

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MOÇAMBIQUE

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÓMICAS

**Avaliação do Rendimento de Diferentes Variedades de Soja nas Condições
Agro-ecológicas de Cambine**

Autor: Guedes Jeremias Afonso

Cuamba,

Outubro de 2024

AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE DIFERENTES VARIEDADES DE SOJA NAS CONDIÇÕES AGRO-ECOLÓGICAS DE CAMBINE

AUTOR: GUEDES JEREMIAS AFONSO

Este trabalho de Monografia, é submetido a Universidade Católica de Moçambique, Faculdade de Ciências Agrónomicas, como condição parcial para aquisição do grau de Licenciatura em Agronomia

Supervisora: Eng^o: Barreta Velasco Savanguane

Cuamba,

Outubro de 2024

AValiação DO RENDIMENTO DE DIFERENTES VARIEDADES DE SOJA NAS CONDIÇÕES AGRO-ECOLÓGICAS DE CAMBINE.

GUEDES JEREMIAS

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 16 valores.

Júri Examinador:

Presidente: Sueco Albino Cipriano

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

Oponente: Paulo Xane Tebulo

Eng.º. Paulo Tebulo, MSc (UCM-FCA)

Supervisor: Barreta C.V. Savangiane

Enga. Barreta Savangiane, MSc (UCM-FCA)

Cuamba, Janeiro de 2025

Dedicatória

A toda minha família, (Makwandra).

Agradecimentos

Agradeço primeiro a Deus! Pelo Dom da vida e tudo quanto fez e tem feito por mim.

A todos docentes do Instituto Técnico Profissional de Cambine;

Especialmente ao, José Francisco Niquice, por ter ajudado bastante no desenvolvimento do experimento;

Agradecer também aos meus irmãos, (Nilza e Milton), por encorajar-me bastante durante o a condução do ensaio;

Aos meus tios (Regina, Carlos), por terem ajudado muito na estadia e desenvolvimento das atividades do estágio e condução do experimento na localidade de Cambine;

Agradeço também a minha namorada, por ter ajudando-me em momentos de tristeza e dificuldades;

Agradeço a todos amigos meus!

Resumo

A pesquisa teve como objetivo, avaliar o rendimento de três (3), variedades de soja nas condições agro-ecológicas de Cambine na campanha 2023/2024, justificado pela escassez do cultivo deste grão. Nisto, para trazer resultados de interesse da pesquisa foi avaliado um parâmetro de crescimento e mais três parâmetros de rendimento (desde peso de 100sementes, numero de vagens e numero de vagens por planta) Utilizou-se o Delineamento de Blocos Completos Causalizados (DBCC), com três repetições. Nas condições estudadas, não foi observada a diferença estatística entre o número de nódulos e peso de 100 sementes, tendo se demonstrado a diferença entre altura de plantas, numero de vagens e rendimento. A variedade Sambaíba destacou-se maior em termos de rendimento com 1323,333 (kg/ha), em comparação com a variedade Serenade e Lundi, dado satisfatório quando comparado com alguns estudos já citados, mas também a mesma variedade destacou maior número de vagens igual a 57.760 vagens por planta em comparação com as outras. A ausência de ramos na variedade Lundi fez com que reduzisse o número de vagens e consequente decréscimo do rendimento desta. Por mais que a var. Serenade tenha demonstrado maior tamanho do grão, não teve impacto no seu rendimento. Contudo, cultivar plantas de soja mais altas, com maior número de vagens impacta 72 e 89% no rendimento, respectivamente.

Palavras Chaves: Rendimento, Variedade, Correlação, Parâmetros.

Abstract

The research aimed to evaluate the yield of three (3) soybean varieties in the agro-ecological conditions of Cambine in the 2023/2024 campaign, justified by the scarcity of cultivation of this grain. In this, to bring results of interest to the research, a growth parameter and three more yield parameters were evaluated (from weight of 100 seeds, number of pods and number of pods per plant) The Causalized Complete Block Design (DBCC) was used, with three repetitions. Under the conditions studied, no statistical difference was observed between the number of nodules and the weight of 100 seeds, and the difference between plant height, number of pods and yield was demonstrated. The Sambaíba variety stood out higher in terms of yield with 1323.333 (kg/ha), compared to the Serenade and Lundi varieties, satisfactory data when compared with some studies already mentioned, but the same variety also had a greater number of pods equal to 57,760 pods per plant compared to the others. The absence of branches in the Lundi variety led to a reduction in the number of pods and a consequent decrease in its yield. As much as var. Serenade demonstrated larger grain size, it had no impact on its yield. However, growing taller soybean plants with a greater number of pods impacts 72 and 89% on yield, respectively.

Keywords: Yield, Variety, Correlation, Parameters.

Lista de Abreviaturas

ANOVA-Análise de Variância

PG-Poder Germinativo

T- Tratamento

PME's- Pequenas e Médias Empresas

MCP-Makwandra Company Produção Alimentar

CDR's- Campo de demonstração de Resultados

MADER- Ministério

DBCC- Delineamento de Blocos Completos

R2-Região Agroecológica

a.C- Antes de Cristo

N- Nitrogénio

FBN-Fixação Biológica de Nitrogénio

°C- Graus Célicos

PH- Potencial de Hidrogénio

IIAM- Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

ITPC- Instituto Técnico Profissional de Combina

CV- Coeficiente de Variação

DMS- Diferença Média Significativa

r- Coeficiente de Pearson

Lista de Apêndices

Apendice-1: Cronograma das actividades

Apendice-2: Croqui do Ensaio

Apendice-3: Tabela de dados brutos colhidos no experimento

Apendice-4: Teste de Normalidade w de Shapiro wilk

Apendice-5: Tabelas de Analise de Variância dos parâmetros analisados

Lista de Tabelas

Página

Tabela-2.4.4: Estádios vegetativos e produtivos da cultura de soja.....	30
Tabela-2.13: Produção (Ton) de soja por distrito de Inhambane (pequenas e medias explorações).....	44
Tabela-3.1: Resultados do Teste de PG.....	49
Tabela-3.2: Esquema de ANOVA.....	54
Tabela-4.1: Altura de plantas por tratamento.....	57
Tabela-4.2: Número de Vagens por planta.....	59
Tabela-4.3: Peso de 100 sementes por tratamento.....	61
Tabela-4.4: Médias de Numero de nódulos.....	63
Tabela-4.5: Referente a rendimento kg/há.....	65

Lista de Figuras

Página

Figura-3.1: Mapa da Localidade de Cambine.....46

Lista de Gráficos	Página
Gráfico-4.1: Correlação da altura de plantas com rendimento.....	68
Gráfico-4.2: Correlação de Numero de vagens com o rendimento.....	69

Índice

CAPITULO I: INTRODUÇÃO	16
1.1. Generalidades	16
1.2. Problematização	17
1.3. Justificativa.....	18
1.4. Objectivos.....	20
1.4.1. Geral:.....	20
1.4.2. Específicos:	20
1.5. Hipóteses	20
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	21
2.1. Origem Histórica e distribuição da soja	21
2.2. Classificação Taxonómica.....	22
2.3. Características Morfológicas e Fisiológicas.....	23
2.3.1. Folhas.....	23
2.3.2. Caule.....	23
2.3.2.1. Comprimento do caule.....	23
2.3.3. Flor.....	24
2.3.4. Raiz.....	25
2.3.4.1. Nódulos radiculares	25
2.3.4.2. Importância da nodulação.....	26
2.3.5. Vagem.....	26
2.3.6. Disposição de vagens na planta	27
2.3.7. Semente	27
2.4. Tipos de crescimento da planta de soja.....	28
2.4.1. Tipo determinado.....	28

2.4.2. Tipo indeterminado.....	28
2.4.3. Tipo semi-determinado ou semi-indeterminado.....	28
2.4.4. Estágios vegetativos	29
2.5. Exigências Edafoclimáticas.....	32
2.5.1. Radiação solar.....	32
2.5.2. Temperatura.....	33
2.5.3. Fotoperíodo.....	34
2.5.4. Solo.....	34
2.5.5. PH do Solo.....	34
2.6. Época de sementeira.....	35
2.8. Importância Económica, Social e Nutricional.....	36
2.9. Armazenamento	37
2.10. Pragas e Métodos de controle.....	38
2.10.1. Lagarta da soja (<i>Anticarsia gemmatalis</i>).....	39
2.10.2. Broca do colo (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>)	39
2.11. Doenças e Métodos de Controle.....	40
2.11.1. Antracnose (<i>Colletotrichum truncatum</i>).....	40
2.11.2. Oídio (<i>Microsphaera diffusa</i>).....	40
2.11.3. Crestamento bacteriano (<i>Pseudomonas savastanoi pv. glycinea</i>).....	40
2.11.4. Mancha bacteriana marrom (<i>Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens</i>) ..	41
2.11.5. Mosaico Cálico (<i>Alfalfa Mosaic Virus - AMV</i>)	41
2.11.6. Mosaico comum da soja (<i>Soybean Mosaic Virus - SMV</i>).	41
2.11.7. Necrose da haste (<i>Cowpea Mild Mottle Virus - CPMMV</i>).....	42
2.11.8. Nematoides de galhas (<i>Meloidogyne incognita e M. javanica</i>).....	42
2.12. Produção Mundial	42

2.13. Produção nacional	43
2.14. Rendimento	44
2.15. Rendimento das Variedades	45
CAPITULO III: METODOLOGIA	46
3.1. Localização Geografica da Localidade de Cambine	46
3.2. Material	47
3.2.1. Sambaíba	47
3.2.2. Lundi.....	47
3.2.3. Serenade.....	48
3.3. Métodos.....	49
3.3.1. Desenho Experimental.....	49
3.3.2. Codificação do Ensaio.....	50
3.3.3. Condução do Ensaio	50
3.3.3.1. Identificação da área.....	50
3.3.3.2. Preparação do solo.....	50
3.3.3.3. Sementeira	51
3.3.3.4. Sachas	51
3.3.3.5. Monda.....	51
3.3.3.6. Pulverização.....	51
3.3.3.7. Colheita.....	51
3.3.3.8. Dbulha	51
3.3.4. Parametros Analisados	52
3.3.4.1. Altura da planta	52
3.3.4.2. Número de Nodulos.....	52
3.3.4.3. Número de Vagens	52

3.3.4.4. Peso de 100 sementes	52
3.3.4.1. Rendimento.....	52
3.3.5. Coleta de dados.....	53
3.3.6. Análise de dados	53
3.3.7. Esquema de Analise de Variância	54
3.3.8. Coeficiente de Variação.....	54
3.3.9. Teste de correlação	55
3.3.10. Constragimentos	56
CAPITULO IV RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4.1. Altura de planta	57
4.2. Número de Vagens.....	59
4.3. Peso de 100 sementes.....	61
4.4. Número de Nódulos	63
4.5. Rendimento kg/ha	65
4.6. Correlação entre Parâmetros	68
4.7. Conclusão e Recomendações	70
4.7.1. Recomendações	71
4.5. Referencias Bibliográficas	73
4.6. Apêndices.....	77

CAPITULO I: Introdução

1.1. Generalidades

São diversos factores que influenciam no rendimento de culturas no campo. Contudo, a interação Genótipo e Ambiente são factores de extremo destaque para qualquer cultivar, já que nenhuma variedades poderá dar o seu máximo produtivo em num ambiente com condições desfavoráveis, e se assim for é consequente o baixo rendimento.

Nisto, altos rendimentos só são obtidos quando as condições ambientais são favoráveis em todas fases de crescimento da soja, principalmente na fase de enchimento de vagens, tem exigências maiores sobre humidade no solo.

Todavia, para um bom rendimento da cultura de soja, os autores Guimarães, Rezende, Castro, Carvalho, Andrade, Carvalho (2008), citam as principais práticas culturais que devem ser consideradas no processo, desde a sementeira na época recomendada para a região de produção, a escolha das variedades mais adaptadas a essa região, o uso de compassos e densidades adequadas a essas cultivares, o controle das ervas daninhas, pragas e doenças e redução ao mínimo das possíveis perdas de colheita.

Nisto, sabe-se que os fatores climáticos que condicionam o ambiente são determinantes no grau de adaptação dos indivíduos (variedades). Medeiros et al. (1991, citado por Guimarães et al., 2008), relatam que as causas dos baixos níveis de rendimentos de grãos podem ser atribuídas ao factor de aptidão climática e edáfica da região e nível de tecnologia aplicada. Câmara (1998 citado por Guimarães et al., 2008), destaca que durante o seu ciclo, a planta de soja permanece exposta a muitos fatores externos que podem favorecer ou prejudicar o rendimento.

Aliado a isso, no mapa dos distritos que produzem soja em Inhambane, Morrumbene não faz parte, justificado pelas condições climáticas segundo alguns produtores, assim como o não acesso a semente para experimentar. Contudo, este tem como objectivo principal avaliar o rendimento de diferentes variedades de soja buscando fornecer subsídios para a escolha adequada de variedade para a localidade de Cambine, como impulso para o início do cultivo da soja.

1.2. Problematização

A produção de soja é um desafio para a Região Agroecológica-2 (R2), especificamente para Inhambane. Relatório de Inquéritos do Ministério de Terra Ambiente e Desenvolvimento Rural, MADER (2020), indicam que a percentagem de explorações e área de cultura de rendimento de pequenas e médias explorações (soja), indicam 0,5% e 93ha, respectivamente. E sobre o rendimento, chega a atingir um total de 243 toneladas para os três distritos produtores (Inharrime, Jangamo e Zavala), dado muito baixo em relação as outras Províncias de Moçambique. Com isto, a demanda do grão de soja na província de Inhambane é por maior parte da população, pelo conhecimento deste sobre o seu potencial e seus derivados altamente nutricionais. Neste contexto, para região de Cambine por um lado nota-se a falta de hábito sobre o cultivo desta leguminosa, e por outro lado a não difusão deste pelos profissionais de extensão.

Por via disso, a falta de conhecimentos sobre as suas exigências para o cultivo da soja e acesso a semente assim como meios de processamento do grão de soja influenciam a baixa produção de soja na localidade de Cambine, por isso que até alguns produtores em conversa, assumiram nunca ter visto antes a soja. Para além disso, primeiro o autor não tem conhecimento sobre a adequação às condições edafoclimáticas da localidade de Cambine. Por de trás disso, acredita-se que com o estudo em causa poderá dar impulso sobre a produção da variedade que melhor render as condições agro-ecológicas de Cambine. *Todavia, até que ponto as diferentes variedades de soja podem render nas condições agro-ecológicas de cambine?*

1.3. Justificativa

Segundo Lemes, Almeida, Jauer, Mattos, Tunes (2019), a soja é uma cultura amplamente utilizada para a elaboração de rações animais, produção de óleo e outros subprodutos, além do seu consumo in natura que tem se expandido nos dias atuais. Não só, mas também para o fabrico de leite, Iogurtes, bolos, badjias e outras componentes de importância social e industrial, também por ser uma fonte de proteínas para o bem-estar do organismo. Neste âmbito, o estudo em causa, trouxe mudanças sobre hábitos culturais de produção vegetal, podendo ajudar a comunidade sobre a disponibilidade de variedades de soja que mais às reais condições de Cambine daí quebrar o tabu de que naquela região não se produz soja. Não só, mas também, o ensaio teve impacto social por envolver estudantes e uma parte da comunidade local de Cambine e produtores de contacto.

Não obstante, após obtenção dos resultados far-se-á CDR's (Campos de Demonstração de Resultados), nas machambas dos produtores assim como do instituto e Projecto.

Portanto, a importância do estudo para o autor é mais-valia pelo facto de que introduzir uma nova cultura pouco esperada em Cambine é um privilégio podendo impactar sob mudanças de hábito no cultivo vegetal nas comunidades da localidade de Cambine. Para além disso, garantindo primeiro o acesso a semente, de seguida a comunidade terá acesso a informação das possíveis formas de processamento e outros derivados nutricionais da soja. No caso dos alérgicos a lacticínios, a comunidade terá acesso também a técnicas de processamento do leite de soja, Iogurte assim como "badjias" e mais outros derivados desta leguminosa. Neste âmbito, introduzir uma cultura demandada, o autor terá contribuído de forma potencial sobre o que um dia foi sonho e através de um estudo de adaptação, tornou-se real, e orgulhar-se por ter induzido através de uma pesquisa o desenvolvimento local.

No âmbito económico, adotada esta cultura, poderá garantir o aumento da renda familiar dos produtores, assim como poderá atrair novos investidores na área de fomento ou mesmo na compra e exportação da soja. Para além disso, estas empresas trarão benefícios locais na abertura ou melhoramento de vias de acesso para o escoamento da soja, ou mesmo na construção de outras infraestruturas para o benefício social por intermédio das Pequenas e Médias Empresas

(PME's), na produção, processamento e comércio da soja e seus derivados, Caso da MCP-Alimentos.

Todavia, tem importância cientificamente, uma vez que o estudo poderá trazer um avanço sobre o conhecimento da produção de soja na comunidade acadêmica (estudantes e outros investigadores), e assim vai despertar atenção de que para além de se pesquisar ou mesmo investigar factores únicos, outros autores podem a partir do presente estudo investigar outros factores, desde influência do compasso, densidade de sementeira, profundidade de sementeira, assim como datas de sementeira no rendimento da soja. E assim podendo disponibilizar o conhecimento sobre o cultivo da soja a todos interessados na área.

Para além disso, o estudo trará bases concretas sobre resultados obtidos na adaptabilidade destas variedades e suas recomendações para os investigadores que irão prosseguir com estudos do género.

1.4.Objectivos

1.4.1. Geral:

- ✚ Avaliar o Rendimento de Diferentes Variedades de Soja a Condições Agro-ecológicas de Cambine-Morrumbene

1.4.2. Específicos:

- ✚ Analisar as altura de planta em diferentes tratamentos;
- ✚ Avaliar os parâmetros de rendimento (número de nódulos, número de vagens e peso de 100 sementes);
- ✚ Determinar o rendimento em diferentes variedades
- ✚ Determinar a correlação entre e altura de planta, número de vagens com o rendimento.

1.5. Hipóteses

H₀: Não existe diferença entre tratamentos estudados;

H₁: Pelo menos uma variedade vai diferir das outras em termo do seu rendimento.

CAPITULO II: Marco Teórico

2.1. Origem Histórica e distribuição da soja

Segundo Delavale (2010), a cultura da soja tem origem atribuída ao continente asiático, sobretudo a região do Rio Yangtse, na China. A cultura que hoje se planta resulta da evolução de sucessivos processos de melhoramento de genótipos ancestrais, diferentes dos que se utilizam na atualidade. Esse processo, ao que parece, iniciou-se naturalmente entre espécies selvagens, com a posterior domesticação dessas, e, a partir daí, o homem passou a direcionar o melhoramento genético visando obter as características desejáveis.

Este informa ainda que o cultivo da soja é muito antigo. Alguns relatos revelam que os plantios de soja remontam a 2838 anos a.C, na China, sendo muitos desses escritos em uma língua ainda arcaica. Na cultura chinesa daquela época algumas plantas eram consideradas sagradas, dentre elas a soja. Por séculos a cultura permaneceu restrita ao oriente, só sendo introduzida no ocidente, na Europa, por volta do século XV, não com a finalidade de alimentação, como acontecia na China e no Japão, mas sim como ornamentação, como na Inglaterra, França e Alemanha.

Para Silva, Borém, Sediya, Câmara (2022), a soja cultivada (*Glycine max [L.] Merril*) é originária do leste da Ásia, mais precisamente do nordeste da China, região conhecida também como Manchúria. Considerada uma das culturas mais antigas, a soja chegou ao Ocidente no final do século XV e início do século XVI. Após seu surgimento na China, a soja cultivada permaneceu no Oriente pelos dois milênios seguintes. Federizzi (2005), afirma ainda que, a soja teve seu desempenho no século XX ao desenvolvimento pleno da ciência e da tecnologia, sem tal desenvolvimento, provavelmente estaria ainda hoje confinada a China. Em 1904 o químico americano Carver descobriu que a soja era uma excelente fonte de proteína e óleo.

Na Europa, a soja foi plantada pela primeira vez em 1739, no Jardim Botânico de Paris, e, em 1770, em Kew, na Inglaterra. Sua chegada às Américas ocorreu entre o final do século XVII e o início do século XVIII, nos Estados Unidos, na região da Pensilvânia. Nos 50 anos seguintes, a soja foi introduzida em muitos jardins botânicos do Estado de Massachusetts .

Anos mais tarde, em 1882, uma soja de semente amarela foi cultivada na Estação Experimental de Carolina do Norte. Por volta de 1880, a maioria das estações experimentais de agricultura realizava experimentos com soja (Silva et al., 2022).

Para Federizzi (2005), afirma que com os primeiros relatos a produção de soja foi exclusiva da China até próximo da guerra China-Japão de 1894 a 1895 quando os japoneses começaram a importar a soja como fertilizante. Navios carregados de soja foram enviados a Europa em 1908, mas os Europeus já haviam tomado conhecimento da existência da soja através dos escritos de um botânico alemão por volta de 1712. Também é possível que missionários tenham enviado sementes de soja por volta de 1740 para a França onde foram semeadas.

2.2. Classificação Taxonômica

A taxonomia tem como objetivo classificar as plantas e facilitar os estudos nos diferentes grupos taxonômicos. *Glycine max (L.) Merr.* ganhou grande atenção dos pesquisadores em razão da sua importância econômica e, como consequência, houve maior interesse em entender suas relações taxonômicas com outras espécies morfológicamente relacionadas. Um dos grandes entraves na taxonomia de *Glycine Willd.* é a sua descrição vaga, aliada ao fato de existirem gêneros semelhantes morfológicamente. Como consequência, muitas espécies de gêneros relacionados foram inicialmente descritas como pertencentes à *Glycine*, o que ocasionou problemas de delimitação da taxonomia no gênero. Atualmente, a espécie *G. max* pertence ao gênero *Glycine*, circunscrito como membro da família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Glycininae (Silva et al., 2022).

Contudo, a soja cultivada hoje (*Glycine max (L.) Merrill*) é uma planta herbácea, pertence à classe Dicotyledoneae, ordem Rosales, família Leguminosae, subfamília das Papilionaceae, gênero *Glycine* L (Delavale, 2010).

2.3. Características Morfológicas e Fisiológicas

2.3.1. Folhas

Durante todo o ciclo da planta são distinguidos quatro tipos de folha: cotiledonares, daí início da formação das folhas verdadeiras (folhas primárias ou simples, folhas trifolioladas ou compostas e perfílos simples). Sua cor, na maioria dos cultivares, é verde pálida, em outras, verde escura (Delavale, 2010).

2.3.2. Caule

O caule é ramoso, híspido, com tamanho que varia entre 80 a 150 cm, dependendo da variedade e do tempo de exposição diário a luz. Sua terminação apresenta raceno, em variedades de crescimento indeterminado. Delavale (2010). Também há presença de nós, cada nó, há uma folha e nas axilas destas, uma gema lateral formação de ramificações ou inflorescências - Desenvolvimento terminal depende do tipo de crescimento (Martin S.d).

2.3.2.1. Comprimento do caule

Estudo realizado por Guimarães et al., (2008), sobre cultivares de soja em duas campanhas agrícolas, destaca que a altura de planta é característica fundamental na determinação da cultivar a ser introduzido em uma região, uma vez que se relaciona com o rendimento de grãos, o controle de plantas daninhas e as perdas durante a colheita mecanizada.

As variações na altura de plantas podem ser influenciadas por época de semeadura, espaçamento de plantas entre e dentro das fileiras, suprimento de umidade, temperatura, fertilidade do solo e outras condições gerais do meio ambiente.

A altura de planta para a variedade Sambaíba, apresentou uma variação de 64,23 a 140,17 cm para o ano agrícola 2003/04 e de 64,34 a 112,29 cm no agrícola 2004/05, sendo consideradas satisfatórias para a colheita mecânica. Neste contexto a variedade, teve altura média na primeira campanha de 112,93 cm e na segunda campanha cerca de 95,26 cm e a média dos dois anos foi de 103,63 cm (Guimarães et al., 2008).

Os autores, Borges, El-Husny e Carvalho (2012), no estudo de comportamento de cultivares de soja em Belterra Pará, destacaram a variedade BRS Sambaíba como uma das que mais obteve maiores alturas de planta com cerca de 72,42 cm de comprimento.

Noutro estudo de Rocha, Silva, Neves, Sediyaama, Texeira (2012), sobre o Desempenho agrônômico de variedades e linhagens de soja, destacou a variedade BRS Sambaíba com altura máxima de todas 16 variedades que estavam a ser estudadas, com cerca de 73,4 cm de comprimento.

Segundo Machono (2006), num estudo de densidades de sementeira da cultura de soja onde tenha estudado a variedade Lundi, é uma variedade rara de ser estudada, caracterizada com uma estatura baixa e crescimento determinado, tendo destacado alturas que variam de 23,3cm a 29,7cm de altura.

Num estudo realizado por Sadiq, Abubakar, Kamara, Hussain, Tofa e Ahmed (2020), sobre Resposta das variedades da soja [*Glycine max (l.) merr.*] à inoculação data de sementeira na savanna da Guiné, Nigéria. Este parâmetro, demonstra que a variedade Serenade teve plantas significativamente mais altas em comparação com outras variedades ao longo dos períodos de amostragem, a variedade Sambaíba produziu as plantas mais curtas em ambos os locais em todos os os períodos de amostragem. Na tabela de análise de variância, essa demonstrou altura media de até 63,82 cm de comprimento que quando foi comparado com Sambaíba as suas alturas compreendiam uma media de 50,81cm.

Em outro estudo de inoculação de variedades de soja, Maissone (2013), sobre as alturas de planta, este refere que chega atingir cerca de 77,12 cm a 82,5 cm, sem inoculante e com inoculante, respectivamente.

2.3.3. Flor

A soja é essencialmente uma espécie autógama, ou seja, uma planta polinizada por ela mesma e não por outras plantas, mesmo que vizinhas a ela, com flores perfeitas e órgãos masculinos e femininos dentro da corola. Insetos, principalmente abelhas, podem transportar o pólen e realizar a polinização de flores de diferentes plantas, mas a taxa de fecundação cruzada, em geral, é menor que 1%.

As flores de soja podem apresentar coloração branca, púrpura diluída ou roxa, de 3 até 8mm de diâmetro. O início da floração dá-se quando a planta apresenta de 10 até 12 folhas trifolioladas, onde os botões axilares mostram racemos com 2 até 35 folhas cada um. Delavale (2010).

A soja apresenta flores completas (cálice, corola, androceu e gineceu) - surgem em racemos terminais ou axilares - coloração branca ou roxa - florescimento induzido pelo foto periodismo cada inflorescência 8 à 40 flores (Martin S.d).

2.3.4. Raiz

O sistema radicular da soja é levemente constituído de um eixo principal ou pivotante e grande número de raízes secundárias, sendo classificado com um sistema difuso. O comprimento das raízes pode chegar até a 1,80 m, sendo que a maior parte delas encontra-se a 15 cm de profundidade, há presença de nódulos (Martin S.d).

2.3.4.1. Nódulos radiculares

Para Hungria, Campo e Mendes (2001), afirmam que algumas vezes, a falta de ondulação ocorre devido a factores biológicos e químicos do solo ou mais frequente, devido a problemas com inoculante, com o processo da inoculação ou com o tratamento de sementes.

Outras vezes, o teor de N nas áreas novas é elevado, principalmente pela mineralização do N da vegetação nativa. A inoculação então pode não resultar em incrementos no rendimento, mas auxilia o estabelecimento da população do rizóbio no solo, o que favorecerá culturas futuras quando se esgotarem as reservas de N no solo. Contudo, é importante salientar que nessa situação as plantas não respondem a aplicação do fertilizante nitrogenado, pois o N do solo já é suficiente para satisfazer as necessidades da soja (Hungria et al.,2001).

No estudo de co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja, os autores Baccine, Maricucci, Lima, Piccinin (2016), afirmam que as medias do número de nódulos na raiz total na fase R1 chega a oscilar de 4,43 a 22,70 nódulos por planta com uma media geral de 14,42 nódulos.

Outro estudo de Nodulação de cultivares de soja e seus efeitos no rendimento de grãos, conduzido por Brandelero, Peixoto e Ralisch (2009), chegam a atingir uma media geral de cerca de 22,27 nódulos por planta.

3.3.4.2. Importância da nodulação

Para Hungria (2011), a nodulação na soja é de extrema importância para o seu desenvolvimento e produção, pois está diretamente ligada ao processo de fixação biológica de nitrogénio (FBN). Os principais benefícios da nodulação eficaz na soja são:

- a) **Fixação de Nitrogénio:** As bactérias presentes nos nódulos convertem o nitrogénio do ar em formas que a planta pode utilizar, como amónia, o que diminui a necessidade de adubos nitrogenados.
- b) **Redução de Custos:** Com uma nodulação eficaz, há menos necessidade de aplicação de fertilizantes nitrogenados, resultando em economia para os agricultores.
- c) **Sustentabilidade Ambiental:** Reduzir a aplicação de fertilizantes químicos diminui o impacto ambiental, uma vez que menos nitrogénio é perdido para os lençóis freáticos e menos gases de efeito estufa são emitidos.
- d) **Aumento da Produtividade:** Uma boa nodulação garante que a planta receba nitrogénio suficiente para desenvolver folhas, flores e vagens de forma saudável, melhorando assim a qualidade e quantidade da produção.
- e) **Contribuição ao Solo:** Após a colheita da soja, a matéria orgânica que fica no solo, incluindo o nitrogénio residual dos nódulos, melhora a fertilidade do solo para as culturas subsequentes.

2.3.5. Vagem

O legume da soja é levemente arqueado, peludo, formado por duas valvas de um carpelo simples, medindo de 2 até 7cm, onde aloja de 1 a 5 sementes. A cor da vagem da soja varia entre amarelo-palha, cinza e preta, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta, vagem deiscente. Delavale (2010).

2.3.6. Disposição de vagens na planta

De acordo com Campus, Xavier, Araújo, dos Santos, (2008), num estudo sobre comportamento fenotípico em casa-de-vegetação de cultivares de soja caso da variedade Sambaíba na região norte do Piauí no Brasil, demonstrou que a variedade Sambaíba apresentava uma média geral de cerca de 18,28 vagens por planta. Não só, mas também, tratando-se da variedade Sambaíba, Nachete, Mattio ni e Vieira (2006), descrevem que no monitoramento de doenças da soja, foi possível destacar uma média geral com cerca de 28 vagens por planta.

A variedade Lundi teve uma manifestação diferente sobre o número de vagens, tendo destacado uma média geral de 62,34 vagens. Não só, mas também registou um mínimo de 54,29 e um máximo de 75,04 vagens por tratamento (Machono 2006).

Para Mendes, Chambeje e Dique (2021), este avaliou muitos parâmetros que para o caso do número de vagens por planta e outras, mostrou diferenças significativas que com base nos seus resultados pode-se concluir que os tratamentos tiveram um desempenho mensurável, tendo-se destacado a variedade serenade com menor rendimento com 0,375ton/há, dado influenciado diretamente pelo número de vagens por planta.

2.3.7. Semente

As sementes de soja são lisas, ovais, globosas ou elípticas, podem também ser encontradas nas cores amarela, preta ou verde. O hilo é geralmente marrom, preto ou cinza. Delavale (2010).

Num estudo de Rocha et al., (2012), sobre desempenho agrônomico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude, destacou num estudo da variedade Sambaíba, a média geral do peso de 100 sementes foi de 15,37g. Enquanto isso, Viana, Silva, Gonsalves, Junior, Felix, Oliveira Santos e Silva (2017), num estudo de avaliação da produtividade de cultivares de soja em Garanhuns-PE, em estudo a variedade sambaíba, obteve uma média de 13,1g.

Sobre a variedade Lundi, no estudo que se destacou, observou o peso de 1000 sementes por tratamento, que abordava densidades de sementeira, tendo observado uma média mínima de 71.1g e máxima de 87.5g, nisto observou uma média geral de 77.37g (Machono 2006).

Num estudo de Inoculantes em sementes de soja avaliou-se o parâmetro peso de 100 sementes em sementes inoculadas e não inoculadas, tendo destacado uma média igual a todos tratamentos de 19.3g (Maissone, 2013). Sem destacar os resultados quantitativos deste, Mendes et al., (2021), destacou que não houve efeito significativo para o peso de 100 sementes.

2.4. Tipos de crescimento da planta de soja

Segundo (Thomas 2018), o tipo de crescimento da planta de soja refere-se ao caule, em relação a haste principal. Os genótipos de soja podem ser classificados em tipo determinado, semi-determinado ou semi-indeterminado e indeterminado (Bernard, 1972; Thseng & Hosokawa, 1972, citado por Thomas 2018). Outros descritores também são utilizados, como: *presença de legumes na região terminal do caule, padrão de ramificação e tamanho de folha no terço superior*.

2.4.1. Tipo determinado

A planta não emite novos nós no caule após o florescimento. Pode aumentar em estatura devido ao alongamento dos espaços entre os nós. As primeiras flores surgem no terço médio superior e as últimas no terço inferior do caule. Apresenta legumes axilares e no nó terminal. Normalmente, as folhas do ápice são semelhantes em tamanho às demais.

2.4.2. Tipo indeterminado

A planta continua a emitir novos nós no caule após o florescimento. Apresenta legumes axilares e ausência ou poucos legumes no nó terminal. O florescimento inicia no terço inferior do caule. As folhas do ápice do caule apresentam tamanho menor do que as do terço médio e inferior.

2.4.3. Tipo semi-determinado ou semi-indeterminado

A planta tem características “intermediárias” aos crescimentos determinado e indeterminado. De acordo com a descrição do ARS (Agricultural Research Service, 2018) do USDA (United States Department of Agriculture), tendo como referência a observação visual dos padrões fenotípicos estabelecidos por Bernard em (1972, citado por Thomas 2018).

No tipo semideterminado ou sem indeterminado o aumento do nº de nós no caule depois do início do florescimento é igual ou menor que o número de nós até o início do florescimento. No tipo indeterminado o aumento do nº de nós no caule depois do início do florescimento é maior que o número de nós até o início do florescimento.

Outro parâmetro que pode ser utilizado para diferenciar os tipos de crescimento é o período de florescimento no caule, sendo inferior a 15 dias para plantas do tipo determinado, entre 15 e 35 dias para as do tipo semi-indeterminado e acima de 35 dias para as plantas do tipo indeterminado Tsheng & Hosokawa (1972, citado por Thomas 2018).

2.4.4. Estágios vegetativos

Segundo (Farias, Nepomuceno, Neumaier, 2007), a utilização da linguagem unificada na descrição dos estágios de desenvolvimento, agiliza o seu entendimento porque facilita a comunicação entre os diversos públicos envolvidos com a soja. Portanto, a metodologia de descrição dos estágios de desenvolvimento proposta por Fehr & Caviness (1977), e a mais utilizada no mundo inteiro, uma vez que apresenta uma terminologia única, ser objectiva, precisa e universal, ser capaz de descrever uma produção inteira e ser capaz de descrever qualquer cultivar.

Esta metodologia, divide os estágios de desenvolvimento da soja em estágios vegetativos e estágios reprodutivos, representados pela letra V e R, respectivamente, com exceção de VE (emergência) e VC (Cotiledone), pois as letras V e R são seguidas de índices numéricos que identificam estágios específicos nessas duas fazes de desenvolvimento da planta. (Farias et al., 2007). Abaixo consta a tabela da metodologia de (Fehr & Caviness 1977), que explica, divide e subdivide as fazes de desenvolvimento da cultura de soja.

Tabela-1: Estágios Vegetativos e Reprodutivos

Período	Fase	Característica Relacionada a Produtividade
VE		Cotilédones acima da superfície do solo
VC		Cotilédones completamente abertos. A perda precoce dos dois cotilédones pode resultar em perdas de até 9% na produtividade final de grãos.
V1		Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas. A fotossíntese das folhas e a absorção de água e nutrientes pelas raízes já são capazes de sustentá-la.
V2		Primeira folha trifoliolada completamente aberta. Início da fixação biológica de nitrogênio e intenso crescimento radicular lateral até a fase V5.
V3		Segunda folha trifoliolada completamente aberta.
Vn		Ante-enésima folha trifoliolada completamente aberta.
R1		Início do florescimento: Uma flor aberta em qualquer nó do caule. Elevada taxa de crescimento vertical das raízes até a fase R5.
R2		Florescimento pleno: Uma flor aberta em um dos dois últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida. Máximo acúmulo de nutrientes nos órgãos vegetativos e com início do acúmulo nos órgãos reprodutivos, associado com o aumento da taxa de fixação biológica de nitrogênio
R3		Início da formação do legume: Legume com 5 mm de comprimento em um dos quatro últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida. Crucial no estabelecimento do número de legumes por plantas (principal componente da produtividade).
R4		Legume completamente desenvolvido: Legume com 2 cm de comprimento em um dos quatro últimos nós do caule, com folha completamente

-
- desenvolvida. Intenso crescimento dos legumes e início do desenvolvimento dos grãos
- R5 Início do enchimento dos grãos: Grãos com 3 mm de comprimento no legume em um dos quatro últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida. Intenso crescimento de grãos, com redistribuição de nutrientes e matéria seca. Quando sob déficit hídrico, ocorre redução drástica de produtividade
- R5 Grãos perceptíveis ao tato a 10% da granação.
1^a
- R5 Granação de 11% a 25%.
2^a
- R5 Granação de 26% a 50%.
3^a
- R5 Granação de 51% a 75%.
4^a
- R5 Granação de 76% a 100%.
5^a
- R6 Grãos cheios: Legume contendo grãos verdes, preenchendo a cavidade do legume de um dos últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida. Legume com máximo peso total e máximo acúmulo de nutrientes em toda a planta.
- R7 Início da maturação: Um legume normal no caule com coloração madura. Grãos prontos como semente e com 60% de umidade, sendo que o ataque de percevejos e o excesso hídrico afetam a produtividade.
- R8 Maturação plena: 95% das vagens com coloração madura. Necessário haver redução de umidade do grão para a realização da colheita

Fonte: (Farias et al., 2007).

2.5. Exigências Edafoclimáticas

Ao (Boletim de Pesquisa 2016), ainda enfatiza que o manejo da cultura em função das condições climáticas é uma das principais estratégias para se minimizar os riscos associados ao déficit hídrico e se alcançar produtividades elevadas. Neste contexto, estudos agrometeorológicos são de extrema importância, pois auxiliam na definição dos locais e das épocas preferenciais de sementeira (zoneamento agrícola de risco climático), assim como na identificação da tolerância dos diferentes genótipos ao déficit hídrico.

Com isso, analisando-se o complexo produtivo da soja, todo o sucesso deste está diretamente relacionado às condições climáticas ocorridas durante o ciclo de desenvolvimento da cultura. Por isso, torna-se importante o entendimento das relações da oleaginosa com o ambiente, especialmente o clima e sua variabilidade temporal e espacial (regional), de modo que ações estratégicas (planejamento) e táticas (tomadas de decisão) possam ser adotadas de modo a se minimizar os riscos climáticos para essa cultura. (Boletim de Pesquisa, 2016).

2.5.1. Radiação solar

Entre os fatores que regulam a produtividade da soja, a radiação solar é uma das mais importantes, já que é a principal fonte de energia para o meio terrestre, a qual está diretamente relacionada com a latitude local e a época do ano. (Pereira et al. 2002, citado por Boletim de Pesquisa (2016) comentam que, além de fonte de energia para o processo de fotossíntese, a radiação solar fornece sinais ambientais para processos fisiológicos da soja, determinantes em características morfológicas e fenotípicas (estatura da planta, indução ao florescimento e ontogenia), além de afetar a transpiração das plantas.

As plantas C4 são mais eficientes no uso da radiação solar do que as plantas C3. A soja, planta C3, apresenta uma menor eficiência no uso da radiação solar devido ao fato de a enzima responsável pela carboxilação apresentar atividade carboxilase e oxigenase (Boletim de Pesquisa 2016).

Segundo MELGES et al., (1989, citado pelo Boletim de Pesquisa 2016), quando o sombreamento ocorre em toda a planta pela ação de fatores externos, como pelo crescimento de plantas daninhas, tem-se redução no número de folhas e legumes, menor acúmulo de massa seca, maior estatura das plantas pelo aumento dos entre nós e retardamento da maturação fisiológica.

2.5.2. Temperatura

A temperatura do ar, além de fator moderador na duração do ciclo, afeta também o crescimento das plantas de soja, apresentando algumas restrições em fases específicas do desenvolvimento. o. (Farias et al. 2009, citado pelo Boletim de Pesquisa 2016) destacam que para a semeadura a temperatura do solo não deve ser inferior a 20°C, pois compromete a germinação e a emergência das plântulas. (Neumaier et al., 2000, citado pelo Boletim de Pesquisa 2016) destacam que, se a temperatura do solo estiver muito elevada (> 55°C), plantas em fase cotiledonar podem sofrer desestruturação das membranas celulares e desidratação, resultando em tombamento.

Outra condição limitante para a cultura da soja é de que regiões com temperatura do ar menor do que 10°C ou maior do que 40°C são impróprias ao cultivo, pois sob baixa temperatura do ar o crescimento vegetativo é restringido, e sob alta temperatura do ar ocorrem danos à floração, reduzindo a capacidade de retenção de legumes.

O baixo desenvolvimento e crescimento da cultura à temperatura do ar menor que 10°C está associada à temperatura basal da cultura, que se encontra entre 13°C e 14°C, CAMARGO et al., (1987, citado pelo Boletim de Pesquisa 2016), havendo a necessidade de que a temperatura do ar esteja acima da temperatura basal para que a floração seja induzida.

A condição ótima de temperatura para crescimento e desenvolvimento da soja encontra-se entre 20°C e 30°C (FARIAS et al., 2009, citado por Boletim de Pesquisa 2016). A faixa ideal de temperatura do ar para a cultura da soja está associada ao máximo acúmulo de CO₂, obtida pela relação entre a fotossíntese bruta realizada pela planta e a taxa de manutenção respiratória, função da temperatura do ar. Esse balanço resulta na fotossíntese líquida, a qual efetivamente afeta o crescimento das plantas.

2.5.3. Fotoperíodo

O ciclo das cultivares de soja é determinado pelo fotoperíodo, incluindo a temperatura do ar como fator moderador, em que cada cultivar apresenta um fotoperíodo crítico para a ocorrência do florescimento, sendo que quando o fotoperíodo está acima do crítico o florescimento não ocorre. O fotoperíodo crítico para a maioria das cultivares está entre 13 e 14 horas; ou seja, a planta floresce quando a duração do dia é menor que estes valores.

O estímulo ao fotoperíodo é iniciado a partir da emissão da segunda folha verdadeira, e a partir deste ponto ocorrem estímulos que induzem à diferenciação dos meristemas vegetativos em reprodutivos, sendo que a velocidade deste processo é função do grau de sensibilidade termofotoperiódica do cultivar (Rodrigues et al., 2001, citado pelo Boletim de Pesquisa 2016).

2.5.4. Solo

De acordo com Giller, McDouagh, Cadish, (1994), a soja geralmente se desenvolve bem em solos bem drenados, com textura de média a leve (franco-arenosos a argilosos). Solos com boa capacidade de retenção de água e arejamento adequado são ideais.

Solos argilosos com boa drenagem e ricos em matéria orgânica são preferidos, pois promovem um bom desenvolvimento radicular e uma maior fixação de nitrogênio pelas bactérias do gênero *Rhizobium*. Giller (1994).

2.5.5. PH do Solo

Os autores Mapfumo, Mtambanengwe, Giller e Mpeperekí, (2005), afirmam que o pH ideal para o cultivo de soja varia de 5,5 a 6,5. Este intervalo permite a disponibilidade adequada de nutrientes essenciais e a eficiência da fixação biológica de nitrogênio.

Solos muito ácidos (pH < 5,0) podem necessitar de calagem para elevar o pH e corrigir a acidez, o que melhora a disponibilidade de nutrientes como cálcio e magnésio e reduz a toxicidade do alumínio. Mapfumo (2005).

Segundo a (FAO 2015), Moçambique possui uma diversidade de tipos de solo, variando de arenosos a argilosos. Regiões como Nampula, Zambézia e Tete são frequentemente citadas como tendo solos adequados para a cultura da soja, especialmente quando práticas de manejo adequado, como a calagem e adubação, são empregadas.

A variabilidade climática e as práticas de manejo local são fatores críticos que influenciam a produtividade da soja. Estudos locais indicam que, com manejo adequado, é possível otimizar as condições do solo para a soja, mesmo em áreas menos favoráveis.

2.6. Época de sementeira

De acordo com Silva, Correia, Oliveira (2010), a época de plantio da soja, além de ser condicionada pelo fotoperiodismo, depende também do regime de chuvas da região e da fertilidade do solo explorado (Criar e Plantar, s/d, citado por Silva et al., 2010)., pois para saber o nível de fertilidade do solo deve ser feita uma análise do mesmo.

As cultivares reagem de forma diferente á fertilidade do solo, algumas são exigentes e outras tolerantes (Silva et al., 2010).

A resposta da soja a épocas de sementeira, depende principalmente do cultivar, das condições ambientais e da interação do genótipo com o ambiente, sendo temperatura, fotoperíodo e distribuição das precipitações pluviais os fatores mais importantes.

Alguns cultivares têm sua época de plantio ampliada, quando contam com bom regime de chuvas e fertilidade elevada do solo (plantios de outubro e dezembro). Por outro lado esses fatores tornam desaconselhável o plantio de cultivares de porte alto em período apropriado a intenso desenvolvimento vegetativo, segundo Criar e Plantar, s/d, citado por (Silva et al.,2010).

Mas por influencia das mudanças climáticas até aos dias de hoje se está difícil indicar a época ideal para a sementeira da soja, mas é comum o inicio de chuvas com um intervalo de confiança para sementeira a partir do mês de Janeiro.

2.7. Colheita

Para VIDOR et al (2003, citado por Silva,et all. (2010), a colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo ou à produção de sementes. A colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8 (ponto de colheita), a fim de evitar perdas na qualidade do produto.

De acordo com a Fenologia de (Fehr e Caviness, 1977), o estágio R7 corresponde ao ponto de *maturidade fisiológica*, quando surge na planta a primeira vagem, fisiologicamente madura, com o máximo acúmulo de matéria seca em suas sementes. Entretanto, o teor de água é superior a 40%, impossibilitando assim a colheita mecânica. O estágio R8 corresponde à *maturidade de campo*, quando, pelo menos, 95% das vagens se encontram maduras (Silva et all.,2022).

O ponto de colheita da cultura de soja corresponde ao estágio de maturidade a campo (R8), associado à faixa de humidade nos grãos (13% a 15%), compatível com a trilha mecânica.

A colheita deve ser iniciada tão logo possível, para minimizar a ocorrência de danos mecânicos aos grãos. Esses danos geralmente aumentam quando o teor de água é superior a 15% (dano mecânico latente) ou inferior a 13% (dano mecânico imediato).

No momento indicado para a colheita, as plantas apresentam-se praticamente sem folhas e com vagens secas (Silva et all. 2022).

2.8. Importância Económica, Social e Nutricional

Na passagem do século XIX para o século XX as duas mais importantes culturas para a humanidade eram o trigo e o milho. A soja era uma cultura limitada a sua área de origem a China. Passados 100 anos a soja é a mais importante cultura industrial no mercado internacional.

Atualmente, é encontrada na agroindústria de alimentos e indústria química. A proteína dá origem a produtos comestíveis como massas, produtos de carne, cereais, misturas preparadas, bebidas, alimentação para bebês, produtos dietéticos e alimentação animal. A soja integral é utilizada pela indústria de alimentos em geral e o óleo cru se transforma em óleo refinado e lecitina que, por sua vez, dá origem a vários outros produtos.

É usada, também, na indústria de confecções, indústria de adesivos e nutrientes, adubos, formulador de espumas, fabricação de fibras, revestimento, papel, emulsão de água para tintas, setor de combustíveis, compostos nutritivos e em vários outros segmentos industriais (Federizzi 2005).

Os primeiros relatos tanto nos Estados Unidos como na Argentina e Brasil realçavam as qualidades dos grãos de soja que poderiam ser utilizados para muitos fins industriais, inclusive na fabricação de parte de automóveis que recém estavam sendo fabricados em escala comercial Boerger (1943,citado por Federizzi 2005). A composição aproximada dos grãos de soja é:

- ✚ Proteínas(40%);
- ✚ Óleo (20 %);
- ✚ Celulose (17 %);
- ✚ Açúcares (7%);
- ✚ Cinzas (6%);
- ✚ Fibra (5%); e
- ✚ Outros (5%).

Os farelos derivados da soja, após a extração do óleo, que são utilizados para a alimentação animal são muito melhores e mais ricos em proteínas do que aqueles derivados de outras oleaginosas como a canola e o girassol. Nos anos 90 cerca de 523 milhões de toneladas de proteínas foram utilizadas no mundo, destas 350 milhões foi utilizado na alimentação animal e o restante foi utilizado na alimentação humana, Brum (2002, citado por Federizzi 2005).

Os principais modos de consumo da soja foram inicialmente adubação verde e, mais tarde, fonte de óleo comestível, ração animal e matéria-prima da indústria de alimentos, cosméticos, medicamentos e tintas.

2.9. Armazenamento

A conservação das sementes de soja, é um aspecto de extrema importância uma vez que garante a longevidade da mesma. Nisto, Lacerda, Lazarini, Sá, Filho (2003), notaram que as sementes armazenadas por seis meses próximo a época de comercialização, não obtiveram índices de emergência suficientes para comercialização.

Estudo de Dan, Dan, Barroso, Braccine (2010), afirmam que o acefato foi o inseticida que apresentou maior redução na germinação das sementes dentro dos períodos de armazenamento, proporcionando uma redução de 0,55 pontos percentuais na germinação para cada dia em que as sementes ficam armazenadas.

Para Avelar, Baudet, Peske, Ludwig, Rigo, Crize & Oliveira (2011), após seis meses de armazenamento, houve interação significativa entre as médias referentes à germinação de sementes tratadas com os polímeros, com melhor desempenho daquelas submetidas aos tratamentos sem polímero e com polímero líquido quando comparados àquelas tratadas com polímero em pó para os tratamentos testemunha, inseticida e micronutriente.

Aos autores, Silva et al. (2010), as sementes como ser biológico, devem receber todos os cuidados necessários para se manterem vivas e apresentarem boa germinação e emergência no campo. Assim sendo, devem ser tomados cuidados especiais no seu armazenamento, tais como:

- ✚ Armazenar as sementes em armazém bem ventilado, sobre estrados de madeira;
- ✚ Não empilhar as sacas de sementes contra as paredes do armazém;
- ✚ Não armazenar sementes juntamente com adubo, calcário ou agroquímicos;
- ✚ O ambiente de armazenagem deve estar livre de fungos e roedores;
- ✚ Dentro do armazém a temperatura não deve ultrapassar 25°C e a humidade relativa não deve ultrapassar 70%.

Caso essas condições não sejam possíveis na propriedade, indica-se que o agricultor somente retire a semente do armazém do seu fornecedor o mais próximo possível da época de semeadura. (Silva et al., 2010).

2.10. Pragas e Métodos de controle.

Segundo Simanto, Grigolli e Oliveira (2014), afirmam que devido à conscientização sobre a necessidade de manutenção da qualidade ambiental e segurança da saúde humana, os métodos de supressão de insetos-praga têm sido fonte de preocupação da sociedade. Neste contexto, é necessário buscar um sistema de produção agrícola que contemple a sustentabilidade ambiental e que promova a biodiversidade no agroecossistema.

Segundo Gazzoni, Oliveira, Corso, Ferreira, Boas, Moscardi e Panizzi (1988), para os efeitos do Programa de Manejo de Pragas da Soja consideram-se pragas principais aquelas que, por seu potencial de danos, abundância, / frequência e abrangência geográfica necessitam maior atenção por parte do agricultor, situam-se nesta categoria a lagarta da soja e três espécies de percevejos.

2.10.1. Lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*)

A lagarta da soja é o inseto mais comumente encontrado na produção de soja, atacando a área foliar da cultura. Embora durante os picos de ataque possam ser encontradas diversas espécies de lagartas, como regra geral pode ser afirmado que a maior densidade populacional corresponde quase sempre à lagarta da soja (Gazzoni, 1988).

2.10.2. Broca do colo (*Elasmopalpus ligniosellus*)

A fase da planta mais sensível ao ataque da broca do colo se inicia logo após a germinação, durando até a lignificação do caule. As plantas atacadas nesse período normalmente perecem, e, se o ataque ocorrer quando o caule está lignificado, o dano do inseto normalmente é desprezível. O controle biológico deve ser entendido sob duas formas. Em primeiro instante, o agricultor deve procurar preservar os inimigos naturais presentes nas campo, evitando aplicações desnecessárias, utilizando inseticidas seletivos e mantendo locais de refúgio dos mesmos em pontos do campo, ações estas que, a médio prazo, favorecem a proliferação dos agentes de controle natural.

Já o controle químico, ao contrário do que vinha sendo efetuado na produção de soja, deve ser utilizado ocasionalmente, para reduzir populações economicamente importantes de pragas de soja. De acordo com a filosofia do Programa, as aplicações de ordem preventiva são desaconselhadas pelo seu impacto sobre os agentes de controle biológico e pelo risco de não haver um retorno econômico à altura do investimento.

2.11. Doenças e Métodos de Controle.

2.11.1. Antracnose (*Colletotrichum truncatum*)

De acordo com Henning, Almeida, Godoy, Seixas, Yorinori, Ferreira, Meyer e Dias (2014), esta doença pode causar morte de plântulas e manchas negras nas nervuras das folhas, hastes e vagens. Pode haver queda total das vagens ou deterioração das sementes quando há atraso na colheita. As vagens infectadas nos estádios R3-R4 adquirem coloração castanho-escura a negra e ficam retorcidas nas vagens em granação, as lesões iniciam-se por estrias de anasarca e evoluem para manchas negras. Para esta recomenda-se o uso de semente sadia, tratamento de semente, rotação de culturas, espaçamento entre fileiras e estande que permitam bom arejamento da lavoura e manejo adequado do solo, principalmente com relação à adubação potássica.

2.11.2. Oídio (*Microsphaera diffusa*)

É um parasita obrigatório que se desenvolve em toda a parte aérea da planta. Apresenta uma fina cobertura esbranquiçada, constituída de micélio e esporos pulverulentos. Nas folhas, com o passar do tempo, a coloração branca do fungo muda para castanho-acinzentada e, em condições de infecção severa, pode causar seca e queda prematura das folhas (Henning et al., 2014).

Ainda atualmente, o oídio deixou de ser “tão importante” porque, além de já existirem variedades com bom grau de tolerância/resistência, o manejo da ferrugem, através dos fungicidas triazóis e estrubilurinas, controla automaticamente o oídio (Henning, 2009).

2.11.3. Crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi pv. glycinea*)

É comum na folha, mas pode atacar haste, pecíolo e vagem. Inicia com manchas aquosas, semitransparentes quando observadas contra a luz, que necrosam e aglutinam, formando áreas grandes de tecido morto. Pode haver ou não halo amarelado largo ao redor das manchas sob temperatura amena, e estreito ou ausente sob temperatura superiores a 27 °C.

Observação das manchas de cor negra com bordas irregulares na página inferior da folha permite diagnose da doença nas horas húmidas da manhã, pela presença de uma película brilhante, que é o exsudato da bactéria. Contudo, não há medidas de controle recomendadas para essa doença (Henning et al., 2014).

2.11.4. Mancha bacteriana marrom (*Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens*)

Os sintomas começa com pequenas lesões cloróticas, que aumentam e podem tomar todo o folíolo. Não ocorre anasarca. A clorose começa de forma oval ou alongada frequentemente na margem das folhas e progride para o centro. As lesões podem coalescer, formando áreas necrosadas de coloração marrom que, com ação do vento e da chuva, podem rasgar a folha.

As sementes podem ser descoloridas em decorrência do crescimento da bactéria, e as plântulas resultantes de sementes infectadas podem apresentar enfezamento. É indispensável o uso de sementes certificadas, rotação de culturas com espécies não hospedeiras e uso de cultivares resistentes (Henning et al.,2014).

2.11.5. Mosaico Cálico (*Alfalfa Mosaic Virus - AMV*)

As folhas de plantas infectadas tornam-se cloróticas e enrugadas. Normalmente, as plantas não são afetadas em seu desenvolvimento. No entanto, quando as plantas originam-se de sementes infectadas, o desenvolvimento é reduzido. A transmissão por semente é facilmente observável, a partir de clorose das folhas primárias. Como medida de controle, afirma que cultivares resistentes são disponíveis.

2.11.6. Mosaico comum da soja (*Soybean Mosaic Virus - SMV*).

Plantas infectadas apresentam folhas trifolioladas encarquilhadas, com algumas bolhas e com mosaico distribuído irregularmente sobre o limbo foliar. A maturação é atrasada e é comum encontrar plantas verdes no meio de plantas já amadurecidas. Genótipos suscetíveis produzem sementes com manchas (mancha café). À semelhança de outras viroses vegetais, a maneira mais eficiente de se controlar essa doença é por meio de cultivares resistentes.

2.11.7. Necrose da haste (*Cowpea Mild Mottle Virus - CPMMV*)

Na floração e no início de formação de vagens, os sintomas tornam-se evidentes com o aparecimento da queima do broto e da necrose das hastes, quando as plantas acabam morrendo. Hastes cortadas longitudinalmente mostram escurecimento da medula. Plantas que não morrem apresentam severo nanismo e folhas deformadas. Plantas infectadas podem produzir vagens deformadas e grãos pequenos. Além das dificuldades de se controlar esse inseto, a transmissão de forma não persistente favorece a disseminação do vírus.

2.11.8. Nematoides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*)

Em áreas infestadas, ocorre em reboleiras, onde as folhas das plantas afetadas, normalmente, apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras (folha “carijó”). Às vezes, pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas, por ocasião do florescimento, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro. Nas raízes atacadas, observam-se galhas em número e tamanho variados, dependendo da suscetibilidade da cultivar de soja e da densidade populacional do nematoide. Os métodos de controle mais eficientes são a rotação de culturas e a utilização de cultivares resistentes.

2.12. Produção Mundial

A soja foi produzida em grandes quantidades somente na China até a década de 1940 quando começou sua expansão, especialmente nos Estados Unidos, durante a segunda guerra mundial. Já no Brasil foi nos anos 60 que a soja começou ganhar impulso, enquanto que na Argentina foi nos anos 70. A razão da expansão mundial foi devido aos aumentos de área e também pelos aumentos de rendimento que foram sendo melhores graças ao conhecimento científico gerado e rapidamente repassados aos agricultores (Federizzi, 2005).

O mercado mundial da soja é realizado por poucos países produtores Estados Unidos, Brasil, Argentina e China e as principais regiões consumidoras de grãos Estados Unidos, América do Sul, Ásia e União Europeia.

As importações mundiais da soja em grão cresceram na última década 85% passando de 25.73 milhões de toneladas em 1990 para 47.65 milhões de toneladas em 2000, enquanto a produção mundial cresceu somente 55 % (Brum, 2002, citado por Federizzi (2005)).

As exportações dos Estados Unidos e do Brasil aumentaram as vendas de grãos no mercado externo, enquanto que a Argentina aumentou suas exportações de farelo e óleo.

A produção de soja no mundo bateu recorde na safra 2018/19, com 362 milhões de toneladas em uma área de 124,95 milhões de hectares. Ela restringe-se a praticamente três nações, Estados Unidos, Brasil e Argentina, que, juntas, são responsáveis por cerca de 80% da soja consumida no mundo (Silva et al., 2022).

2.13. Produção nacional

De acordo com as estatísticas do (MADER 2020), explorações (%) que produziram culturas de rendimento (pequenas e médias explorações) a nível das províncias, para o caso da cultura de soja, destaca-se Niassa com cerca de 5,5%, Cabo Delgado com 0%, Nampula com cerca de 0,1%, Zambézia ocupa com 7,3%, Tete com máxima de 8,4%, Manica com 2,5%, Sofala com 0%, Inhambane com 0,5%, seguido de Gaza e Maputo com 0%.

Para além disso, em área (ha) de culturas de rendimento (pequenas e médias explorações), na cultura de soja, a nível nacional, a província do Niassa com 2.518ha, Cabo Delgado (sem dados até a data da publicação), Nampula com cerca de 130ha, Zambézia com 33.949ha, Tete com 20.205ha, Manica com 8.833ha, Sofala (sem informação), Inhambane com cerca de 93ha, Gaza com 105ha, assim como a província de Maputo com 0ha. E assim a nível Nacional ocupa-se cerca de 65.834ha de produção de soja.

Neste contexto, a produção (t) de culturas de rendimento (soja), Niassa com 2.050 toneladas, Cabo delgado com 0 toneladas, Nampula com 235 toneladas, na Zambézia 29082 toneladas, Tete com 16503 toneladas, Manica com 3.646 toneladas, Sofala 0 toneladas,

Inhambane com 243 toneladas, Gaza e Maputo com 0 toneladas. O que significa para o nível Nacional cerca de 51759 Toneladas. (MADER 2020).

Tabela-2: Produção (Ton) de soja por distrito de Inhambane (pequenas e medias explorações).

Distritos	Toneladas
Inharrime	5
Jangamo	160
Zavala	78
Total	243

Fonte: MADER (2020).

2.14. Rendimento

Potencial de rendimento de grãos em programas de melhoramento genético a alta produtividade de grãos é o objetivo principal no desenvolvimento de novas cultivares. Para alcançar esse objetivo características agrônômicas como ciclo, tipo de crescimento do caule, altura da planta e da inserção dos primeiros legumes, resistência ao acamamento, adaptação às condições de fertilidade de solo, ramificação e inclinação das mesmas (hábito de crescimento), resistência a deiscência dos legumes, a doenças, a pragas e a herbicidas, forma das folhas, teor de óleo e proteína nos grãos, entre outras, são avaliadas (Federizzi, 2005).

Portanto, cultivares comerciais, independentemente do tipo de crescimento, apresentam alto potencial genético de grãos com rendimentos de 7 a 8 t/ha em unidades experimentais e 5 a 6 t/ha em lavouras com alto nível tecnológico. A planta de soja aborta de 40 a 80% das flores produzidas, independentemente do tipo de crescimento.

A queda das estruturas reprodutivas (flores e legumes) é influenciada, em grande parte, pelas condições ambientais, embora haja influência genética. Para garantir o potencial de rendimento de grãos de uma produção de soja é necessário realizar os tratamentos fitossanitários de maneira adequada. No controle de pragas, por exemplo, os procedimentos e critérios para monitoramento e tomada de decisão levam em consideração a época ou estágio de desenvolvimento da cultura.

Na fase vegetativa é tolerada maior infestação ou dano que na fase reprodutiva. Como as variedades indeterminadas entram na fase reprodutiva mais cedo e permanecem nela por mais tempo que as variedades determinadas, elas requerem período maior e mais rigoroso de controle de pragas. (Federizzi 2005).

2.15. Rendimento das Variedades

No estudo desempenho agronômico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI, destacou um rendimento na variedade Sambaíba 3536,1kg/ha(Rocha et all., 2012).

As cultivares de soja [*Glycine max L.) Merrill*] para 1099 cultivo de verão na região de Lavras-MG, sobre a variedade Sambaíba. No caso do ano de campanha 2003/4 teve um rendimento igual a 2498 kg/há, enquanto para campanha 2004/05, as cultivares que mais se destacou foi a variedade Sambaíba com 4785kg/ha (Guimarães et all., 2008). Enquanto isso, Borges, El-Husny, Carvalho (2012), no estudo do comportamento de cultivares de soja em Belterra Pará destacou para Sambaíba um rendimento de 3122kg/há.

Sobre a variedade Lundi, em todos tratamentos observados teve uma variação mínima de 646.31 kg/há máximo de 913kg/há. Contudo, sobre o seu contexto geral, a media geral de rendimento desta variedade foi de 796kg/há.

Por fim a variedade serenade teve menor rendimento com 0,375ton/há, em comparação com outras variedades avaliadas pelo autor. E ainda recomendou que através dos resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se recomendar que se faça mais pesquisas com mais variáveis e factores de modo a permitir a fiabilidade dos resultados (Mendes et all., 2021).

A variedade serenade produziu grãos estatisticamente semelhantes e superiores a rendimento que a variedade exótica Sambaíba, em ambiente de kubwa e samaru, destacou rendimentos igual a 2005.71 e 1787.73, respectivamente (Sadiq et all., 2020). Resultados desenvolvidos frutos do experimento realizado no Gurué, destacou sobre rendimento da variedade Serenade dados igual a 3.1 Ton/há (Maisso

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1. Localização Geografica da Localidade de Cambine

O experimento foi conduzido a partir do mês de Janeiro de 2024 até Junho do mesmo ano, nos campos do Instituto Técnico Profissional de Cambine, a $23^{\circ}37'00''\text{S}$ $35^{\circ}14'56''\text{E}$, numa altitude de cerca de 66,52m. Morrumbene, possui dois postos administrativos (Mocodoene e Morumbene) (Igreja Metoista Unida de Moçambique). Nisto, Cambine localiza-se no posto administrativo de Morumbene, província de Inhambane.

Dependendo do fator a ser estudado em ensaios experimentais pode utilizar-se um material que se enquadre a natureza do que pretende se ensaiar.

Figura-3.1: Mapa a localidade de Cambine



Fonte: Google

3.2. Material

Contudo, para o avanço da pesquisa, em causa, o *material experimental* utilizado compreendeu, Sementes de três variedades da cultura de soja, (Sambaíba, Lundi e Serenade).

a) Características das variedades

3.2.1. Sambaíba

De acordo com Campelo, Kiih, Almeida e Meyer (1998), destacam que a cultivar de soja MA/BR 65 (Sambaíba), identificada pela sigla MA/BR 92-3640, foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja - Embrapa Soja, Campo Experimental de Balsas, MA. E originária de uma planta selecionada na população F1 do cruzamento de Frs x (Dourados - 1 4 x OCEP AR 9 - SS 1), através do método genealógico modificado.

A variedade em causa, é uma das mais produzidas no Niassa, particularmente na faculdade de ciencias Agronómicas, obtida no IIAM de Gurué na provincia de Zambezia, tem uma estatura alta, podendo chegar até 1m de altura para as plantas mais crescidas, a inflorescencia é de coloração esbranquiçada assim como as vagens eram de coloração dourado brilhante, as sementes são geralmente pequenas em comparação. Campelo et all., (1998), afirmam que a produtividade media alcançada pela cultivar MA/BR 65 (Sambaíba) em quatro anos agrícolas e em nove ambientes no inicio de seus ensaio foi de 2.774 kg/há no Brasil.

Não so, mas tambem porque as carateristicas que essa apresenta são especificamente de variedades com crescimento indeterminado, uma vez que a planta continua a emitir novos nós no caule após o florescimento. Apresenta legumes axilares e ausência ou poucos legumes no nó terminal. O florescimento inicia no terço inferior do caule. As folhas do ápice do caule apresentam tamanho menor do que as do terço médio e inferior (Thomas, 2018).

3.2.2. Lundi

A cultivar Lundi tem características mais diferentes das outras duas (Sambaíba e Serenade), primeiro por ser resistente a radiação solar, isto é (resistente a seca), por mais que haja falta de precipitação durante um intervalo de até 7 dias é difícil observar a murcha das plantas.

Contudo, a sua estatura é geralmente curta, podendo encontrar plantas com uma altura máxima de 60 cm, a coloração da sua inflorescência é lilás, assim como a cor da planta e suas vagens já na fase R8 é creme pálido e por de trás disso, foi difícil de encontrar até então produtores que cultivem esta variedade. O seu rendimento chega a atingir um máximo de 796kg/ha. Nisto, esta foi obtida na província de Nampul (Agro seeds 2024).

Sobre a variedade Lundi, em todos tratamentos observados teve uma variação mínima de 646.31 kg/há máximo de 913kg/há. Contudo, sobre o seu contexto geral, a media geral de rendimento desta variedade foi de 796kg/há (Machono 2006).

Já que as suas características apresentam-se desta maneira, cientificamente esta cultura enquadra-se nas cultivares com crescimento determinado porque as primeiras flores surgem no terço médio superior e as últimas no terço inferior do caule. Outra característica especial desta variedade é a ausência de ramificação, sendo que as vagens nascem nas laterais dos ramos, após o surgimento das flores axilares. Apresenta legumes axilares e no nó terminal. Normalmente, as folhas do ápice são semelhantes em tamanho às demais (Thomas, 2018).

3.2.3. Serenade

A variedade Serenade também possui características que a individualizam. O tamanho da semente é geralmente grande. Esta cresce até aproximadamente 70 a 80 cm de altura no máximo. Segundo (Thomas 2018), esta cultura também apresenta um crescimento indeterminado justificado pela apresentação de legumes axilares e ausência ou poucos legumes no nó terminal. O florescimento inicia no terço inferior do caule. As folhas do ápice do caule apresentam tamanho menor do que as do terço médio e inferior. O seu rendimento máximo chega a atingir cerca de 3.1ton/há (Maissonne, 2013) assim como resultado de um estudo feito em Chibuto com cerca de 0,375ton/ha. Não só, mas também a variedade apresenta coloração dourada brilhante nas vagens maduras e sobre o peso de 100 sementes apresenta maior media em comparação com as outras variedades.

3.3. Métodos

Para o avanço da pesquisa em causa, sendo de natureza experimental, tem abordagem quantitativa uma vez que as variáveis de interesse da pesquisa serão medidas. Não só, mas também porque busca proporcionar uma união entre a dificuldade de produzir soja, de tal modo que possa construir hipóteses sobre a possível chance de corrigir a repugnância no cultivo da soja em Cambine.

Para evitar riscos e erros, foi indispensável o uso de sementes certificadas com o PG (poder germinativo), ideal já observado, desde:

Tabela-3.1: Resultados do teste de PG no laboratório e no ensaio.

Variedades	Em laboratório			No campo	
	Placas	Solo	Total de Dias	P.G (%)	Dias
Variedade Sambaiba	80%	100%	4 dias	100	5 dias
Variedade Lundi	100%	90%	4 dias	100	5 dias
Variedade Serenade	90%	80%	5 dias	100	7 dias

3.3.1. Desenho Experimental

O experimento foi conduzido sob o Delineamento de Blocos Completos Causalizados (DBCC), que consiste em dividir o material experimental em grupos homogêneos ou blocos, pois pressupõe a existência de similaridade dentro de cada bloco individual. Entre blocos, entretanto, pode haver variação, à vontade. Compõe-se de tantos blocos quantas forem as repetições dos tratamentos. Os tratamentos são designados às parcelas, dentro de cada bloco, de forma inteiramente aleatória ou casual (Farias 2006).

Neste contexto, teve um esquema mono-factorial com três tratamentos/variedades a serem estudadas a sua produtividade e mais três repetições por tratamento, ($3^2 = 9$), o que implica três blocos e nove parcelas para enquadramento de todas variedades a serem ensaiadas nas condições Agroecológicas de Cambine. Neste âmbito, o campo do ensaio ocupou cerca de $134,4m^2$ onde cada parcela ocupava $7,2m^2$, (o que significa, 3m de comprimento e 2,40m de largura), nas parcelas estavam dispostas seis linhas num compasso de 40cm, e o compasso entre plantas de 15cm, numa densidade de uma semente por covacho.

3.3.2. Codificação do Ensaio

Os tratamentos estavam dispostos nas parcelas de forma casualizada, codificadas a T, onde cada um dos tratamentos significa uma variedade de soja:

✚ **T-1:** Variedade Sambaiba;

✚ **T-2:** Variedade Lundi;

✚ **T-3:** Variedade Serenade

3.3.3. Condução do Ensaio

3.3.3.1. Identificação da área

O trabalho teve início no mês de Janeiro de 2024, escolheu um local situado próximo da rua que liga o projecto do ITPC com a barragem de Cambine dentro do recinto escolar. A característica dos solos é franco arenoso com boa drenagem e pouca matéria orgânica.

3.3.3.2. Preparação do solo

Na base de uma enxada de cabo curto realizou a lavoura manual (cava profunda), de seguida o nivelamento de modo a corrigir a inclinação do campo e evitar encharcamento em tempos de chuva. Não só, mas também realizou a demarcação das parcelas para o estabelecimento dos tratamentos por bloco.

3.3.3.3. Sementeira

A sementeira foi feita de forma manual, estabeleceu-se seis linhas por parcela, semeando num compasso entre linhas de 40cm e 15 entre plantas, numa densidade de uma semente por covacho, realizada no dia 21 de Janeiro de 2024.

3.3.3.4. Sachas

Fez-se uma sacha (a primeira), foi realizada 29 dias apos a sementeira, junto com produtores e estudantes que em comum conduziam o experimento. Esta actividade abrangeu ate as bordaduras (limites do experimento com outros campos de produção).

3.3.3.5. Monda

Coincidiu a floração enquanto já havia sido infestado o campo, como consequência não podia realizar a sacha, pois podia influenciar tanto no aborto floral. Como estratégia, teve que realizar monda em todas parcelas.

3.3.3.6. Pulverização

Pulverizou com SNOW CYPER 20% EC com substancia ativa (Cypermethrin 200g/l), como pulverização de preventiva, de modo a evitar que o hospedeiro seja acometido por pragas ou doenças, acção realizada 32 dias após a sementeira.

3.3.3.7. Colheita

A colheita também foi uma actividade que realizou-se em comum junto aos produtores e estudantes. Colheram-se todas plantas que já haviam atingido a sua maturação, isto é, os que já estavam no estagio R8. Estas plantas foram guardadas durante uma semana para acentuar a sua secagem.

3.3.3.8. Debulha

Actividade que consistiu em juntar as plantas com vagens em um saco e assim sacudidas na base de uma estaca, de modo a separar-se o grão da vagem.

3.3.4. Parametros Analisados

3.3.4.1. Altura da planta

Foi medido pela distância entre o nível do solo até ao nó onde existe a flor ou vagem. Assim como a altura da planta também medida da distância entre o nível do solo até o ápice da haste principal, tendo utilizado uma trena para medição. Estes resultados expressos em centímetros.

3.3.4.2. Número de Nódulos

Na base da técnica estatística (contagem), realizou-se o somatório do total dos nódulos obtidos por planta por tratamento, na fase de floração.

3.3.4.3. Número de Vagens

Enquanto isso, para o número de vagens por planta, utilizou a técnica estatística de contagem e o somatório de todas vagens identificadas na planta.

3.3.4.4. Peso de 100 sementes

Foram obtidas através da pesagem de 100 grãos da soja, numa balança de precisão com uma capacidade máxima de 2000g.

3.3.4.1. Rendimento

Este parâmetro foi obtido através de um cálculo que traduz o peso dos grãos colhidos por parcela, por sua vez divididos pela sua área e multiplicado pelo hectare. Observa-se na fórmula a seguir:

$$Rend. = \frac{\text{Peso de grãos da parcela}}{\text{Área da parcela}} \times 10000m^2$$

3.3.5. Coleta de dados

É importante deixar claro que o processo de sementeira, as sachas assim como o controle fitossanitário será executado de forma manual e conjunta com estudantes assim como produtores que foram destacados de modo a participarem.

Neste âmbito, a seleção ou escolha de plantas para o estudo, obedeceu a regra dos 30% do total de plantas existente por parcela, isto é, o número de amostras a serem escolhidas obedeceu a regra dos 30% do total por parcela. Logo, por ser uma pesquisa experimental, utilizou amostragem probabilística (a chance de qualquer planta ser escolhida para o estudo), sistemática.

3.3.6. Análise de dados

Este processo inicia desde a coleta de dados no campo, organizados numa matriz (grelha), de seguida arumados também de acordo com as suas médias por tratamento a ser estudados, estes foram organizados na base do Excel por sua vez, transformados para o reconhecimento do pacote Sisvar em formato deBase.

Nisto, para conclusão e obtenção dos resultados da presente pesquisa, realizou através do pacote estatístico Sisvar o teste de Normalidade dos dados (Shapiro-wilk test), a análise de variância assim como o teste de comparação de médias com teste de Tukey a 5% de probabilidade assim como a correlação do rendimento e parametros de rendimento (Ferreira 2000).

Para isso, segue a baixo o esquema de ANOVA para analise de dados no DBCC (Delineamento de Blocos Completos Casualizados), num esquema monofactorial, assim como tambem o esquema do calculo do coeficiente de variacao e teste de correlação.

3.3.7. Esquema de Análise de Variância

Tabela: 3.2: Esquema de ANOVA

Causa de Variação	GL	S.Q	Q.M	F _{cal}
Bloco	B-1	SQ Blocos	QM Blocos	QMBloco/QMtrata
Tratamento	T-1	SQ Tratamento	QM Tratamento	QMTratamento/QM Erro
Erro	Gl Total-Gl bloco-Gl- tratamento	SQ Erro	QM Erro	
Total	Tb-1	SQ total		

Fonte: Farias (2006).

3.3.8. Coeficiente de Variação

Para Garcia (1989), a análise de dados se torna mais informativa quando se obtém, além da média, algumas medidas de dispersão ou de variabilidade. Entre estas, o coeficiente de variação tem se mostrado bastante útil para especificar com certa eficiência a exatidão dos resultados experimentais.

O coeficiente de variação permite comparações entre variáveis de naturezas distintas e fornece uma ideia de precisão dos dados. A princípio considera-se que quanto menor o CV, mais homogêneos são os dados. Este mais, ainda refere que PIMENTEL-GOMES (1985), estudando os coeficientes de variação obtidos nos ensaios agrícolas, classifica-os da seguinte forma:

- a) **Baixos:** coef. var. inferiores a 10% com alta precisão;
- b) **Médios:** coef. var. entre 10 e 20% com media precisão, não condicionando a inviabilidade do ensaio;
- c) **Altos:** coef. var. entre 20 e 30% com baixa precisão, não houve boa coleta de dados;
- d) **Muito Altos:** para valores acima de 30%, de baixíssima precisão.

Nisso, Carvalho, Arias Toledo, Almeida, Kiihl, Oliveira, Hiromoto, Takeda (2003), afirmam que, essa classificação é muito abrangente e não leva em consideração as particularidades da cultura estudada, e, principalmente, não faz distinção quanto a natureza do caráter avaliado (Garcia, 1989; Scapim et al., 1995; Costa et al., 2002, citado por Carvalho et al., 2003).

$$CV(\%) = \frac{\sqrt{QM_{Erro}}}{Média} \times 100$$

3.3.9. Teste de correlação

Segundo Filho e Júnior (2009), refere que no caso da correlação de Pearson (r) é uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis. Por outro lado, o modelo linear supõe que o aumento ou decréscimo de uma unidade na variável X gera o mesmo impacto em Y. Em termos gráficos, por relação linear entende-se que a melhor forma de ilustrar o padrão de relacionamento entre duas variáveis é através de uma linha reta. O coeficiente de correlação Pearson (r) varia de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o resultado de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o resultado da outra. No outro oposto, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis.

Dancey e Reidy (2005, citado por Filho e Júnior, 2009), apontam para uma classificação ligeiramente diferente:

$r = 0,10$ até $0,30$ (fraco);

$r = 0,40$ até $0,6$ (moderado);

$r = 0,70$ até 1 (forte).

Seja como for, o certo é que quanto mais perto de 1 (independente do sinal) maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis. No outro oposto, quanto mais próximo de zero, menor é a força dessa relação (Filho e Júnior 2009).

Neste contexto, o teste correlação de Pearson foi efetuado com objectivo de trazer a relação existente entre o rendimento (kg/ha), correlacionando com o as variáveis de rendimento (número de nódulos, número de vagens e peso de 100 sementes).

3.3.10. Constragimentos

No percurso da condução do experimento e desenvolvimento do trabalho em causa, destacou os seguintes constragimentos:

- a) Ausencia de precipitação por dias na fase da emergência das sementes;
- b) Complicacao por parte dos camponeses na participação do processo de conducao do ensaio;
- c) Escacez de literaraturas (livros), que tenha sido estudada a variedade Lundi;
- d) Solos arenosos, pois acaretam muita frequencia de irrigacao pela sua incapacidade de conservacao da humidade.
- e) Ausencia de estacao meteorologica a nivel do distrito, o que dificultou o processo da sementeira;
- f) Ausencia de pluviometro na regioa onde foi estabelecido o ensaio (Cambine), para o cotrole das quedas pluviometricas.

CAPITULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo, pretende trazer os resultados de todos parâmetros estudados e seus respectivos testes para facilitar a compressão e análise. Citam-se, a altura das planta por tratamento, o número de vagens, o número de nódulos, assim como o peso de 100 sementes e o próprio rendimento. Ademais, a correlação dos parâmetros de rendimento e o próprio rendimento mereceu menção.

4.1. Altura de planta

A tabela que se é apresentada abaixo demonstra a variação da altura das plantas por variedade manifestadas em condições agro-ecológicas de Cambine.

Tabela 4.1. Altura das plantas por tratamento (cm)

Variedades	Médias
Lundi	34.293 a1
Serenade	41.416 a1 a2
Sambaíba	51.973 a2
CV (%)	9.03
Pr.	0.0122*
DMS (5%)	11,177

*-existe diferença significativa.

**-não existe diferença significativa.

Conforme a tabela acima, destaca-se a variedade sambaíba com a maior média da classe, com cerca de 51.973 cm, a variedade Serenade apresentou uma altura de 41.416 cm e Lundi com a media mais baixa (34.293 cm). O que significa que, em termos de altura a variedade Lundi foi a mais curta e a variedade sambaíba foi a mais comprida entre elas.

O coeficiente de variação foi baixo (9.03%), revelando alta precisão na Coleta de dados.

Estudos desenvolvidos por vários autores demonstraram resultados diferentes em relação a altura das plantas. Guimarães, Rezende, Castro, Carvalho, Andrade e Carvalho (2008), no seu estudo com a cultura de soja (var. sambaíba) em duas campanhas agrícolas consecutivas, obteve alturas de 112,93 e 95,26 cm respectivamente, sendo consideradas satisfatórias para a colheita mecânica. Por sua vez, Rocha, Silva, Neves, Sediyaama, Texeira (2012), no seu estudo sobre o desempenho agrônomico de variedades e linhagens de soja, destacou a variedade BRS Sambaíba com altura máxima de 73,4 cm de comprimento.

Os resultados deste estudo para a var. sambaíba estão abaixo dos observados pelos autores acima mencionados. O que deve estar por detrás disto são as condições edafoclimáticas pelas quais esta foi submetida, sendo que no distrito de Morrumbene, especificamente na localidade de cambine, não existe histórico de cultivo da soja.

Segundo Machono (2006), num estudo de densidades de sementeira da cultura de soja onde tenha estudado a variedade Lundi, caracterizada por uma estatura baixa e crescimento determinado, tendo destacado alturas que variam de 23,3cm a 29,7cm de altura.

Nisto, dados encontrados no presente estudo para var. Lundi, revelam que estes superam todos resultados encontrados pelo autor acima citado, esta diferença é justificada também pelas condições edafoclimáticas da região submetida. Não só, mas também este dado é influenciado pelo melhoramento genético desta variedade, uma vez resistente a seca, tem efeitos em outras partes da planta, o que afectou o crescimento da mesma em altura, assim como outros parâmetros.

Estudo de Sadiq, Abubakar, Kamara, Hussain, Tofa e Ahmed (2020), afirma que as alturas da variedade Serenade foram significativamente mais altas em comparação com outras variedades, pois na tabela de comparação demonstrou altura de até 63,82cm de comprimento. Maissonne (2013), afirma que a altura de plantas da variedade Serenade, chega atingir cerca de 77,12 cm a 82,5 cm, sem inoculante e com inoculante, respectivamente.

Neste contexto, em comparação com os dados obtidos no presente estudo, os autores indicados revalaram resultados maiores aos do estudo em causa. Nisto, as diferenças com o presente estudo estão associadas as condições edafoclimáticas (solo e temperatura), já que esta é exigente e as condições do solo não eram favoráveis em comparação com o estudo avançado por Maissonne (2013), no distrito de Gurué, sendo que faz parte da R7 e Morrumbene R2, não só mas também a sementeira foi tardia, justificado pela ausência das chuvas.

O controle da variação de altura de plantas de soja no campo é importante, uma vez que se relaciona com o rendimento de grãos. Não só, mas também o controle de plantas daninhas e as perdas durante a colheita mecanizada são factores que merecem atenção na escolha das variedades de soja que tragam vantagem no processo da colheita mecanizada (Guimarães *et. al.*,2008).

Neste contexto, ter plantas curtas compromete o processo da colheita mecanizada, na produção local tem-se a tradução de que quanto mais comprida a cultivar mais serão os números de ramos e conseqüente maior número de vagens e rendimento do grão.

4.2. Número de Vagens

A tabela 4.2 é referente a medias do número de vagens por tratamento, realizados no experimento:

Tabela 4.2: Número de vagens por planta

Variedades	Médias
Lundi	11.406 a1
Serenade	28.560 a2
Sambaíba	57.760 a3
CV(%)	7,71
Pr.	0.0001*
DMS(5%)	7,306

*-existe diferença significativa.

**-não existe diferença significativa.

A tabela acima apresentada destaca que a variedade Sambaíba apresenta maior quantidade, com cerca de 57.760 vagens por planta, em relação a variedade Serenade com 28.560 vagens e a var. Lundi com poucas, de 11.406 vagens por planta. Estes caracterizaram a manifestação individual relacionado com a capacidade de produção de vagens submetidos a mesma Região agro-ecológica. Para o caso de coeficiente de variação apresenta 7,71% o que significa, é baixo e corresponde a coleta de dados ter sido efetuada com alta precisão.

De acordo com Campus, Xavier, Araújo, dos Santos (2008), a variedade Sambaíba na região norte do Piauí no Brasil, apresentou cerca de 18,28 vagens por planta. Não só, Nachete, Mattioni e Vieira (2006), descrevem que foi possível observar esta variedade com cerca de 28,14 vagens por planta.

Para o efeito do numero de vagens por planta, este caso está inteiramente influenciado pela diferença de locais, condicionado pela divergência do ambiente dos dois países. Havendo esta contradição, está diretamente afetando o solo assim como a manifestação dos elementos do clima.

A variedade Lundi teve uma manifestação diferente sobre o número de vagens, tendo se observado cerca de 62,34 vagens por planta. Não só, mas também registou uma variação de 54,29 a 75,040 vagens por planta (Machono 2006).

A var. Lundi, em comparação com estudo realizado pelo autor acima, deixa claro que os dados aqui colhidos estão abaixo dos já destacados, sendo influenciado pela sua exigência de humidade na fase de enchimento das vagens. Não só, a sementeira desta foi no mês de janeiro, depois de maior parte das comunidades terem lançado, o que indica ter sido influenciada pela sementeira tardia.

Para Mendes, Chambeje e Dique (2021), este avaliou muitos parâmetros que para o caso do número de vagens por planta e outras, mostrou diferenças significativas que com base nos seus resultados pode-se concluir que os tratamentos tiveram um desempenho mensurável, tendo se destacado a variedade SERENADE com menor rendimento com 0,375ton/há, dado influenciado diretamente pelo número de vagens por planta.

O número de vagens é um parâmetro de rendimento de extrema importância, já que é determinante do rendimento da soja em todas variedades. Neste contexto, é linear que obter plantas com muitas vagens é consequente maior número de grãos por planta.

4.3. Peso de 100 sementes

A tabela 4.3 apresenta as medias do peso de 100 sementes obtidas nas parcelas em relação ao comportamento de cada variedade.

Tabela 4.3.: Peso de 100 sementes

Variedade	Médias
Lundi	12.000 a1
Sambaíba	13.000 a1
Serenade	14.666 a1
CV (%)	7.97
Pr.	0.0840**
DMS (5%)	3,065

*-existe diferença significativa.

**-não existe diferença significativa.

Para os dados em causa, estatisticamente não apresentam diferenças significativas entre si, pois existe uma diferença absoluta, dado influenciado também pelo tamanho do grão. Contudo, de forma absoluta, a variedade Serenade destacou-se com melhor peso de cerca de 14,666g, justificado pelo tamanho enorme da semente, para o caso da variedade Sambaíba e Lundi tiveram peso igual a 13,000 e 12,000g diferença não notável de forma absoluta. O coeficiente de variação destacou-se com cerca de 7,97%, o que significa que este é baixo, deixando claro que os dados foram colhidos com alta precisão.

Num estudo de Rocha et all. (2012), observou num estudo da variedade Sambaíba, a massa de 100 sementes foi de 15,37g. Enquanto isso, Viana, Silva, Gonsalves, Júnior, Félix, Oliveira Santos e Silva (2017), num estudo de avaliação da produtividade de cultivares de soja em Garanhuns-PE, em estudo a variedade sambaíba, obteve um peso de 13,1g.

Em comparação com os resultados dos autores acima, este parâmetro demonstrou diferença com o primeiro autor e observou-se semelhança com o segundo autor, o que significa que, os dados encontrados no estudo em causa são semelhantes e pouco divergidos com os de autores citados, não tendo tanta influência para sua ocorrência.

Sobre a variedade Lundi, no estudo que se desenvolveu, observou o peso de 100 sementes por tratamento, que abordava densidades de sementeira, observou-se o peso médio de 100 sementes em 7,737g (Machono 2006).

Todavia, a variedade Lundi, para o caso dos dados obtidos do autor, apresentaram se mais baixos ainda em comparação com resultados da atual pesquisa, desenvolvida em Cambine, o que significa que o peso de 100 sementes foi maior do que os dados do autor acima citado, diferença resultante de ambientes de estudo.

Num estudo de Inoculantes em sementes de soja avaliou-se o parâmetro peso de 100 sementes, em sementes inoculadas e não inoculadas, para caso de variedade Serenade tendo observado uma massa igual a todos tratamentos de 19.3g (Maissone, 2013). Sem destacar os resultados quantitativos deste. Mendes et al., (2021), destacou que não houve efeito significativo para o peso de 100 sementes.

Adicionalmente, a variedade Serenade foi superada pelos dados do autor acima citado. Para o caso do estudo realizado em Cambine, a variedade Serenade mostrou-se a maior de todas em termos de seu peso, mas em comparação com a informação do autor acima, esta mostrou-se ser menor. Facto justificado pela submissão destas a condições agro-ecológicas diferentes.

Esta informação é importante na determinação de rendimento, não só, mas de modo a se utilizar para compreender o processo da formação da semente para desvendar a presença ou ausência de humidade na fase de enchimento das vagens.

4.4. Número de Nódulos

A tabela 4.4 destaca a tabela de comparação de médias do número de nódulos por variedade, obtidos no experimento.

Tabela-4.4.: Tabela referente a número de nódulos

Variável	Média
Serenade	53.333 a1
Sambaíba	101.333 a1
Lundi	199.000 a1
CV (%)	54.24
Pr.	0.1095**
DMS (5%)	185,980

*-existe diferença significativa.

**-não existe diferença significativa.

Apresenta-se a partir da tabela acima, a variedade Lundi com mais nódulos da classe, destacando-se com cerca de 199,000 nódulos. Seguido de Sambaíba com 101,333 nódulos e serenade com cerca de 53,333 nódulos. Situação esta justificada pela existência de várias plantas com cerca 0 nódulos para variedade Serenade.

Neste âmbito, o coeficiente de variação destaca uma percentagem acima do normal, facto justificado pela diferença entre a var. serenade ter extrema diferença com o intervalo das outras variedades, tendo destacando-se 54,24 %, considerado baixíssima precisão pelo facto de sua posição estar acima dos 30%. Para tal, este é justificado pela ausência de nódulos em algumas plantas do tratamento II (variedade serenade), tendo influenciado bastante para a ocorrência deste.

Para Hungria, Campo e Mendes (2001), afirmam que algumas vezes, a falta de nodulação ocorre devido a factores biológicos e químicos do solo ou mais frequente, devido a problemas com inoculante, com o processo da inoculação ou com o tratamento de sementes.

Outras vezes, o teor de N nas áreas novas é elevado, principalmente pela mineralização do N da vegetação nativa. A inoculação então pode não resultar em incrementos no rendimento, mas auxilia o estabelecimento da população do rizóbio no solo, o que favorecerá culturas futuras quando se esgotarem as reservas de N no solo. Contudo, é importante salientar que nessa situação as plantas não respondem a aplicação do fertilizante nitrogenado, pois o N do solo já é suficiente para satisfazer as necessidades da soja (Hungria et al., 2001).

No estudo de co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja, os autores Baccine, Maricucci, Lima, Piccinin (2016), afirmam que o número de nódulos na raiz na fase R1 chega a oscilar de 4,43 a 22,70 nódulos por planta. Brandelero, Peixoto e Ralisch (2009), afirmam que chegam a atingir um total de 22,27 nódulos por planta.

Com isso, em comparação com os dados encontrados pelos autores já citados, os resultados do estudo em causa estão muito acima das médias observadas, mas mesmo assim a var. serenade mostrou dados baixos devido ao que certas plantas usadas para o estudo não tinham nódulos na sua raiz. O contrário é que a var. Lundi que menos destacou-se em certos parâmetros, para este mostrou-se maior número de nódulos.

A presença de nódulos radiculares nas plantas, significa a presença de bactérias benéficas (do género *rizobium*), uma vez que estes ajudam a fixar nitrogénio atmosférico para o solo, de modo a beneficiar as plantas que nela estão fixas ou mesmo outra geração de plantas que for lançado naquele campo.

A nodulação na soja é de extrema importância pois está diretamente ligada ao processo de fixação biológica de nitrogénio (FBN). Os benefícios da nodulação eficaz na soja, destacam-se a fixação de nitrogénio, redução de custos em fertilizantes, sustentabilidade ambiental diminuindo assim o impacto ambiental, aumento da produtividade assim como a contribuição ao solo pela matéria orgânica que fica incluindo o nitrogénio residual dos nódulos, melhora a fertilidade do mesmo para as culturas subsequentes (Hungria, 2011).

4.5. Rendimento kg/ha

Durante a realização de qualquer experimento, diversos são os parâmetros selecionados para o estudo, mas todas estão aliadas a principal característica resposta que é o rendimento das cultivares. Contudo, abaixo esta descrita a tabela de rendimento das variedades em kg/ha, estudados na região agro-ecológica de Cambine.

Tabela 4.5.: Tabela de rendimento das variedades por kg/ha

Variável	Média
Lundi	260.333 a1
Serenade	668.000 a1
Sambaíba	1323.333 a2
CV (%)	25,03
Pr.	0.0057*
DMS (5%)	546,974

*-existe diferença significativa.

**-não existe diferença significativa.

A tabela traduz que, a variedade Sambaíba destacou-se com o rendimento mais alto da classe, com cerca de 1323,333kg/ha, seguido da var. Serenade com 668,000 kg/ha e a var. Lundi com mais baixo rendimento de 260,333kg/ha. É notável a diferença existente entre o rendimento, o que implica que a variedade Sambaíba teve melhor destaque em quase maior parte das características avaliadas e assim tendo influenciado o aumento do rendimento desta. Ainda, destacou-se um coeficiente de variação com cerca de 25,03%, que significa que a coleta de dados foi de baixa precisão. Neste âmbito, foi influenciado pela quantidade do grão colhido por parcela.

Tendo se influenciado pela quantidade de semente que a variedade Sambaíba possuía em comparação com outras variedades e assim fez com que elevasse o coeficiente de variação, já que a diferença é muito maior com outras cultivares. Para melhor compreensão, far-se-á o teste de correlação de modo a apurar a influencia de outros parâmetros (altura da planta e número de

vagens por planta), no rendimento.

No estudo desempenho agronômico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI, destacou um rendimento na variedade Sambaíba 3536,1kg/ha (Rocha et al., 2012).

As cultivares de soja [*Glycine max L.*] Merrill] no caso do ano 2003/4 teve um rendimento igual a 2498 kg/há, enquanto para campanha 2004/05, a cultivares que mais se destacou foi a variedade Sambaíba com 4785kg/ha (Guimarães et al., 2008). Enquanto isso, Borges, El-Husny, Carvalho (2012), no estudo do comportamento de cultivares de soja em Belterra Pará destacou para Sambaíba um rendimento de 3122kg/ha.

Em função dos resultados encontrados no presente estudo, quando comparados com as literaturas acima descritas, demonstra que este foi superado pelo rendimento dos estudos já realizados. Nisto, e foi o que demonstra que a submissão desta em condições climáticas diferentes condiciona a diferença de rendimento.

Sobre a variedade Lundi, em todos tratamentos observados teve rendimento de cerca de 796kg/ha (Machono 2006).

Entretanto, quando observados resultados desta variedade em comparação com do autor acima citado, são maiores do que os encontrados na localidade de Cambine. Nisso, é visível desde antes que outras características da variedade Lundi quando comparadas com outros experimentos estavam ainda abaixo. O factor ambiental influenciou bastante diferentemente do número de nódulos.

Por fim a variedade serenade teve menor rendimento com 0,375ton/há, em comparação com outras variedades avaliadas pelo autor. E ainda recomendou que através dos resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se recomendar que se faça mais pesquisas com mais variáveis e factores de modo a permitir a fiabilidade dos resultados (Mendes et al., 2021).

A variedade Serenade produziu grãos estatisticamente semelhantes e destacou rendimentos igual a 2005.71 e 1787.73 kg/ha, respectivamente (Sadiq et al., 2020). Resultados desenvolvidos frutos do experimento realizado no Gurué, destacou sobre rendimento da variedade Serenade dados igual a 3.1 Ton/há (Maissone, 2013).

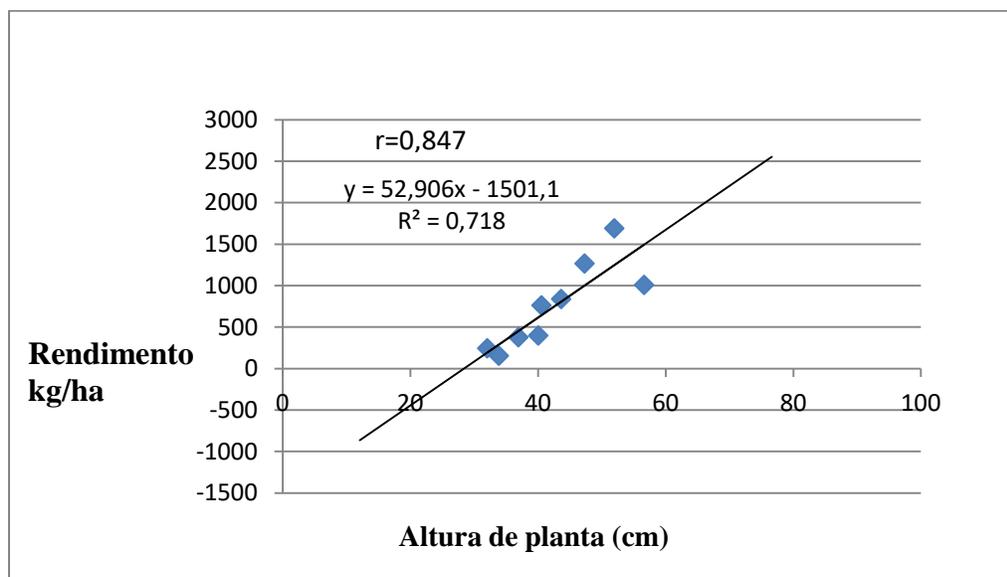
O estudo acima mostra que, a variedade Sernade obteve rendimento baixo. Isto é, para o experimento em causa (de Cambine), demonstrou rendimento maior do que o já citado pelo (Mendes et al., 2021), o que significa que as condições submetidas em Cambine favoreceram para a melhoria do rendimento em comparação com o autor acima citado. O mesmo estudo também foi superado pelos outros dois autores (Sadiq et al., 2020 e Maissone, 2013).

O rendimento das cultivares de soja, significa muito para um experimento, uma vez que o estudo de certos parâmetros de crescimento assim como os de rendimento, tendem a traduzir o rendimento final das variedades de soja. Mas também implica a existência de muito produto capaz de suprir as necessidades industriais assim como familiar, sendo que esta é uma cultura de rendimento assim como proporciona o aumento da renda familiar.

4.6. Correlação entre Parâmetros

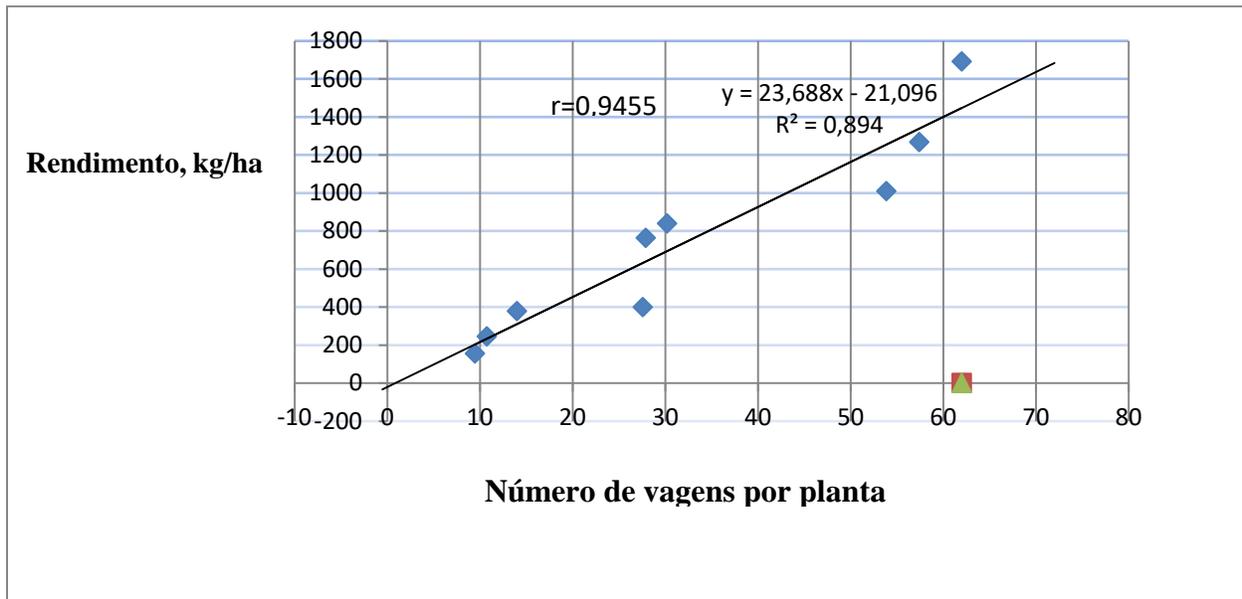
Preende através deste, correlacionar os parâmetros número de vagens assim como altura de plantas por tratamento, de tal modo que possa identificar o relacionamento estatístico destes com o rendimento kg/ha da soja. Neste contexto, fazem parte deste teste os valores correspondentes ao Y, R^2 assim como o r, que significa o coeficiente de Pearson. Assim, o gráfico 4.1 assim como o gráfico 4.2 apresenta a correlação entre os diferentes parâmetros estudado.

Gráfico-4.1: correlação de altura da planta com o rendimento



Conforme o gráfico 4.1° r se encontra próximo de 1. Dancey e Reidy (2005, citado por Filho e Júnior, 2009), apontam que a correlação é fortemente positiva. O que significa que a altura de plantas influenciou bastante no rendimento das variedades de soja em estudo, uma vez classificada correlação de muitas formas que varia, esta relação teve como resultado $r=0,847$ com alto impacto. Deixando claro que altura de plantas tem uma correlação forte positiva já que o seu resultado está próximo de 1 (Filho e Júnior 2009).

Gráfico-4.2: Correlação entre número de vagens por plantas com o rendimento.



Conforme o gráfico 4.2, o número de vagens e o rendimento estão fortemente correlacionados, ou seja, a variação no número de vagens por planta, explica 89% da variação do rendimento da soja, uma vez que seu coeficiente de correlação r , apresenta 0,9455. Contudo, esta correlação é forte positiva, isto é, já que tende para 1, quanto mais perto de 1 (independente do sinal) maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis (Filho e Júnior 2009).

Neto, Gravina, Monteiro, Morais, Petter, Albuquerque (2011), sobre a correlação em número de vagens e rendimento da soja, afirmam haver um forte efeito indireto na produtividade, via número de vagens (0,5250), o que não seria possível de ser observado numa análise de correlações simples.

4.7. Conclusão e Recomendações

Relacionado isso, nas condições agro-ecológicas de Cambine, após condução do experimento de avaliação do rendimento de diferentes variedades de soja, conclui-se com este o seguinte:

Sobre análise de altura das plantas, a variedade Sambaíba teve melhor desempenho em comparação com a variedade Lundi e Serenade. O que significa que a variedade Sambaíba foi a mais alta de todas cultivares.

No que concerne a avaliação dos parâmetros de rendimento (número de nódulos, número de vagens e peso de 100 sementes), destacou-se que houve diferenças significativas sobre o número de vagens, onde a var. Sambaíba deu mais vagens do que as outras. Não houve diferenças significativas entre o peso de cem sementes e número de nódulos, mas é visível de forma absoluta.

Neste âmbito, sobre o rendimento das variedades, o tratamento (Sambaíba), destacou-se com maior peso em função da área. O que significa que nas condições agro-ecológicas de Cambine, a variedade Samabiba rendeu mais do que as outras.

Todavia, na correlação entre parâmetros, de crescimento (altura), teve influencia por cerca de 72% no rendimento das variedades estudadas. Não só, mas também o número de vagens explica 89% da variação no rendimento das cultivares aqui destacadas.

4.7.1. Recomendações

Para o caso de altura de plantas recomenda-se que possa realizar a medição com muita cautela, desde o colo da raiz até o ápice, sendo necessário também fazer a mensuração deste de 15 a 15 dias de tal modo a entender a velocidade e diferença de emergência e crescimento das plantas no campo.

Sobre os parâmetros de rendimento (número de nódulos, número de vagens e peso de 100 sementes), recomenda-se que haja atenção na coleta de número de nódulos, devendo ser na fase de floração sendo que inicia a formação nódulos ativos e não ativos.

No que concerne ao rendimento em diferentes variedades de soja, é importante que seja iniciada a colheita assim que cada variedade estiver na fase de maturação, antes que inicie a perda de grãos por discência, mas também a colheita deve ser realizada no período da manha antes que eleve-se a temperatura do dia e induzir também a discência.

Para os que tiverem interesse em pesquisar o mesmo tema, convém realizar o teste de correlação de Pearson de modo a verificara a influencia dos parâmetros de estudo com rendimento final da produção.

Para produtores

Para produção da cultura de soja na localidade de Cambine, resultados do presente estudo recomendam que os produtores adotem a variedade Sambaíba.

Para o Instituto Técnico Profissional de cambine (ITPC), recomenda que:

Primeiro possa repetir o estudo em causa, de modo a controlar a manifestação fenotípica das variedades e parâmetros estudados para confirmação de dados, já que foi primeira vez a implantação de um experimento de soja naquela região.

Além disso, recomenda o estudo destas variedades ou mais, de modo avaliar as datas de sementeira para o cultivo destas variedades de soja, uma vez que são anunciadas mudanças climáticas a nível mundial, a localidade de Cambine não é exceção.

Possa instalar uma pequena estação meteorológica ou mesmo alguns equipamentos para ajudar a controlar as variáveis meteorológicas de interesse agrícola.

 **Ao Governo Distrital de Morrumbene.**

Que possa incentivar a produção da cultura de soja por meio do serviço distrital de actividades económicas (SDAE), através da implementação local com os seus técnicos de extensão e produtores na localidade de Cambine, porque para além disto, Morrumbene não faz parte dos distritos que produzem soja na província de Inhambane (MADER 2020).

Por meio do Serviço Distrital de Actividades Económicas, garantir a produção e fomento da cultura de soja nas comunidades.

Incentivar o cultivo da variedade Sambaíba, uma vez que o seu rendimento destacou-se melhor.

Pouco distorcido, relacionado as culturas de rendimento, recomenda o incentivo das comunidades de modo apostar nas culturas de rendimento, uma vez que são a melhor fonte de renda, assim como recomenda a criação de mercados para escoamento destes.

4.5. Referencias Bibliográficas

Avelar, S. A. G., Baudet, L., Peske, S. T., Ludwig, M. P., Rigo, G. A., Crizel, R. L., & Oliveira,

S. D. (2011). *Armazenamento de sementes de soja tratadas com fungicida, inseticida e micronutriente e recobertas com polímeros líquido e em pó*. *Ciência Rural*, 41, 1719-1725.

Bahry, C. A., Venske, E., Nardino, M., Fin, S. S., Zimmer, P. D., de Souza, V. Q., & Caron, B.

O. (2013). *Características morfológicas e componentes de rendimento da soja submetida à adubação nitrogenada*. *Agrarian*, 6(21), 281-288.

Borges, M., El-Husny, J. C., & Carvalho, E. D. A. (2012). *Comportamento de cultivares*

de soja em Belterra Pará.

Carvalho, C. G. P. D., Arias, C. A. A., Toledo, J. F. F. D., Almeida, L. A. D., Kiihl, R. A. D. S.,

& Oliveira, M. F. D. (2002). *Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná*. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 37, 989-1000.

Carvalho, C. G. P. D., Arias, C. A. A., Toledo, J. F. F. D., Almeida, L. A. D., Kiihl, R. A. D. S.,

Oliveira, M. F. D., ... & Takeda, C. (2003). *Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38, 187-193.

Chueire, L. D. O., Bangel, E., Ferreira, M. C., Grange, L., Campo, R. J., Mostasso, F. L., ... &

Hungria, M. (2000). *Classificação taxonomica, baseada na caracterização molecular, das estirpes de rizobio recomendadas para as culturas da soja e do feijoeiro*.

Dan, L. G. D. M., Dan, H. D. A., Barroso, A. L. D. L., & Braccini, A. D. L. (2010). *Qualidade*

fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 32, 131-139.

de Alcantara Neto, F., de Amaral Gravina, G., de Sousa Monteiro, M. M., de Moraes, F. B.,

Petter, F. A., & de Albuquerque, J. D. A. A. (2011). *Análise de trilha do rendimento de grãos de soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia*. *Comunicata Scientiae*, 2(2), 107-112.

FAO (2015). *"Soil Map of Mozambique."* Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Faria, José Cláudio, (2006), *notas de aulas expandidas*, lhéus – Bahia.

FARIAS, J. R. B., NEPOMUCENO, A. L., & NEUMAIER, N. (2007). *Ecofisiologia da soja*.

Federizzi, L. C. (2005). *A soja como fator de competitividade no Mercosul: histórico, produção e perspectivas futuras. III Encontro CEPAN: Vantagens Competitivas dos Agronegócios no Mercosul*, Porto Alegre, CD dos Anais, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios–CEPAN/UFRGS.

Ferreira, E. A., Aspiazú, I., Galon, L., Concenço, G., Silva, A. F., & Reis, L. A. C. (2011).

Características fisiológicas da soja em relação a espécies de plantas daninhas. *Revista Trópica-Ciências Agrárias e Biológicas*, 5(1), 39.

Figueiredo Filho, D. B., & Silva Júnior, J. A. (2009). *Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)*. *Revista Política Hoje*, 18(1), 115-146.

França Neto, J. D. B., Krzyzanowski, F. C., & HENNING, A. A. (2010). *A importancia do Uso de Semente de Soja de Alta Qualidade*.

Garcia, Carlos Henrique (1989), *tabelas para classificação do coeficiente de variação*, circular técnica n o 171.

Gazzoni, D. L. (1994). *Manejo de pragas da soja: uma abordagem histórica*.

Gazzoni, D. L., & Dall'Agnol, A. (2018). *Paralelo entre a soja no mundo e no Brasil*.

- Gazzoni, D. L., de Oliveira, E. B., Corso, I. C., Ferreira, B. S. C., Villas Bôas, G. L., Moscardi, F., & Panizzi, A. R. (1988). *Manejo de pragas da soja*.
- Giller, K. E., McDouagh, J. F., & Cadish, G. (1994). *Can biological nitrogen fixation sustain agriculture in the tropics*.
- Guimarães, F. D. S., Rezende, P. M. D., Castro, E. M. D., Carvalho, E. D. A., Andrade, M. J. B. D., & Carvalho, E. R. (2008). *Cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras-MG*. *Ciência e Agrotecnologia*, 32, 1099-1106.
- Henning, A. A. (2009). *Manejo de doenças da soja (Glycine max L. Merrill)*.
- Henning, A. A., Almeida, Á. M. R., Godoy, C. V., Seixas, C. D. S., Yorinori, J. T., Costamilan, L. M., ... & Dias, W. P. (2014). *Manual de identificação de doenças de soja*.
<http://www.cecoma.uem.mz/conferencias/index.php/XICCUEM/xiccuem/paper/view/933>
- Lacerda, A. L. D. S., Lazarini, E., Sá, M. E. D., & Valério Filho, W. V. (2003). *Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária*. *Revista Brasileira de Sementes*, 25, 97-105.
- Lemes, E., Almeida, A., Jauer, A., Mattos, F., & Tunes, L. (2019, June). *Tratamento de sementes industrial: potencial de armazenamento de sementes de soja tratadas com diferentes produtos*. In *Colloquium Agrariae*. ISSN: 1809-8215 (Vol. 15, No. 3, pp. 94-103).
- Maia, M. C. C., Vello, N. A., de Araújo, L. B., dos Santos Dias, C. T., de Oliveira, L. C., & de Moura Rocha, M. (2014). *Interação genótipo-ambiente em soja via análise de componentes principais com múltiplas matrizes de dados*. *Revista Agro@mbiente Online*, 8(1), 104-111.

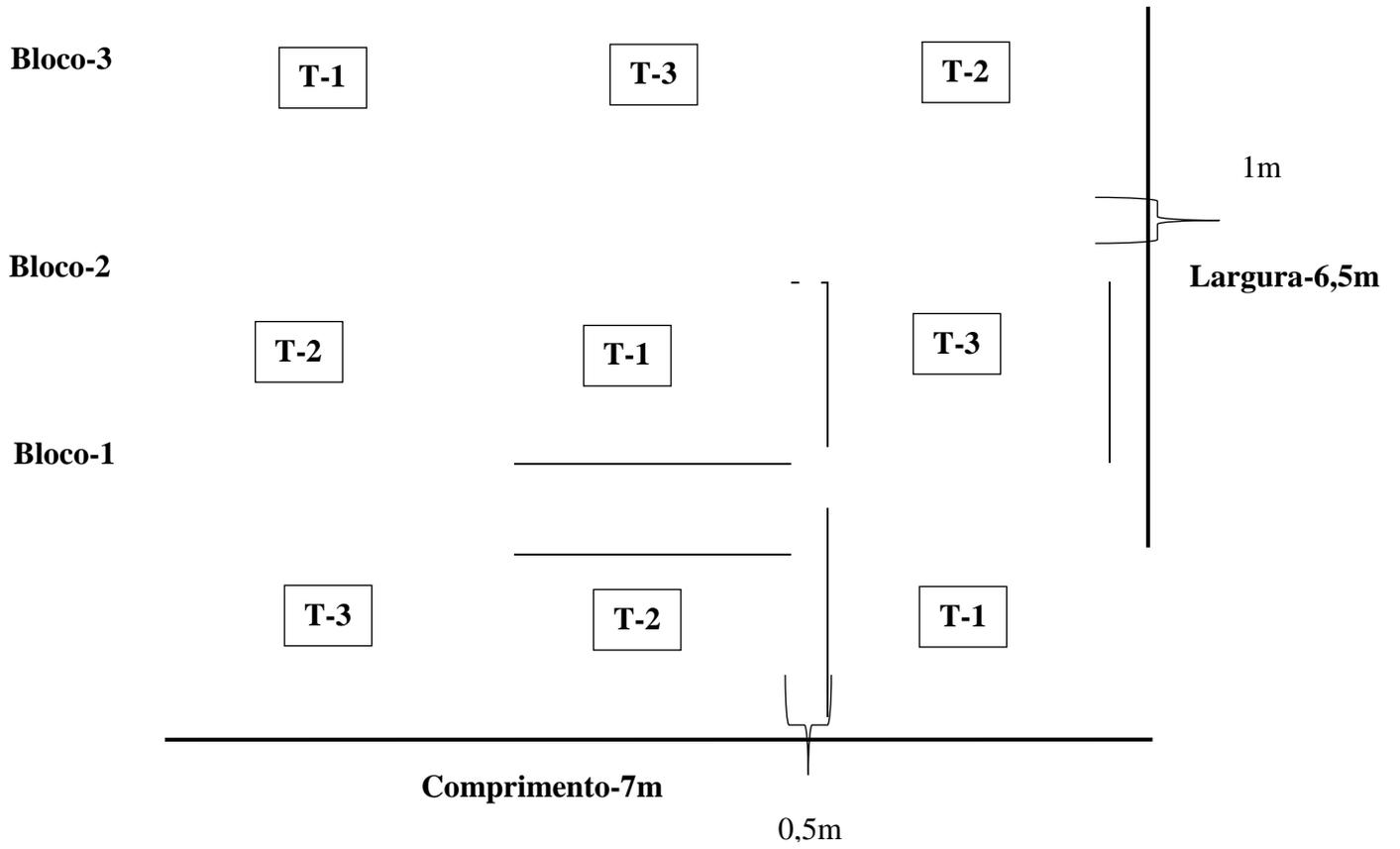
- Mapfumo, P., Mtambanengwe, F., Giller, K. E., & Mpeperek, S. (2005). *Tapping indigenous herbaceous legumes for soil fertility management by resource-poor farmers in Zimbabwe*. *Agriculture, ecosystems & environment*, 109(3-4), 221-233.
- Rocha, R. S., Silva, J. A. L. D., Neves, J. A., Sedyama, T., & Teixeira, R. D. C. (2012). *Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI*. *Revista Ciência Agronômica*, 43, 154-162.
- Sieben, A., & Machado, C. A. (2006). *Histórico e contextualização sócio-econômica e ambiental da soja (Glycine max) no Brasil*. *Geoambiente On-line*, (7), 01-18.
- Silva, F., Borém, A., Sedyama, T., & Câmara, G. (2022). *Soja: do plantio à colheita*. Oficina de Textos.
- Silva, M. F. A. D. (2016). *Adaptabilidade de Variedades de Soja para Região Edafoclimática de Morrinhos-Goiás*.
- Simonato, J., Grigolli, J. F. J., & de Oliveira, H. N. (2014). *Controle biológico de insetos-praga na soja*.
- Terasawa, J. M., Panobianco, M., Possamai, E., & Koehler, H. S. (2009). *Antecipação da colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja*. *Bragantia*, 68, 765-773.
- Thomas, A. L. (2018). *Soja: tipos de crescimento da planta*.

4.6. Apêndices

Cronograma das actividades

Actividades	Meses																			
	J				F				M				A				M			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Limpeza de campo		■	■																	
Sementeira		■					■	■												
Primeira Sacha								■												
Controle fitossanitário								■	■	■	■	■								
Desbaste						■	■		■	■	■	■								
Segunda Sacha											■	■								
Colheita																			■	■
Debulha																				
Processamento																			■	■

1.1. Croqui do Ensaio



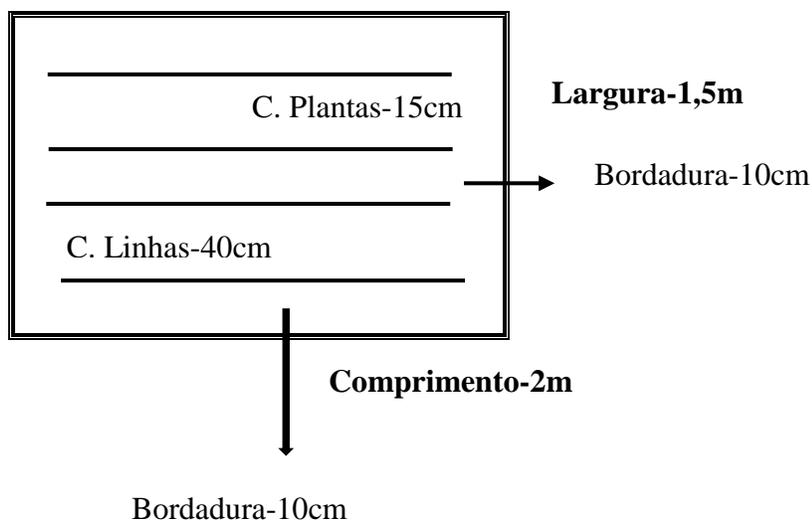


Tabela de Dados Brutos colhidos no experimento

Bloco	Tratamentos	Altura de planta	N.Vagens	Peso de 100 sementes	Nr de Nodulos	Rendimento kg/ha
I	Sambaíba	51,97	62	13	231	1692
I	Lundi	36,94	14	12	211	379
I	Serenade	40,55	28	14	102	764
II	Sambaíba	47,305	57	14	61	1268
II	Lundi	33,88	9	11	253	156
II	Serenade	43,638	30	15	15	840
III	Sambaíba	56,638	54	12	12	1010
III	Lundi	32,056	11	13	133	246
III	Serenade	40,055	28	15	43	400

Teste de normalidade W de Shapiro-Wilk e seu valor de significância.
 Algoritmo usado: AS R94. T. Applied Statistic - Serie C (1995) vol.44, n4.

Variável	n	W	Pr<W
ALTURA_DE_PLANTAS	9	0.9604317249977	0.8028285
N_VAGENS	9	0.8786829000191	0.1520830
PESO_DE_100_SEMENTES	9	0.9375638393001	0.5565013
NR_DE_NÓDULOS	9	0.8967786766015	0.2339156
RENDIMENTO	9	0.9373009053326	0.5537914

NB.: dados de P menor que 0.05, significa que estes não são normais.

Tabela de Análise de Variância para altura de plantas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_BLOCO	2	4.152422	2.076211	0.141	0.8730
VÁRIEIDADES	2	474.767489	237.383744	16.075	0.0122
erro	4	59.070378	14.767594		
Total corrigido	8	537.990289			
CV (%) =	9.03				
Média geral:	42.5611111	Número de observações:	9		

Tabela da Análise de Variância Para o Número de Nódulos por Planta

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_BLOCO	2	21426.888889	10713.444444	2.620	0.1874
VÁRIEIDADES	2	33061.555556	16530.777778	4.043	0.1095
erro	4	16354.444444	4088.611111		
Total corrigido	8	70842.888889			
CV (%) =	54.24				
Média geral:	117.8888889	Número de observações:	9		

Tabela da Análise de Variância para Número de Vagens por Planta

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_BLOCO	2	23.056689	11.528344	1.827	0.2731
VÁRIEIDADES	2	3295.508356	1647.754178	261.140	0.0001
erro	4	25.239378	6.309844		
Total corrigido	8	3343.804422			
CV (%) =	7.71				
Média geral:	32.5755556	Número de observações:	9		

Tabela da Análise de Variância para Peso de 100 Sementes

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_BLOCO	2	0.222222	0.111111	0.100	0.9070
VÁRIEIDADES	2	10.888889	5.444444	4.900	0.0840
erro	4	4.444444	1.111111		
Total corrigido	8	15.555556			
CV (%) =	7.97				
Média geral:	13.2222222	Número de observações:	9		

Tabela da Análise de Variância para Rendimento kg/ha.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_BLOCO	2	231749.555556	115874.777778	3.283	0.1433
VÁRIEIDADES	2	1725622.888889	862811.444444	24.442	0.0057
erro	4	141201.777778	35300.444444		
Total corrigido	8	2098574.222222			
CV (%) =	25.03				
Média geral:	750.555556	Número de observações:	9		