro lado, se uma variável tende a diminuir quando a outra aumenta, dizemos que a correlação é negativa. Já uma correlação igual a zero indica que uma variação em uma das variáveis (aumento ou diminuição) não influencia a outra (Roque, n.d.). Geralmente em pesquisas é frequente, procurar-se verificar se existe relação entre duas ou mais variáveis, isto é, saber se as alterações sofridas por uma das variáveis são acompanhadas por alterações nas outras.

A força de uma relação entre duas variáveis nos dá o grau com que uma variável tende a variar quando a outra varia. Ela é expressa em uma escala indo de -1 (correlação negativa perfeita) a $+1$ (correlação positiva perfeita). O nome que se dá à variável que mede a força de uma correlação (nessa escala de -1 a $+1$) é coeficiente de correlação (representado pela letra r).

3.13. Constrangimentos

Os constrangimentos observados ao decorrer do ensaio foram ataque de pragas (mosca de feijão), e foi difícil lidar com esta praga uma vez que nunca tinha lidado com este problema, mas com ajuda dos pesticidas Belt e Torrent, foi de grande valia para poder ultrapassar este desafio.

A falta de precipitação que ocasionou em maturação precoce. O facto de não existir a análise do solo que permitiria saber a composição química e físicas na área em que se realizou um ensaio.

CAPITULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o presente capítulo, são apresentados os dados obtidos através das variáveis de estudo. Desta forma, em função dos parâmetros agronômicos observados, os resultados e discussões são apresentadas de forma separada.

Tabela 4: Comparação das médias nas variáveis peso de vagens e peso de 100 sementes;

Densidade de sementeira	Peso de vagens (g)	Peso de 100sementes
Uma semente	125,83 a	31,53 a
Duas sementes	203,80 ab	31,80 a
Três sementes	273,76 ab	35,80 a
Quatro sementes	346,36 b	30,66 a
Pr (probabilidade)	0,01	0,23
Coeficiente de variação (%)	25,48	8,91
Média geral	273,44	32,45
DMS	170,95	8,17

A densidade de quatro sementes por covacho apresentou um peso de vagens significativamente maior (346,36 g) em relação à densidade de uma semente (125,83 g), com um Pr de 0,01. Essa diferença é estatisticamente significativa ao nível de 5%, conforme o teste de Tukey. No entanto, o coeficiente de variação (CV) de 25,48% sugere uma variabilidade alta nos dados, o que pode comprometer a confiabilidade dos resultados.

Segundo Pimentel-Gomes (1985), coeficientes de variação superiores a 20% indicam uma precisão baixa, o que sugere que os fatores ambientais e as condições de manejo podem ter influenciado significativamente os resultados. Este alto CV pode estar relacionado a fatores como competição por recursos entre plantas, especialmente em densidades mais elevadas (Ferreira, 2010). Em estudos sobre densidade de plantio, García et al. (2014) destacam que, em altas densidades, ocorre uma maior competição intraespecífica, o que pode afetar o desenvolvimento das vagens e o peso total.

O estudo feito por (Goulart, 2022) em seu experimento de diferentes densidades, Tratamento 1 = 1 planta/vaso; Tratamento 2 = 2 plantas/vaso; Tratamento 3 = 3 plantas/vaso; Tratamento 4 = 4 plantas/vaso e Tratamento 5 = 5 plantas/ aponta que apesar dos resultados entre os tratamentos não apresentarem diferenças estatísticas os melhores rendimentos para a variável avaliada (peso de vagens) foram obtidos no tratamento 2 (111,94g).

Não houve diferença significativa no peso de 100 sementes entre as densidades testadas, com um Pr de 0,23. O CV de 8,91% indica uma boa precisão dos dados, conforme a classificação de Steel e Torrie (1980), que consideram CV abaixo de 10% como de alta precisão.

A ausência de diferença significativa pode ser explicada pela estabilidade genética da cultura do feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris L*), que apresenta pouca variação no peso das sementes independentemente da densidade de plantio (Carvalho & Nakagawa, 2000). Estudos de Andrade et al., (2011) indicam que o peso de sementes é mais influenciado por fatores genéticos do que pela densidade de plantio, o que justifica os resultados apresentados.

A estabilidade observada no peso de 100 sementes pode estar relacionada à natureza genética da cultura e sua capacidade de manter o desenvolvimento de sementes mesmo em condições de variação na densidade de plantio. O CV de 8,91% reforça a confiança nos dados obtidos, indicando que a variabilidade foi bem controlada durante o experimento (Montgomery, 2013).

Estes resultados são semelhantes obtidos por Jafroudi (2007) e Seifrt (2016) citados por (Kouam & Tsague-zanfack, 2020), verificaram a ausência de diferenças significativas entre as densidades de plantas para o peso de 100 sementes. Este facto sugere que a competição não foi suficientemente intensa para impor quaisquer alterações a estes componentes do rendimento.

Para (Ussene et al., 2023) não foram encontradas diferenças significativas para peso de 100 sementes (Pr=0.450) e o resultado médio obtido foi de (34.3 g).

Contudo, para (Oliveira et al., 2006), há variação em M100S (Massa de 100 sementes) para os genótipos estudados tendo se destacado como genótipo superior Canela de juriti e como inferior o acesso Carioquinha.

Tabela 5: Comparação das médias nas variáveis Altura da planta e de Número vagens por planta

Densidade de sementeira	Altura de planta (cm)	Número de vagens por planta
Uma semente	30,48 a	5,20 a
Duas sementes	33,65 a	7,20 a
Três sementes	29,90 a	7,43 a

Quatro sementes	30,23 a	7, 43 a
Pr (pobabilidade)	0,62	0,13
Coeficiente de variação (%)	12,22	16,73
Média geral	31,06	6,81
DMS	10,73	3,22

Os resultados indicam que não houve diferença significativa entre as densidades de plantio para a altura da planta ($Pr = 0,62$), com um CV de 12,22%, o que sugere uma precisão moderada dos dados, conforme a classificação de Steel e Torrie (1980).

De acordo com Santos et al., (2012), a altura da planta tende a ser influenciada por fatores ambientais, como a disponibilidade de nutrientes e luz, mais do que pela densidade de plantio. Assim, a ausência de diferenças significativas na altura da planta entre as densidades testadas pode estar relacionada ao facto de que as condições ambientais foram semelhantes entre os tratamentos, ou que a densidade não foi suficientemente alta para provocar competição significativa por luz.

A ausência de diferenças na altura da planta pode ser explicada pela capacidade das plantas de feijão de se adaptarem a variações de densidade sem comprometer o crescimento vertical, desde que os recursos essenciais, como luz e nutrientes, sejam adequadamente fornecidos. O CV de 12,22% indica que, embora a precisão seja moderada, os resultados são suficientemente confiáveis para interpretar a influência da densidade de plantio (Pimentel-Gomes, 1985).

Para (Abdel-Aziz et al., 1999) em seus estudos referiram que a altura das plantas aumentava com o aumento da densidade populacional até 33,3 plantas/m² ou 44,4 plantas/m².

Contrapartida, (El-Douby et al., 1996) também referiram que a densidade das plantas tinha uma influência brilhante na altura das plantas, na produção biológica e na produção de sementes (kg/ha), sendo que os parâmetros aumentavam com o aumento da densidade das plantas.

De acordo com Kouam e Tsague-Zanfack (2020), No que diz respeito ao efeito da densidade das plantas sobre o crescimento vegetativo, a sementeira de plantas a uma densidade mais elevada de 121 plantas por m² ou a uma densidade mais baixa de 16 plantas por m² não afectou a altura das plantas.

Não houve diferença significativa entre as densidades para o número de vagens por planta, com um Pr de 0,13. O CV de 16,73% sugere uma precisão moderada.

O número de vagens por planta é uma variável dependente de uma série de factores fisiológicos, incluindo a capacidade da planta de alocar recursos para o desenvolvimento de órgãos reprodutivos (Ferreira, 2010).

Segundo Arf et al. (2015), densidades maiores podem, de facto, reduzir o número de vagens por planta devido à competição por recursos, mas isso não constatou-se neste estudo, sugerindo que a cultura se adaptou bem às diferentes densidades sem afectar significativamente o número de vagens.

A ausência de diferença significativa para o número de vagens por planta pode indicar que a planta de feijão vulgar foi capaz de manter a produção de vagens mesmo em diferentes densidades, possivelmente devido à adaptação às condições locais. No entanto, o CV de 16,73% sugere uma variabilidade moderada, o que implica que estudos adicionais com maior controle ambiental poderiam oferecer mais clareza sobre essa variável (Gomes, 2009).

Em conformidade com estudos feitos por Kakiuchi e Kobata (2004), verificaram que uma densidade de plantas mais baixa aumentava o número de vagens por planta, enquanto uma densidade de plantas mais elevada diminuía este parâmetro.

Segundo Eshete et al., (2022) no que concerne a número de vagens por planta observaram que o maior número médio de vagens por planta (23,53) foi registrado na variedade SCR-26 na menor densidade de plantas (200.000 plantas ha⁻¹), seguido pela variedade SER-125 (19,47) com a mesma densidade de plantas, enquanto o menor (5,53) número de vagens por planta foi registrado para a variedade DAB-277 na maior densidade de plantas (333.333 plantas ha⁻¹). O maior número de vagens por planta observado na variedade SCR-26 pode ser devido ao maior número de ramos por planta da variedade SCR-26 na menor densidade de plantas (200.000 plantas ha⁻¹). Uma vez que a maior o número de ramos beneficia de mais sítios para o desenvolvimento das flores, o que atribui uma produção prolífica de vagens.

Segundo Ussene et al., (2023), não foram encontradas diferenças significativas para número de vagens por planta entre os diferentes genótipos estudados (Pr=0.338), o resultado médio obtido neste estudo para o número de vagens por planta (9.9).

Tabela 6: Comparação das médias nas variáveis número de grãos por vagem e rendimento em ton/ha

Densidade de sementeira	Número de grãos por vagem	Rendimento em ton/ha
Uma semente	4,96 a	0,36 a
Duas sementes	4,60 a	0,53 ab
Três sementes	4,93 a	0,78 ab
Quatro sementes	4,93 a	0,98 b
Pr (probabilidade)	0,79	0,02
Coeficiente de variação (%)	10,46	28,30
Média geral	4,85	0,66
DMS	1,43	0,53

Não houve diferença significativa entre as densidades de plantio para o número de grãos por vagem ($Pr = 0,79$), com um CV de 10,46%, o que sugere uma boa precisão dos dados.

Segundo Cruz et al. (2013), o número de grãos por vagem é uma característica relativamente estável em muitas variedades de feijão vulgar, sendo mais influenciada por factores genéticos do que por condições ambientais ou densidade de plantio. Isso justifica a ausência de diferenças significativas entre as densidades testadas.

A estabilidade observada no número de grãos por vagem confirma a robustez genética da cultura em manter seu desenvolvimento reprodutivo independentemente da densidade de plantio (Carvalho & Nakagawa, 2000). O CV de 10,46% indica que os resultados possuem boa precisão, o que reforça a confiabilidade da análise (Steel & Torrie, 1980).

Estudos anteriores sobre o feijão comum efectuados por Kazemi (2012), Seif (2016) e Goulden (1976) citados por (Kouam & Tsague-zanfack, 2020), também não encontraram diferenças significativas para o número de sementes por vagem entre os diferentes tratamentos de densidades de plantas.

Para Ussene et al., (2023) A análise de variância revelou diferenças significativas entre os genótipos em relação ao número de grãos por vagem ($Pr=0.048$). Essas diferenças foram observadas apenas nos genótipos GCI-CAL-172-AR e CIM-DWRT-CLIMB-01-119-1. A média de número de grãos por vagem obtida neste experimento (6.4) está ligeiramente acima da média encontrada em estudo em causa de (4,96) com a menor densidade.

No entanto, para Mussalama et al., (2021 citado por Ussene et al., 2023), obteve a média de 4.56 sementes por vagem. Essa diferença pode ser atribuída a diversos factores, como variação genética das plantas estudadas, condições de crescimento específicas, métodos de cultivo utilizados ou mesmo diferenças regionais onde os experimentos foram conduzidos.

Houve diferença significativa no rendimento entre uma e quatro sementes por covacho ($Pr = 0,02$), com a densidade de quatro sementes resultando no maior rendimento (0,98 ton/ha). No entanto, o CV de 28,30% indica baixa precisão, o que compromete a confiabilidade dos resultados.

De acordo com Montgomery (2013), coeficientes de variação acima de 20% indicam alta variabilidade, o que pode ser causado por factores ambientais como variação na fertilidade do solo ou distribuição irregular de água. Este alto CV sugere que, embora o rendimento tenha sido maior com quatro sementes por covacho, os dados devem ser interpretados com cautela devido à baixa precisão.

Apesar da diferença significativa no rendimento com quatro sementes por covacho, o alto CV de 28,30% sugere que factores não controlados podem ter influenciado os resultados, como a competição entre plantas ou variações no microclima. Estudos adicionais com maior controle sobre essas variáveis podem proporcionar resultados mais confiáveis (Pimentel-Gomes, 1985).

A densidade das plantas é um agente importante que afecta o rendimento e os componentes do rendimento das leguminosas. Se a população de plantas for demasiado elevada, as plantas competem umas com as outras pelos recursos e obtém-se um rendimento baixo. Por outro lado, se a população for demasiado baixa, é desperdiçado mais espaço de crescimento, o que diminui o rendimento (Investigação, 2023).

De acordo com os resultados obtidos, são semelhantes de Gul Sadiq et al., (2023), em que no seus estudos constataram quanto mais aumentava a taxa de sementeira maior é o rendimento, a taxa de sementeira de 200kg/ha foi registado o rendimento de (2210,99 kg/ha) e rendimento mais baixo (1794,44 kg/ha) na taxa de sementeira de 125kg/ha.

Diferentemente de Kouam & Tsague-zanfack (2020), observaram que o maior rendimento de sementes foi obtido com a densidade de plantas mais baixa.

De acordo com (Ussene et al., 2023), em relação ao rendimento de grãos do feijão comum, em seu experimento os resultados indicaram diferenças estatisticamente significativas ($Pr=0.002$), o genótipo VTTT923/10-3 obteve o maior rendimento, com 2.7 ton/ha, seguido por MC/2832-129-3, com 2.1 ton/ha. Enquanto os genótipos CIM-DWRF-CLIMB-01-30-1 e CIM-DWRT-CLIMB-01-119-1 foram os que apresentaram menores rendimento ambos com uma média de 1.2 ton/ha.

4.1. Correlação entre as variáveis

Tabela 7: Correlação entre as variáveis

	<i>AP(cm)</i>	<i>NV</i>	<i>PV (g)</i>	<i>NG/Vagem</i>	<i>P100 (g)</i>	<i>Rend (Ton/ha)</i>
<i>AP(cm)</i>	1					
<i>NV</i>	0,057	1				
<i>PV (g)</i>	-0,343	0,599	1			
<i>NG/Vagem</i>	-0,517	-0,111	0,267	1		
<i>P100 (g)</i>	0,190	0,232	0,104	0,043	1	
<i>Rend (Ton/ha)</i>	-0,404	0,566	0,997	0,306	0,101	1

Em dados acima podemos verificar que as variáveis altura da planta e número de vagem por planta indica uma correlação fraca pelo que indica o valor de r (0,057) assim, altura de planta não influencia no número de vagens por planta. Para a variável peso de 100 sementes e altura de planta, número de vagens por planta, peso de vagens, número de grãos e rendimento em (ton/ha) indica uma correlação fraca, quanto maior número de vagens não tras impacto no peso de 100 sementes.

Número de grãos por vagem e altura de planta verifica-se uma correlação fortemente negativa, quanto mais for altura da planta menor é o número de grãos por vagem e vice versa. No entanto, número de grãos por vagem e número de vagens por planta ha uma correlação fraca negativa, quando número de vagens por planta aumenta número de grãos por vagem diminui.

A correlação nas variáveis rendimento e número de vagem por planta, rendimento e peso de vagem pelo valor de r mostra claramente uma correlação positiva, quanto mais for número de vagem e peso de vagem maior é o rendimento. As variáveis peso de vagem e número de vagem

indica uma correlação positiva, tendendo a se aproximar de 1 pelo que mostra os valores de r (0,566; 0,997 e 0,599).

Contudo, o rendimento e altura da planta revela uma correlação negativa porém, moderada. O que indica altura da planta não tem grande influencia sobre o rendimento. Para a mesma variavel rendimento e número de grão por vagem, peso de 100 sementes o valor de r aponta uma correlação fraca.

CAPITULO V: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que, os quatro níveis de densidade experimentadas apenas duas mostraram diferenças significativas a nível de 5% de significância realizado no teste de Tukey. Segundo os dados absolutos apresentados nos resultados em função das diferentes densidades de sementeira, verificou-se que o tratamento quatro apresentou maior rendimento assim como para a variável peso de vagem, no entanto, o mesmo tratamento quatro nas restantes variáveis (altura de planta, número de vagens por planta, peso de 100 sementes, número de grãos por vagem) não houve diferença significativa porém a densidade de 4 sementes por covacho sendo a mais destacada.

Na sequência do presente trabalho surgiram alguns aspectos que se revelaram interessantes para uma abordagem mais detalhada. Referidos seguidamente, estes que poderão ser objectos de investigações futuras:

Ao nível de pesquisa, seria interessante realizar estudos semelhantes com o intuito de aprimorar-se o comportamento do feijão vulgar em diferentes densidades de sementeira, no que diz respeito à área e solos para a condução do ensaio é importante fazer análise de solos. E por fim recomendo a se fazer boa escolha das sementes assim como a variedade a produzir e a época de sementeira.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aline, A. G (2012). Cultura do feijão. Módulo: Agricultura 1.
- Araújo, C. A. (2013) Manual de Produção Agrícola. Lisboa Portugal.
- CIAT. (2002). Recomendações técnicas param o cultivo do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.
- Carlos A. T. J. (2017) Técnicas e maneios agrícola. Rio de Janeiro Brasil
- Cobucci, T.; Nascente, A. S.; Machado, A. A.; Oliveira, K. G. B.; Carvalho, A. B. A , (2008) Efeito da densidade de plantio na produtividade do feijoeiro comum, cultivares Pérola e BRS Horizonte. Documentos, IAC, Campinas, 85:1365-1367.
- David, D (1998) Manual de produção de semente de feijão vulgar para produtores.
- Davies, G (1993) estudo sobre a cultura de feijão vulgar (*phaseolus vulgares*) dentro da produção no planalto do Niassa.
- Feijao vulgar: Beneficios para os agricultores. Abaout ICRISAT: WWW. Icrisat.org.
- Ferreira, A. C. B. et al. (2004) Feijão de alta produtividade. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 61-72.
- Heermsker, W (1994) Especie de variedades existentes em Moçambique 2ª edição, Mavalan Maputo.
- Lowe, R. T (1962) Manual flora modura and the adj cont insland of porto Santo and deserts.
- MAE. (2005). Perfil do Distrito de Lichinga – Província de Niassa. Ministério de Administração Estatal de Moçambique. Niassa.
- Neto, D & Fancilli, A. L (2000) produção de Feijao Guaiba, Agropecuaria.
- PAULA JÚNIOR, T. J. et al. (2007) Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: _____; VENZON, M. (Ed.) 101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 331 - 342.
- Poncini, S (1986) Manual de horticultura, 2ª edição, Lisboa Portugal.

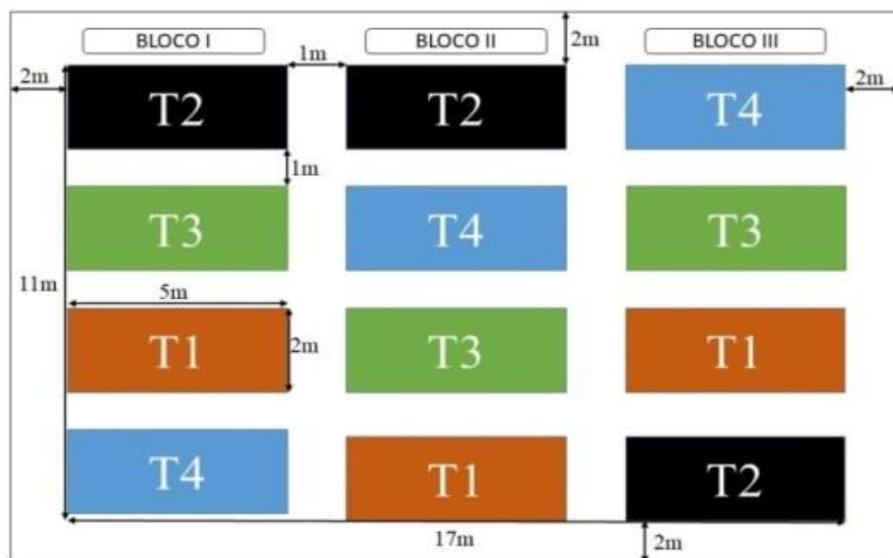
- Sant'Ana, E. V. P.; Santos, A. B.; Silveira, P. M. (2011) Eficiência de uso de nitrogênio em cobertura pelo feijoeiro irrigado. *Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15:458–462.
- Salvador, A. G. R (1995) Manual de Produção de sementes 1ª edição Maputo Moçambique.
- Silva, J.G.; Silva, C.C. (2005) Plantio e Tratos Culturais. Cultivo do Feijão Irrigado na Região Noroeste de Minas Gerais. Goiânia.
- Taiz, L.; Zeiger, E. (2009) Fisiologia vegetal. 4º ed. Artmed Editora, Porto Alegre, 848 p.
- Tembe, G.(1996) Relatório direpente sobre fertilidade do solo no Planalto de Lichinga.
- Thung, M. D & Oliveira, I. P de (1998) Problemas bióticos que afectam na produção feijão vulgar e seus métodos de controle.
- Vieira, C.; Paula Júnior, T. J.; Borém, A. (Ed.) (2006). Aspectos gerais da cultura de Feijão no estado de minas. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 600p.
- Andrade, C. M., Almeida, J. C., & Ferreira, J. A. (2011). Influência da densidade de plantio no desempenho produtivo do feijoeiro. *Revista de Agronomia e Agricultura Sustentável*, 8(3), 45-54.
- Arf, O., Sá, M. E., & Rodrigues, R. A. F. (2015). Densidade de semeadura e arranjo de plantas de feijão. *Cultura do Feijão no Brasil*, 2ª ed. Viçosa: UFV.
- Carvalho, N. M., & Nakagawa, J. (2000). Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. Jaboticabal: FUNEP.
- Cruz, C. D., Regazzi, A. J., & Carneiro, P. C. S. (2013). Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético. Viçosa: UFV.
- Ferreira, D. F. (2010). Estatística Multivariada. Lavras: UFLA.
- García, L. A., Martínez, C. A., & Pérez, M. J. (2014). Efeitos da competição intraespecífica na produtividade de culturas leguminosas. *Revista de Ecologia Agrícola*, 19(2), 134-140.
- Gomes, F. P. (2009). Curso de Estatística Experimental. São Paulo: Nobel.
- Montgomery, D. C. (2013). Design and Analysis of Experiments (8th ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.
- Pimentel-Gomes, F. (1985). Curso de Estatística Experimental (13ª ed.). São Paulo: Nobel.

- Santos, P. C., Silveira, P. M., & Lima, M. S. (2012). Fatores ambientais e sua influência sobre o desenvolvimento do feijão. *Revista Brasileira de Meteorologia Agrícola*, 4(1), 75-82.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Goulart, G. R. (2022). *Influência da densidade de plantas sobre a produção do feijão-vagem em cultivo protegido Influence of plant density on bean production in protected cultivation Influencia de la densidad vegetal en la producción de frijol en cultivo protegido*. 2022, 1–8.
- Ii, P. L. (n.d.). *Aula 6 / Cultura do feijão –*.
- Investigação, A. D. E. (2023). *Efeito de diferentes taxas de sementeira no crescimento e rendimento do feijão comum*. 41–49. <https://doi.org/10.32996/jeas>
- Kouam, E. B., & Tsague-zanfack, A. B. (2020). *Eric B. KOUAM*, Alex B. TSAGUE-ZANFACK*. <https://doi.org/10.15835/nsb12210519>
- Morais, L. K. De, Augusto, S., Carbonell, M., & Pinheiro, J. B. (2008). *espaçamentos Avaliação de cultivares de feijoeiro , Phaseolus vulgaris L ., sob diferentes espaçamentos*. May. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v23i0.2574>
- Oliveira, D. R. De, Borges, V., Bezerra, S. A., Souza, A. K., Santos, R. C., Siviero, A., Tadeu, J., Marinho, D. S., & S, F. S. (2006). *No Title*. 6–8.
- Pro, D., Ilsi, P., & Ambiental, R. (2016). *Feijão comum (Phaseolus vulgaris)*. 6, 187–223.
- Roque, A. (n.d.). *Pense nas seguintes afirmações: 1*. 1–16.
- Ussene, J. A., Rafael, D. Z., Matsinhe, S. P., Armando, M., Miteca, H. A., Naimo, M., & Simba, C. (2023). *OPEN ACCESS AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE 6 GENÓTIPOS DE FEIJÃO VULGAR (Phaseolus vulgaris L .) EM MONTEPUEZ*. 13, 63470–63473.

Apêndices

Apêndice A: Croqui do ensaio

A figura abaixo representa croqui do ensaio com as especificações dos blocos e tratamentos assim como as distâncias.



Apêndice B: Cronograma das actividades

Actividades	Período					
	Janeiro	fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Elaboração do protocolo	X					
Preparação da área	X					
Lavoura	X					
Gradagem	X					
Montagem do ensaio		X				
Colecta de dados (fase1)		X				
Colheita do ensaio					X	
Colecta de dados (fase2)					X	

Organização e análise de dados									
Elaboração do relatório									

Apêndice C: Dados brutos

Dens.Sementeira	AP(cm)	NV	PV (g)	NG/Vagem	P100 (g)	PG (g)	PG (kg)	Rendimento (kg/ha)	Rend (Ton/ha)
Uma semente	28,59	6,3	182,9	5,3	34,7	136,6	0,1366	546,4	0,5464
Duas Sementes	32,4	8,5	221,9	4,7	32,3	146,2	0,1462	584,8	0,5848
Três Sementes	29,45	7,8	373,3	5,7	38,8	267,2	0,2672	1068,8	1,0688
Quatro sementes	34	8,8	411,2	4,5	31,1	287,3	0,2873	1149,2	1,1492
Uma semente	34,95	4,7	92,9	4,9	31,7	59,1	0,0591	236,4	0,2364
Duas Sementes	31,85	6,2	224,7	5,1	27,1	153,9	0,1539	615,6	0,6156
Três Sementes	28,25	8,8	247,2	4,6	32,6	177	0,177	708	0,708
Quatro sementes	25,04	6,8	432,2	5,1	29,9	315,3	0,3153	1261,2	1,2612
Uma semente	27,9	4,6	101,7	4,7	28,2	71,3	0,0713	285,2	0,2852
Duas Sementes	36,7	7,6	164,8	4	36	101,7	0,1017	406,8	0,4068
Três Sementes	32,02	5	200,8	4,5	36	140,5	0,1405	562	0,562

Quatro sementes	31,65	6,7	195,7	5,2	31	132,5	0,1325	530	0,53
-----------------	-------	-----	-------	-----	----	-------	--------	-----	------

Apêndice D: Dados processados

Arquivo analisado:

C:\Users\owner\Desktop\Docus\Supervisoes 2024\Licenciatura\Catia\Analise 2
Catia\DadosCatia.dbf

Variável analisada: AP_CM_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	8.375317	4.187658	0.290	0.7579
DENS_SEMEN	3	27.190200	9.063400	0.629	0.6227
erro	6	86.523750	14.420625		
Total corrigido	11	122.089267			
CV (%) =	12.22				
Média geral:	31.0666667		Número de observações:	12	

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 10,7317099493783 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 2,19245866551687

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Tres Sementes	29.906667	a1
Quatro sementes	30.230000	a1
Uma semente	30.480000	a1
Duas Sementes	33.650000	a1

Variável analisada: NV

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	7.251667	3.625833	2.781	0.1397
DENS_SEMEN	3	10.563333	3.521111	2.701	0.1387
erro	6	7.821667	1.303611		
Total corrigido	11	25.636667			
CV (%) =	16.75				
Média geral:	6.8166667	Número de observações:		12	

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 3,22664295655221 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão: 0,659194233164275

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Uma semente	5.200000	a1
Tres Sementes	7.200000	a1
Duas Sementes	7.433333	a1
Quatro sementes	7.433333	a1

Variável analisada: PV__G__

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	35460.581667	17730.290833	4.845	0.0559
DENS_SEMEN	3	80317.029167	26772.343056	7.316	0.0198
erro	6	21956.438333	3659.406389		
Total corrigido	11	137734.049167			
CV (%) =	25.48				
Média geral:	237.4416667	Número de observações:		12	

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 170,955156761208 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 34,9256657721743

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Uma semente	125.833333 a1	
Duas Sementes	203.800000 a1 a2	
Tres Sementes	273.766667 a1 a2	
Quatro sementes	346.366667 a2	

Variável analisada: CV_CM_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	1434.418017	717.209008	0.951	0.4378
DENS_SEMEN	3	2287.002625	762.334208	1.011	0.4508
erro	6	4526.016650	754.336108		
Total corrigido	11	8247.437292			
CV (%) =	144.05				
Média geral:	19.0658333	Número de observações:	12		

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 77,6174432900242 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 15,8570290232579

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Quatro sementes	10.963333 a1	
Tres Sementes	11.116667 a1	
Uma semente	11.206667 a1	
Duas Sementes	42.976667 a1	

Variável analisada: CV_CM_

Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 0.5 - SQRT (Y + 0.5)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	7.260097	3.630049	0.901	0.4550
DENS_SEMEN	3	12.328563	4.109521	1.019	0.4475
erro	6	24.186464	4.031077		
Total corrigido	11	43.775124			
CV (%) =	50.32				
Média geral:	3.9897251	Número de observações:	12		

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 5,67397541164498 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão: 1,15917748596172

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Quatro sementes	3.384384	a1
Tres Sementes	3.408213	a1
Uma semente	3.421124	a1
Duas Sementes	5.745179	a1

Variável analisada: NG_VAGEM

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	0.431667	0.215833	0.836	0.4782
DENS_SEMEN	3	0.269167	0.089722	0.348	0.7926
erro	6	1.548333	0.258056		
Total corrigido	11	2.249167			
CV (%) =	10.46				
Média geral:	4.8583333	Número de observações:	12		

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 1,43560013729477 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 0,293289138084789

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Duas Sementes	4.600000 a1	
Tres Sementes	4.933333 a1	
Quatro sementes	4.933333 a1	
Uma semente	4.966667 a1	

Variável analisada: P100__G_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	31.155000	15.577500	1.863	0.2347
DENS_SEMEN	3	46.996667	15.665556	1.874	0.2349
erro	6	50.158333	8.359722		
Total corrigido	11	128.310000			
CV (%) =	8.91				
Média geral:	32.4500000	Número de observações:	12		

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 8,17095479904011 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 1,66930346973643

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Quatro sementes	30.666667 a1	
Uma semente	31.533333 a1	
Duas Sementes	31.800000 a1	
Tres Sementes	35.800000 a1	

Variável analisada: NPE

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	13053.166667	6526.583333	6.094	0.0359
DENS_SEMEN	3	5183.583333	1727.861111	1.613	0.2826
erro	6	6426.166667	1071.027778		
Total corrigido	11	24662.916667			
CV (%) =	24.50				
Média geral:	133.5833333	Número de observações:		12	

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 92,4862673067504 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão: 18,8946886520858

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Uma semente	98.666667	a1
Duas Sementes	137.000000	a1
Tres Sementes	148.666667	a1
Quatro sementes	150.000000	a1

Variável analisada: DMF

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	1.0E+0009	0.0000
DENS_SEMEN	3	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000	1.0E+0009	0.0000
erro	6	0.000000000E+0000	0.000000000E+0000		
Total corrigido	11	0.000000			
CV (%) =	0.00				
Média geral:	95.0000000	Número de observações:		12	

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 0 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 0

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Tres Sementes	95.000000	a1
Uma semente	95.000000	a1
Duas Sementes	95.000000	a1
Quatro sementes	95.000000	a1

Variável analisada: PF___

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	0.666667	0.333333	0.273	0.7703
DENS_SEMEN	3	2.666667	0.888889	0.727	0.5720
erro	6	7.333333	1.222222		
Total corrigido	11	10.666667			
CV (%) =	2.96				
Média geral:	37.333333	Número de observações:		12	

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 3,12429455865125 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 0,638284738504225

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Quatro sementes	36.666667	a1
Uma semente	37.333333	a1
Duas Sementes	37.333333	a1
Tres Sementes	38.000000	a1

Variável analisada: PF___

Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 0.5 - SQRT (Y + 0.5)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	0.004445	0.002223	0.273	0.7703
DENS_SEMEN	3	0.017781	0.005927	0.727	0.5720
erro	6	0.048898	0.008150		
Total corrigido	11	0.071124			
CV (%) =	1.47				
Média geral:	6.1503989	Número de observações:		12	

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 0,255120264893158 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão: 0,0521203646159266

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Quatro sementes	6.095961	a1
Uma semente	6.150399	a1
Duas Sementes	6.150399	a1
Tres Sementes	6.204837	a1

Variável analisada: IAC

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	26.143400	13.071700	0.349	0.7191
DENS_SEMEN	3	119.058092	39.686031	1.058	0.4336
erro	6	225.044333	37.507389		
Total corrigido	11	370.245825			
CV (%) =	12.14				
Média geral:	50.4625000	Número de observações:		12	

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 17,3075382578268 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 3,53588220433925

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Duas Sementes	45.560000	a1
Quatro sementes	50.550000	a1
Uma semente	51.446667	a1
Tres Sementes	54.293333	a1

Variável analisada: RENDIMENTO

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	317034.906667	158517.453333	4.523	0.0634
DENS_SEMEN	3	673844.533333	224614.844444	6.410	0.0266
erro	6	210259.066667	35043.177778		
Total corrigido	11	1201138.506667			
CV (%) =	28.24				
Média geral:	662.866667	Número de observações:	12		

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 529,027959635002 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 108,078949195758

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Uma semente	356.000000	a1
Duas Sementes	535.733333	a1 a2
Tres Sementes	779.600000	a1 a2
Quatro sementes	980.133333	a2

Variável analisada: REND__TON_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCOS	2	0.315467	0.157733	4.464	0.0649
DENS_SEMEN	3	0.665825	0.221942	6.281	0.0279
erro	6	0.212000	0.035333		
Total corrigido		11	1.193292		
CV (%) =	28.30				
Média geral:	0.6641667	Número de observações:		12	

Teste Tukey para a FV DENS_SEMEN

DMS: 0,531213605689947 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão: 0,108525470640665

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Uma semente	0.360000	a1
Duas Sementes	0.536667	a1 a2
Tres Sementes	0.780000	a1 a2
Quatro sementes	0.980000	a2

Apêndice E: Imagens capturadas durante o ensaio



Figura 1: Demarcação do campo



Figura 2: Sementeira



Figura 3: Pulverização



Figura 4: Área do ensaio

