



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**Avaliação do Efeito Do Biofertilizante no Incremento e Sanidade de Mudas De *Sesbania*
*Sesban.***

Monografia a ser apresentada e defendida como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura
em Engenharia Florestal

Autora: Jesuina Yunis Carlos Mureze Rodge

Tutor: Edson Moisés Chilaquene Massingue (MSc)

Co-tutor: Carlos Joaquim Jeque (MSc)

Lionde, Novembro 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Projecto de Licenciatura, sobre *Avaliação do Efeito do Biofertilizante no Incremento e Sanidade de Mudanças de Sesbania sesban*, para ser apresentada e defendida ao Curso de Engenharia Florestal, Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Florestal.

Tutor: Edson Moisés Chilaquene Massingue (MSc)

Supervisor: Edson Massingue
(Edson Moisés Chilaquene Massingue MSc)

Avaliador 1: Eduardo Peniel Soto
(Eng. Eduardo Peniel Soto, MSc)

Avaliador 2: Emídio José Matusse
(Eng. Emídio José Matusse)

Lionde, Novembro de 2022

ÍNDICE

ÍNDICE TABELAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
ÍNDICE DE ANEXOS	iii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	iv
DECLARAÇÃO	Error! Bookmark not defined.
DEDICATÓRIA	v
AGRADECIMENTOS	vii
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	3
1.1. Problema e justificativa	4
1.2. Objectivos	5
1.2.1. Geral	5
1.2.2. Específicos	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1. Descrição da espécie	6
2.2. Pragas e doenças que afectam <i>Sesbania sesban</i>	7
2.3. Medidas de mitigação	8
2.4. Maneio integrado de pragas e doenças	8
2.5. Biofertilizante	10
2.5.1. Produção do biofertilizante	11
2.5.2. Importância do biofertilizante	13
2.5.3. Aplicação	13
3. METODOLOGIA	15
3.1. Descrição da área	15
3.1.1. Localização, superfície e população	15

3.1.2. Clima e hidrografia.....	15
3.1.3. Topografia e relevo	16
3.1.4. Floresta e Fauna	16
3.2. Materiais e Métodos.....	17
3.2.1. Materiais.....	17
3.2.2. Métodos.....	18
3.2.2.1. Delineamento experimental.....	18
3.2.2.2. Produção de mudas.....	18
3.2.2.4. Aplicação do composto líquido.....	20
3.2.2.5. Avaliação de parâmetros morfológicos das mudas de <i>Sesbania sesban</i>	21
3.2.2.6. Determinação da biomassa seca da parte aérea e radicular	22
3.2.2.7. Análise dos parâmetros fitossanitários do biofertilizante em relação ao asteroid 22% SL	
23	
3.3. Análise estatística.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Avaliação de parâmetros morfológicos de mudas de <i>Sesbania sesban</i>	24
4.3. Análise parâmetros fitossanitários do biofertilizante em relação ao asteroid 22% SL.	29
5. CONCLUSÃO	32
6. RECOMENDAÇÕES	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
VIII. ANEXOS.....	36

ÍNDICE TABELAS

Tabela 1: Materiais e insumos usados	17
Tabela 2: Resultados da altura (cm), número de folhas e diâmetro do colo (mm) de mudas de Sesbania sesban e a comparação das três dosagens.....	24
Tabela 3: Resultados da análise laboratorial dos solos.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa do arboreto da Estação Florestal de Mandonge.	15
Figura 2: Simulação das casualizações dos tratamentos dentro das parcelas.	18
Figura 3: Colecta de matéria prima em: A - massa verde no campo florestal, B – esterco bovino no matadouro, C – galinácea no aviário.....	19
Figura 4: Formulação do composto liquido: A – Trituração dos insumos, B – Pesagem dos insumos, C – Mistura da matéria prima para que se torne homogênea.	20
Figura 5: Aplicação de diferentes dosagens do biofertilizante e asteroid: A – Separação da parte líquida do composto, B – Dosagem de biofertilizante, C – medição da dosagem do asteroid.	21
Figura 6: Determinação dos parâmetros morfológicos: A – Medição de altura, B – Contagem de Folhas, C - Determinação do diâmetro do colo.....	22
Figura 7: Determinação da biomassa secaA -Lavagem da parte radicular, B - Separação da parte aérea da radicular, C - Pesagem da amostra para secagem.	23
Figura 8: Tendência do incremento das alturas das mudas de Sesbania sesban nas parcelas durante as medições.	25
Figura 9: Determinação da biomassa seca em mudas de Sesbania sesban.	28
Figura 10: Vigorosidade das mudas.....	30
Figura 11: Controlo de pragas.	30
Figura 12: Controlo de mudas danificadas.....	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Exemplo de ficha de classificação de parâmetros fitossanitários	36
Anexo 2: Ficha de campo (Parcela 1).....	36
Anexo 3: Ficha de campo (parcela 2).....	39
Anexo 4: Ficha de campo (Parcela 3).....	42
Anexo 5: Resultado da ANOVA das alturas para parcela 1.....	44
Anexo 6: ANOVA do número de folha da parcela 1.	44
Anexo 7: Resultado da ANOVA dos diâmetros do colo para parcela 1.....	44
Anexo 8: Resultado da ANOVA das alturas para parcela 2.....	45
Anexo 9: Resultado da ANOVA dos diâmetros do colo para parcela 2.....	45
Anexo 10: Resultado da ANOVA das alturas para parcela 3.....	45
Anexo 11: Resultado da ANOVA dos diâmetros do colo para parcela 3.....	45
Anexo 12: ANOVA do número de folha da parcela 2.	45
Anexo 13: ANOVA do número de folha da parcela 3.	46
Anexo 14: Determinação da biomassa seca.	46
Anexo 15: Diferença significativa das medias das alturas.	46
Anexo 16: Diferença significativa das medias do número de folhas.	46
Anexo 17: Diferença significativa das medias do diâmetro do colo	47
Anexo 18: Relatório de análises laboratoriais.	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BsA- Biomassa da parte aérea

BsR- Biomassa da parte radicular

Caerdes- Centro De Agroecologia, Energias Renováveis E Desenvolvimento Sustentável

Cm- Centímetros

DC- Diâmetro do colo

Embrapa- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Kg- Quilograma

MAE- Ministério de Administração Estatal

MIP- Maneio Integrado de Pragas

Nr- Número

Plan nr- Planta número

Quan- Quantidade

RED- Recuperação de Ecossistemas degradados

SAF'S- Sistemas Agroflorestais

Ton/ha- Tonelada por hectare



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DECLARAÇÃO

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

Lionde, 28 de Novembro de 2022

Jesuina Yunis Carlos M. Rodge
(Jesuina Yunis Carlos Mureze Rodge)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em especial aos meus pais Carlos Mureze Rodge (Memória) & Joana Francisco Manuel. Aos meus irmãos Gladivância de Arvanence Carlos Mureze Rodge e Herbis Carlos Mureze Rodge e meu sobrinho Edwin Nelson Tomás.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, saúde, proteção e me guiar em todos os momentos

É com grande destaque que expresso minha gratidão a minha mãe Joana Francisco Manuel por ser uma super mãe/pai que sempre me cobriu com seu amor, carinho, apoio, compreensão e incentivo incondicional, pelo esforço maior que o meu durante essa longa caminhada.

A minha irmã Gladivância de Arvanence Carlos Mureze Rodge que dia e noite sempre disponível a me apoiar e incentivar a não desistir “a batalha é longa mas tu es a princesa guerreira”. Ao meu irmão Herbis Carlos Mureze Rodge e meu sobrinho Edwin Nelson Tomás pelo carinho, companhia e apoio durante o percurso trilhado.

Aos meus tutores do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – Centro Zonal Centro Eng^o Carlos Jeque (MSc) e Alcídio Fernando Vilanculos (MSc), técnicos de campo Samuel Conde e Alberto Mutema, do ISPG Eng^o. Edson Moisés Chilaquene Massingue pelo suporte, auxílio e disponibilidade durante a orientação pois a vossa experiência foi uma mais valia para o acréscimo do meu conhecimento científico.

Ao Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – Centro Zonal Centro (Estação Florestal de Mandoge) por ter aberto o espaço e financiar a colecta de dados, ao corpo docente concretamente do Curso de Engenharia Florestal. Aos meus colegas do Curso de Engenharia Florestal em especial a geração 2018 e todos aqueles que de forma directa ou indirectamente contribuíram para o meu sucesso.

A todos meus votos de gratidão!

RESUMO

Biofertilizante é um composto que pode apresentar duas funções adubo ou pesticida orgânico obtido a partir da fermentação líquida de resíduos vegetais, esterco e micro-organismos e tem sido apontado como alternativa promissora aos insecticidas sintéticos para o combate de pragas e doenças bem como o incremento na produção de mudas. O presente trabalho tem como objectivo avaliar o efeito de dois biofertilizantes no controlo de pragas e doenças em mudas de *Sesbania sesban*. O estudo foi realizado na Província de Manica, distrito de Sussundenga, no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (Centro Zonal Centro-Estação Florestal de Mandoge) de forma faseada, a primeira fase foi a produção de mudas e do Biofertilizante, a segunda a aplicação do biofertilizante e a última foi análises laboratoriais e secagem de mudas na estufa. Foi feito o enchimento de vasos em que o substrato teve a formulação 2.1.0,5 (areia grossa, agrícola e esterco) posteriormente a sementeira directa em simultâneo fez-se a compostagem líquida com base em massa verde, esterco bovino e galinácea entre outros insumos e aplicado em delineamento inteiramente causalizados de quatro tratamentos e repetições com as seguintes doses (0,5 L, 1 L e 1,5 L) de biofertilizante, (1,5 ml, 2 ml e 2,5 ml) de asteroid 22% SL de 7 em 7 dias e foram medidos os parâmetros morfológicos (altura, número de folhas, diâmetro do colo), fitossanitários (vigorosidade, presença de pragas e danos) no final do ensaio foi feita a destruição de 96 mudas passadas em água corrente e submetidas a 105⁰ C para o cálculo da biomassa seca. Os dados foram analisados no pacote estatístico R Studio onde constatou-se que os dois tipos de biofertilizante tiveram melhor contributo na produção das mudas de *Sesbania sesban* bem como o melhor tempo de resposta no combate de pragas porém apenas o biofertilizante a base de galinácea teve maior biomassa isso pode estar aliado ao facto de conter maior quantidade de nitrogênio, o tratamento com asteroid 22%SL não apresentou diferenças significativas, todavia o tratamento designado controlo apresentou os piores resultados exceptuando a biomassa da parte radicular. De acordo com os resultados obtidos há necessidade de fazer-se outros estudos sob diferentes condições e que se incorporem outros insumos (piripiri, folhas de *Tephosiasp*, mel puro) durante a formulação do composto líquido.

Palavras-chaves: Biofertilizante; Pragas e Doenças; *Sesbania sesban*.

ABSTRACT

Biofertilizer is an organic fertilizer or pesticide obtained from the liquid fermentation of plant residues, manure and microorganisms and has been pointed out as a promising alternative to synthetic insecticides to combat pests and diseases as well as increase seedling production. The present work aims to evaluate the effect of two biofertilizers in the control of pests and diseases in *Sesbania seedlings. sesban*. The study was carried out in Manica Province, Sussundenga district, at the Agraria Research Institute of Mozambique (Centro Zonal Centro-Estação Florestal de Mandoge) in a phased manner, the first phase being the production of seedlings and the Biofertilizer, the second the application of the biofertilizer and the last one was laboratory analysis and drying of seedlings in the greenhouse. Direct sowing was done in the pots and the substrate had the formulation 2.1.0.5 (coarse sand, agricultural and manure) at the same time liquid compost was made based on green mass, cattle manure and chicken among other inputs and applied in a completely causal design of four treatments and repetitions with the following doses (0.5 L, 1 L and 1.5 L) of biofertilizer, (1.5 ml, 2 ml and 2.5 ml) of asteroid 22% SL of 7 in 7 days and the morphological parameters (height, number of leaves, collar diameter), phytosanitary parameters (vigorousness, presence of pests and damage) were measured.⁰C for the calculation of dry biomass. The data were analyzed in the statistical package R Studio where it was found that the two types of biofertilizer had a better contribution to the production of *Sesbania seedlings. Sesban* as well as the best response time in the fight against pests, however, only the chicken-based biofertilizer had higher biomass, this may be allied to the fact that it contains a greater amount of nitrogen, the treatment with asteroid 22% SL did not show significant differences, however the treatment designated control showed the worst results except for the biomass of the root part. According to the results obtained, there is a need to carry out other studies under different conditions and to incorporate other inputs (chili pepper, *Tephosia leaves sp*, pure honey) during the formulation of the liquid compound.

Keywords: Biofertilizer; Pests and Diseases; *sesbania sesban*.

1. INTRODUÇÃO

Biofertilizante que é um composto líquido com dupla função adubo e insecticida orgânico derivado da fermentação líquida de dejetos de animais, resíduos vegetais (muitas vezes plantas com ação repelente) e micróbios, que incorporados dentro de um biodigestor contendo água torna-se uma solução que beneficia a produção em zonas rurais deixando mais resistentes a pragas e doenças (Tend, 2016). A falta de conhecimento técnico e consciencialização ecológica no uso sustentável dos recursos naturais bem como o maneiio de agrotóxicos levam a irreparáveis prejuízos ambientais e os remanescentes encontram-se perturbados, e a produção e plantação de mudas com diferentes suplementos ecológicos de baixo custo (biofertilizante) aceleram os programas de recuperação de ecossistemas degradados (RED), porém as informações são muito restritas exceptuando as de maior interesse económico (Bortolini, 2009).

Os factores que limitam produção de mudas de qualidade da *Sesbania sesban* sejam para RED, reposição florestal ou sistemas agroflorestais (SAF's) estão relacionadas com: a irrigação e uso de agrotóxicos adequados a época do ano; o crescimento lento; tipo de embalagem e substrato usado; qualidade da semente ou planta matriz principalmente o ataque de pragas e doenças levando a adopção de protocolos que favoreçam a produção de mudas com qualidade (uso do biofertilizante) em pouco tempo e de baixo custo para a comunidade local, visto que o padrão de produção actual apresenta custos elevados e prejudicam vários projectos de RED (Silva, 2018).

Nesse contexto é necessário o uso de produtos biodegradáveis e de baixo custo como o biofertilizante que pode ser produzido de forma: anaeróbica (sem ar), aeróbica (com ar) e semi-aeróbica (com pouco ar) não existindo um padrão específico para sua produção pois a sua composição depende muito dos materiais a serem usados, ou seja, se estes são facilmente encontrados ou não, porém nunca deve faltar esterco pois este influencia na fermentação natural tornando assim o biofertilizante grande defensivo natural (Caerdes, 2014).

Segundo Marrocos (2011), o factor condicionante para a fermentação do biofertilizante é a temperatura, onde quanto maior for a temperatura menor será o tempo de fermentação, depois do período recomendado a falta de fermentação possivelmente associasse a contaminação ou alteração do esterco principalmente para gados tratados com antibióticos. O mesmo autor defende que o uso desta solução melhora os atributos biofísicos e químicos ao solo garantindo a produtividade.

Por ter dupla função (fertilizante e inseticidas/fungicida) este garante a nutrição da planta dando a ela resistência suficiente para defender-se de ataques de pragas e doenças devido a existência de microrganismos presentes na solução e é apontado como alternativa promissora aos inseticidas sintéticos no manejo de pragas, pois evidenciam riscos reduzidos para o ambiente e para a saúde humana contendo substâncias rapidamente degradáveis (sensíveis à luz solar, à humidade ou ao calor) que os compostos sintéticos (De Moraes & Scardin, 2017). Quando aplicado nas folhas para além da parte nutricional tem a parte protetora (inseticida, fungicida e acaricida) no solo, funciona como fonte de nutrientes (Embrapa, 2015).

Durante a fermentação o composto produz substâncias voláteis (ésteres, fenóis, álcool) que conferem a dupla resistência a planta contra ataques de pragas e doenças consequentemente a melhoria de qualidade da mesma pois rejuvenescem os seus tecidos ao contrário das inseticidas sintéticas (Caerdes, 2014). O presente trabalho visa a avaliar o efeito do biofertilizante no incremento e sanidade de mudas de *Sesbania sesban*, tendo em vista os parâmetros morfológicos e fitossanitários, o tempo de resposta no combate a pragas e doenças e sua determinação da sua massa seca.

1.1. Problema e justificativa

Em vários países africanos incluindo Moçambique quase 80% da população na zona rural possui uma dependência histórica das florestas para vários fins (Mitader, 2019). Sendo que a agricultura e a exploração de produtos florestais movem sua economia e auto sustento, porém maior parte da população não possui condições para aquisição de agrotóxicos (Matavele, 2006). O não uso de compostos biodegradáveis (biofertilizante) por parte da Estação Florestal de Mandongue e a comunidade rural, reduz a produção de mudas de qualidade para a espécie de *Sesbania sesban* principalmente no diz respeito às características silviculturais com ênfase no crescimento, exigências nutricionais e sanidade (Nhaduco, 2012). Apesar de uma crescente tendência no uso de agrotóxicos em Moçambique menos que 5% da população no sector familiar fez uso do mesmo, não registando assim nenhum aumento no período compreendido entre 2005-2012 (Benson *et al.*, 2014).

O aumento da dependência da produção moderna (uso de agrotóxicos) tem provocado vários problemas sócio-ambientais, apesar apresentar produção viável economicamente, os agrotóxicos opõe-se totalmente dos padrões do biofertilizante que tende a se ajustar aos apelos da sociedade pela produção de alimentos e mudas saudáveis, seguros na preservação ambiental (Anna, 2021).

Para o estabelecimento de plantações florestais bem sucedidas com mudas de *Sesbania sesban* seja qual for o objectivo da mesma é necessário a produção de mudas vigorosas e sadias capazes de se adaptar no campo definitivo, mas várias são a mudas perdidas por excederem a permanência no viveiro, ataques de pragas e doenças fazendo com que os custos de produção sejam maiores que os resultados esperados inviabilizando os projectos de RED.

Sendo assim a aplicação e uso do biofertilizante na produção de mudas em viveiros ou no campo definitivo é uma mais valia pois para além de agir como protetor natural das mudas não causam danos ao ambiente e apresentam acção bioactiva (aceleram a formação do sistema radicular) aumentando o sucesso na plantação e reduzindo as perdas durante a implantação, também pode ser produzido com baixo custo pelos camponeses sem contraírem doenças por uso de agrotóxico e contribuem para o uso sustentável bem como a manutenção das florestas.

1.2. Objectivos

1.2.1. Geral

- Avaliar o efeito do biofertilizante no incremento e sanidade de mudas de *Sesbania sesban*.

1.2.2. Específicos

- Avaliar parâmetros morfológicos e fitossanitários de mudas de *Sesbania sesban* sob aplicação de biofertilizante a base de esterco bovino e galinácea;
- Determinar a biomassa seca produzida pelas mudas submetidas a quatro tratamentos: biofertilizante a base de esterco bovino e de galinácea, asteroid 22% SL e controlo.
- Comparar o tempo de resposta no combate a pragas e doenças dos dois tipos de biofertilizante em relação ao asteroid 22% SL;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição da espécie

Sesbania sesban é uma espécie da família leguminosae, subfamília Papilionoidae, a árvore mede de 1 a 7m de altura, com raízes profundas e coroa estreita, desenvolvem ramos laterais de até 60° amplamente espaçadas no caule principal dando a árvore aparência arbustiva. Apresenta folhas longas, estreitas e par pinadas; folíolos arredondados em pares assimétricos na base; suas flores são amarelas, vermelhas, raramente brancas, a floração começa logo no início do período chuvoso, todas as pétalas com garras longas obovadas e as vagens são amarelo-pálidas indeiscentes (não perdem suas sementes até bem após a maturidade) com 10-20 cm de comprimento contendo até 40 sementes e 85000 a 100 000 sementes/kg armazenadas de forma ortodoxa até 2 anos (Nigussie & Alemayehu, 2013).

Cresce em zonas subtropicais com 100-2300 m de altitude, uma temperatura média anual 10° C mínima e 18-23 ou 45° C máxima, precipitação média anual: 500-2000 mm e é significativo na extensão das árvores forrageiras fixadoras de nitrogênio em regiões mais frias e de maior altitude dos trópicos. Tolerância alcalinidade, acidez e salinidade do solo em um grau considerável de resistência ao stress de humidade e ambientes inundados pois nessas condições apresenta raízes flutuantes e adventícias e protege seus caules, raízes e nódulos com tecido esponjoso de aerênquima daí que é comum encontra-la nas margens de pântanos e terras baixas húmidas mostra (Nigussie & Alemayehu, 2013).

Para Nigussie & Alemayehu (2013), é uma espécie nativa de Egipto, Quênia, Uganda e exótica em vários países da África incluindo Moçambique apresenta várias funções ou formas de aproveitamento da espécie, destacando algumas que são mencionadas a seguir:

- a) Comida: as flores podem ser incluídas como ingrediente decorativo alimentos.
- b) Forragem: a existência de alta percentagem de nitrogênio nas folhas e é um excelente suplemento na dieta de ruminantes caprinos (alta qualidade) e ovinos (baixa qualidade), ou seja, o teor de proteína bruta na folha é geralmente superior à vezes superior a 25% e digestibilidade da matéria seca do saco de náilon da folha seca é de 90,7% e do nitrogênio é de 96,7%. Essas características, aliadas ao baixo teor de fibra bruta e altos teores de fósforo, indicam o potencial da espécie como fonte forrageira de alta qualidade.

- c) Combustível: usado como lenha e carvão porque produz uma alta biomassa lenhosa em pouco tempo embora macia não apresenta fumaça, o rendimento calórico para uma árvore de 3 anos é de aproximadamente 4350 kcal/kg.
- d) Fibra: usadas para produzir de cordas e redes de pesca e tem potencial para produção de celulose e goma
- e) Medicina: Raízes e folhas frescas são usadas para tratar picadas de escorpião, furúnculos abscessos e banho para o gado para repelir a mosca tsé-tsé. O povo Haya da Tanzânia usa para tratar dor de garganta, gonorreia, sífilis, ataques espasmódicos em crianças e icterícia durante a gravidez. Em alguns países como chá e são consideradas como tendo propriedades antibióticas, anti-helmínticas, antitumorais e contraceptivas. O óleo das sementes tem propriedades especiais na medicina ayurvédica e tem ação bactericida, depressora cardíaca e hipoglicemiante.
- f) Sombra, abrigo e consorciação: usado para sombrear café, chá e cacau e quebra-vento para bananas, frutas cítricas e café. Porque é fácil de estabelecer, brota facilmente e fornece cobertura morta com alto teor de nutrientes. Em relação outras árvores forrageiras tem uma rápida taxa de crescimento inicial podendo atingir uma altura de 4-5 m em 6 meses que em consórcio com outras espécies de crescimento lento gera os rendimentos iniciais variaram de 4 a 12 t/ha de matéria seca/ano em 3 a 8 cortes
- g) Melhora o solo: aumenta o nitrogênio do solo através da interação simbiótica com bactérias, estabiliza o solo, usado como adubo verde para o arroz. Seus galhos têm sido usados como cobertura morta e as folhas como adubo verde. Melhora a fertilidade do solo em pousio de rotação de curto prazo e é útil no combate à erva. Alguns estudos indicam que em 1 ano um pousio de *S. sesban* pode aumentar a produtividade do milho de 2 a 4 t/ha sem aplicação de fertilizante nitrogenado.

2.2. Pragas e doenças que afectam *Sesbania sesban*

O biofertilizante é um composto orgânico de função dupla adubo e pesticida líquido obtido através da fermentação de plantas com atividades insecticidas enriquecido com leguminosas fixadoras de nitrogênio que garantem a sintetização de substâncias de defesa tóxicas permitindo o desenvolvimento e sanidade das plantas, visto que os insectos conseguem arranjar mecanismos para superar as defesas que as mudas produzem contra estes (De Moraes & Marinho-Prado, 2017). Pragas são organismos que usam e danificam uma porção de uma planta enquanto elas se alimentam destruindo assim a planta, que podem ser classificadas em: praga chave (levam menos

tempo para sua propagação), praga ocasional (levam mais tempo para sua propagação), praga primária causam danos independentemente de outros factores) e praga secundária (precisam de um outro elemento para enfraquecer a planta) (Zuben, 2010).

S. sesban é atacado por nematoides, insetos, fungos, vírus tendo a lagartas, himenópteros e brocas do caule e besouro comedor de folhas (*Mesoplatysochroptera*) os insectos que causam danos na planta sendo que este último é o principal besouro comedor de folhas que age na parte aérea da planta causando completa desfolha levando-a morte, causando assim uma perda parcial ou total na produção de mudas se não forem controlados a tempo (Nigussie & Alemayehu, 2013).

2.3. Medidas de mitigação

Plantas vêm desenvolvendo uma grande variedade de mecanismos para reduzir o ataque de insetos através de toxinas em simultâneo os insetos vêm evoluindo estratégias para superar estes mecanismos de defesa. Estas defesas são úteis para as plantas contra muitos vertebrados pois os elementos das vias de sinalização neuronais são muito semelhantes em todo o reino animal, sinais biológicos regulam a eficácia da transmissão sináptica que proporciona as diversas possibilidades de combinação e possibilita alterar combinações neurais (De Moraes & Marinho-Prado, 2017).

Também torna-se importante a investigação de padrões de comportamento de insetos pois possibilita a elucidação do modo de ação de pesticidas inéditos ou convencional, vegetais ou sintéticos, sua ação no ambiente reduzindo dessa forma o contato com agrotóxicos (De Moraes & Marinho-Prado, 2017)

Os inseticidas vegetais afetam a fisiologia dos insetos de diversas maneiras por agirem em receptores diferentes, a acção metabólica secundária presentes nas plantas em relação ao controle de insetos, apresentam atividades que podem ser classificadas como atraentes, repelentes, tóxicas e análogos hormonais de insetos (De Moraes & Marinho-Prado, 2017).

2.4. Maneio integrado de pragas e doenças

Segundo Oliveira (2014) o Maneio Integrado de Pragas (MIP) é um método ecológico relacionado a revolução verde para unir táticas combinadas de maneira dinâmica de modo a obter culturas de modelo sustentável considerando os impactos socioambientais e económicos no controle de pragas e doenças. O mesmo autor refere-se ao controle biológico como sendo a ciência que trata da interação de predador, parasita ou patógeno na regulação de populações de seus hospedeiros que ocorrem de forma natural no ecossistema com ou sem interferência

humana. O mesmo autor diz que o controlo de forma biológica das pragas e doenças é uma prática bem antiga com origem na China, com o controlo de pragas em citrinos e entre as décadas 40 e 70 surgiu o MIP utilizando os métodos cultural, mecânico, por comportamento, o físico e resistência de plantas a insectos tendo assim mil espécies de inimigos naturais no controlo de 300 espécies de pragas.

O solo é um organismo vivo que deve-se dar condições para que as plantas que nele se fixarem possam desenvolver sadias, ou seja, há necessidade de estimular a vida do solo agregando matéria orgânica e protegendo o solo contra intempéries; o uso de agrotóxicos, falta ou excesso de água, falta de luz são erros no manejo de solo que são visíveis através do ataque de pragas e doenças, nematoides insectos e ácaros e a maneira mais fácil de proteger as plantas e prevenir o ataque dessa natureza é dar as plantas uma alimentação saudável e equilibrada através do solo ou aplicação de compostos orgânicos (Guazzelli *et al.*, 2012).

Inseticidas são substâncias químicas sintéticas, ou naturais (de origem biológica) que podem matar e controlar o comportamento destrutivo dos insectos e o seu uso em viveiros é importante e indispensável para o aumento da produtividade, dando assim um importante papel em programas de manejo integrado de pragas no futuro (De Moraes & Scardin, 2017). Controle de pragas no sector florestal é uma prática que não aumenta a produção, mas evita perdas desta forma não devem ter um custo superior ao dano causado pela praga (Silveira *et al.*, 2015).

Inseticidas são substâncias químicas sintéticas, ou naturais (de origem biológica) que podem matar e controlar o comportamento destrutivo dos insectos e o seu uso em viveiros é importante e indispensável para o aumento da produtividade, dando assim um importante papel em programas de manejo integrado de pragas no futuro (De Moraes & Scardin, 2017). Controle de pragas no sector florestal é uma prática que não aumenta a produção, mas evita perdas desta forma não devem ter um custo superior ao dano causado pela praga (Silveira *et al.*, 2015).

Para Oliveira (2014), biopesticidas ou fertilizantes são produtos naturais com organismos vivos que matam populações de pragas, esta definição é usada para preparação de feromônios também podem ser chamados de agentes microbianos (atingem as bactérias, nematoides, vírus, protozoários e fungos) ou compostos bioactivos (com acção metabólica) que são usados para suprimir doenças, pragas e ervas daninhas e estão divididas e 3 categorias principais:

- i. Pesticidas microbianas: apesar de terem em sua composição bactérias, protozoários ou algas, fungos e vírus controlam diferentes tipos de pragas (ervas daninhas e insectos) por exemplo os derivados de *Bacillu struringiensis* produz uma proteína que prejudica esse tipo de praga porem se não controlada prejudica a planta e o homem.
- ii. Plantas derivadas de biopesticidas ou proteínas incorporadas nas plantas (PIPs): produzem substancias pesticidas proveniente seu material genético que a praga devido seu elevado grau de toxicidade por exemplo *Lantana camara*.
- iii. Controle biológico: feromônios não tóxicos que interferem no crescimento e acasalamento das pragas.

2.5. Biofertilizante

O biofertilizante é um composto líquido com função insecticida/adubo orgânico que a sua reacção está baseada nas substâncias químicas provenientes do metabolismo secundário de vegetais com papel defensivo (inibe a acção de insectos herbívoros), essas substâncias podem ser encontradas em todas partes que compõem uma planta (raiz, folhas, caule, frutos, flores, cascas) que passa pelo processo de fermentação aeróbica, anaeróbica e semi-anaeróbica junto com esterco, cinza e água não tratada formando assim uma solução concentrada (De Moraes & Marinho-Prado, 2017). Esta solução é rica em Potássio (K) encontrado em cinza, Fósforo (P) encontrado em fosfatos naturais, micronutrientes e Nitrogénio (N) estes dois últimos encontrado em esterco fresco de animais e espécies leguminosas (Silveira *et al.*, 2015).

Segundo Silva (2021), o biofertilizante é composto por microrganismos tais como os fungos e bacterias que melhoram a qualidade e saúde da planta bem como do solo, ou seja, agem de forma simbióticas com as plantas fornecendo assim nutrientes, reduzindo os riscos ambientais e custos de produção.

O uso do biofertilizante ganha destaques e adeptos a cada ano principalmente na área agrícola pois trata-se de uma tecnologia estratégica nas políticas de desenvolvimento e segurança alimentar isso no ponto de vista socio-ambiental e econômico, visto que proporciona o reaproveitamento de resíduos orgânicos abundantes no meio rural com baixo custo. Após sua aplicação a composição mineral do solo é beneficiada pois o produto reduz a acidez e aumenta o pH, ou seja, a matéria orgânica forma complexos orgânicos estáveis que eliminam o processo de acidificação deixando apenas os componentes essenciais para as plantas (Filho, 2013).

O uso de vegetais para o controlo de pragas e doenças teve seu início em países como China, Egipto, Índia e Grécia tendo resultado em diferentes formas (óleos essenciais, extratos de vegetais e seus derivados) (De Moraes & Marinho-Prado, 2017).

2.5.1. Produção do biofertilizante

Para a produção de biofertilizante é aconselhável o uso de ingredientes ricos em nitrogénio e micro-organismos, ou seja, os mais frescos, o local reservado para a fermentação não deve receber raios solares directo sob o risco de destruir os componentes do mesmo muito menos expô-lo a chuva pois irá aumentar água além do necessário (Guazzelli *et al.*, 2012; Sabrae, 2016). Quanto maior o número de resíduos vegetais usados maior é a concentração de nutrientes que o produto final apresenta (Guazzelli *et al.*, 2012). Porém não deve faltar o esterco durante a fermentação, pois é na fermentação onde ocorre as transformações químicas que dão qualidade ao composto e as plantas assimilam facilmente os nutrientes que quando usado o esterco directamente na planta, ou seja, quando aplicado o esterco directamente este deve passar pela decomposição de vários microrganismos presentes no solo até que seja liberado para as plantas (Guazzelli *et al.*, 2012).

Tratando-se de um composto que visa a reduzir e proteger os interesses socioeconómicos e ambientais, a sua composição deve ter em conta a disponibilidade constante da matéria-prima para a região e que não tenham problemas ambientais (plantas com capacidade de se auto proteger) aconselhando-se assim uso de espécies aromáticas ou produtoras de óleos essenciais pois estas produzem substâncias voláteis que atacam o metabolismo das pragas e são capazes de combater os fungos (Filho, 2013; Silveira *et al.*, 2015)

A temperatura e o tipo de esterco a usar são os factores importantes para a fermentação, por exemplo o esterco bovino a temperatura ideal é 38° C pois é a mesma que está presente em seu rúmen e o de galinácea deve se a cama de pintos de até 15 dias porque nesse período estes permanecem concentrados em um canto do aviário também mantem a concentração da qualidade do esterco, nas regiões em que as temperaturas médias variam de 18°-23° C a fermentação leva 90 dias e a parte solida separa-se da liquida (Guazzelli *et al.*, 2012).

Alguns passos foram descritos pelo Caerdes (2014), para a produção do composto liquido como forma de reaproveitar os resíduos vegetais este processo inicia com:

- ✓ Obtenção de matéria prima- são usados todos tipos de resíduos de origem vegetal ainda frescos, quanto mais resíduos mais concentrado fica o composto;
- ✓ Composição do composto liquido- colocar a matéria prima triturada no recipiente mexer até que se torne homogênea, adicionar água deixando apenas 20 cm livre;
- ✓ Lacrar hermeticamente o recipiente
- ✓ Fazer um furo na tampa do recipiente com dimensões para uma das pontas da mangueira que deve ficar na área sem liquido e a outra ponta deverá ficar dentro da garrafa apoiada no chão;
- ✓ 25h após lacrado o recipiente verificar se a garrafa apresenta bolhas de ar e no final de 30 dias se a água tem coloração mais escura.

Segundo o Caerdes (2014), o biofertilizante produzido de forma anaeróbica passa por três fases importantes até chegar a fermentação completa a seguir enumeradas:

1. Fase de hidrólise acontece a liberação de enzimas extracelulares pelas bactérias para que ocorra a transformação as moléculas maiores em menores e solúveis.
2. Fase ácida há transformação das moléculas de proteínas, gorduras e carboidratos em ácidos orgânicos (lático e butírico) pelas bactérias produtoras de ácidos
3. Fase metanogênica formação do gás metano através da reação desencadeada pelas bactérias sobre o hidrogênio e o dióxido de carbono.

Guazzelli *et al.* (2012), salientam que após tempo estimado o biofertilizante pode não fermentar isso porque o processo de fermentação acontece na presença de organismos vivos que contêm no esterco bovino, o uso de esterco bovino que os animais tenham passado pelo tratamento com antibióticos esses organismos morrem conseqüentemente paralisam a fermentação, porém deve-se forçar a qualquer custo a fermentação adicionando aos poucos no mesmo recipiente outro esterco fresco, cinza e se possível alguns produtos lácticos (leite).

Segundo Embrapa (2015), são vários os recipientes a usar para a produção de forma anaeróbica porém deve-se garantir que este tenha tampa, e o tamanho varia em função da quantidade de matéria prima disponível para a produção do biofertilizante. Devendo depois da fermentação colocar a mistura em um recipiente de inox, vidro ou madeira num local seco, sombreado com alguma ventilação evitando selar hermeticamente pois o produto pode continuar a fermentar

resultando em um gás que possivelmente possa criar pressão e explodir (Guazzelli *et al.*, 2012; Embrapa, 2015).

2.5.2. Importância do biofertilizante

O biofertilizante é um produto de dupla função destinado especialmente a fortificação bem como o rápido crescimento das plantas devido ao acúmulo de matéria orgânica (Silveira *et al.*, 2015). (Embrapa, 2015; Caerdes, 2014; Tend, 2016, Sabrae, 2016) destacam que o biofertilizante pode ter efeitos assemelham-se com os do agrotóxicos (acabar com o ataque de pragas e doenças) porém com algumas superioridade nas vantagens do uso que são:

- ✓ Excelente fonte de nutrientes para os vegetais- apresentam na sua composição elementos que são essenciais para crescimento das plantas (nitrogênio, fósforo, potássio, boro, manganês, enxofre, magnésio, zinco, aminoácidos, vitaminas, micronutrientes e hormônios);
- ✓ Não são poluentes-não poluem a água e o solo;
- ✓ Quando incorporados no solo acrescenta nele nutriente melhorando a fertilidade- ajuda no incremento de todos parâmetros morfológicos da planta;
- ✓ Reutilização da matéria orgânica- pode ser produzido com qualquer vegetal considerado resíduo, tornando-o assim um composto com baixo custo de produção;
- ✓ Auxílio para a manutenção do equilíbrio nutricional das plantas- incorpora nelas proteínas e menos aminoácidos solúveis fornecendo assim maior defesa das plantas contra o ataque de pragas e doenças;
- ✓ Pode gerar energia (biogás) e quando comercializado gera renda- depois de passar o período recomendado para a fermentação este vira um gás ecológico que pode ser usado para diversos fins;

Para Guazzelli *et al.* (2012), sua ação é diferente e melhor que a do insectisida comum, pois este estimula a sobrevivência dos seres vivos existentes nas plantas, fortalecendo-as com vitaminas, hormônios e aminoácidos permitindo assim o equilíbrio biológico.

2.5.3. Aplicação

Segundo Sabrae (2016) o solo já dispõe de nutrientes para o desenvolvimento das plantas porem nalgumas vezes encontram-se em quantidades reduzidas para garantir a sobrevivência das mudas de qualidade e sadias. A aplicação de biofertilizante é para garantir a adicção desses nutrientes podendo ser directamente em qualquer planta seja na parte aérea da planta (folhas) através da pulverização ou no solo através do sistema de rega garante uma melhor nutrição e proteção (Embrapa, 2015; Filho, 2013). Para melhor aproveitamento da solução pode-se aplicar a parte liquida na aérea foliar e os resíduos sólidos junto no solo junto as plantas acompanhadas de uma rega localizada para reduzir a concentração da solução e para sua aplicação pode ou não se usar os equipamentos de proteção individual, no entanto é importante que o agricultor saiba que a acção não está directamente ligada a quantidade da concentração (Guazzelli *et al.*, 2012).

Filho (2013), acrescenta que a dosagem ou quantidade a aplicar depende muito do estágio de ataque de pragas e doenças, ou seja, quanto maior for os danos maior deve-se alterar a dosagem e aumentar o número de vezes a aplicar pois existem pragas resistentes que arranjam mecanismos para se adaptar a ataques de insecticidas. Deve-se tomar cuidado para não exagerar na dose pois quando aplicada em excesso pode danificar a planta ou matá-la, razão pela qual o momento certo para sua aplicação é preferencialmente em horas de pouca radiação solar, sem ameaça de chuvas e quando as pragas estiverem no estágio de larva ou ninfa porque é fácil combater nos primeiros estágios sem criar danos na planta (Silveira *et al.*, 2015).

Dependendo da composição dos biofertilizantes e da cultura que se vai aplicar estudos recomendam 2 copos de 200 ml equivalentes a 2 % para 19 L de água ou 1 L correspondente a 5 % para 19 litros nas pulverizações foliares e 0,8 L a 2 L na aplicação por planta, o tempo recomendado para a aplicação é quinzenalmente e podendo se estender até um ano (Caerdes, 2014).

3. METODOLOGIA

3.1. Descrição da área

3.1.1. Localização, superfície e população

O viveiro da Estação Florestal de Mandonge está localizada na província de Manica, o distrito de Sussundenga, que faz limite a Norte pelos Distritos de Gondola e Manica, a Oeste pela República do Zimbabwe, a Sul o Distrito de Mossurize e a Este pelo Distrito de Búzi que se localiza na província de Sofala (MAE, 2014).

O distrito apresenta uma superfície de 7.134 km² e estima-se que a população seja de 153 mil habitantes. Com uma densidade populacional aproximada de 21,4 hab/km², 50% da População abaixo dos 15 anos (MAE, 2014).

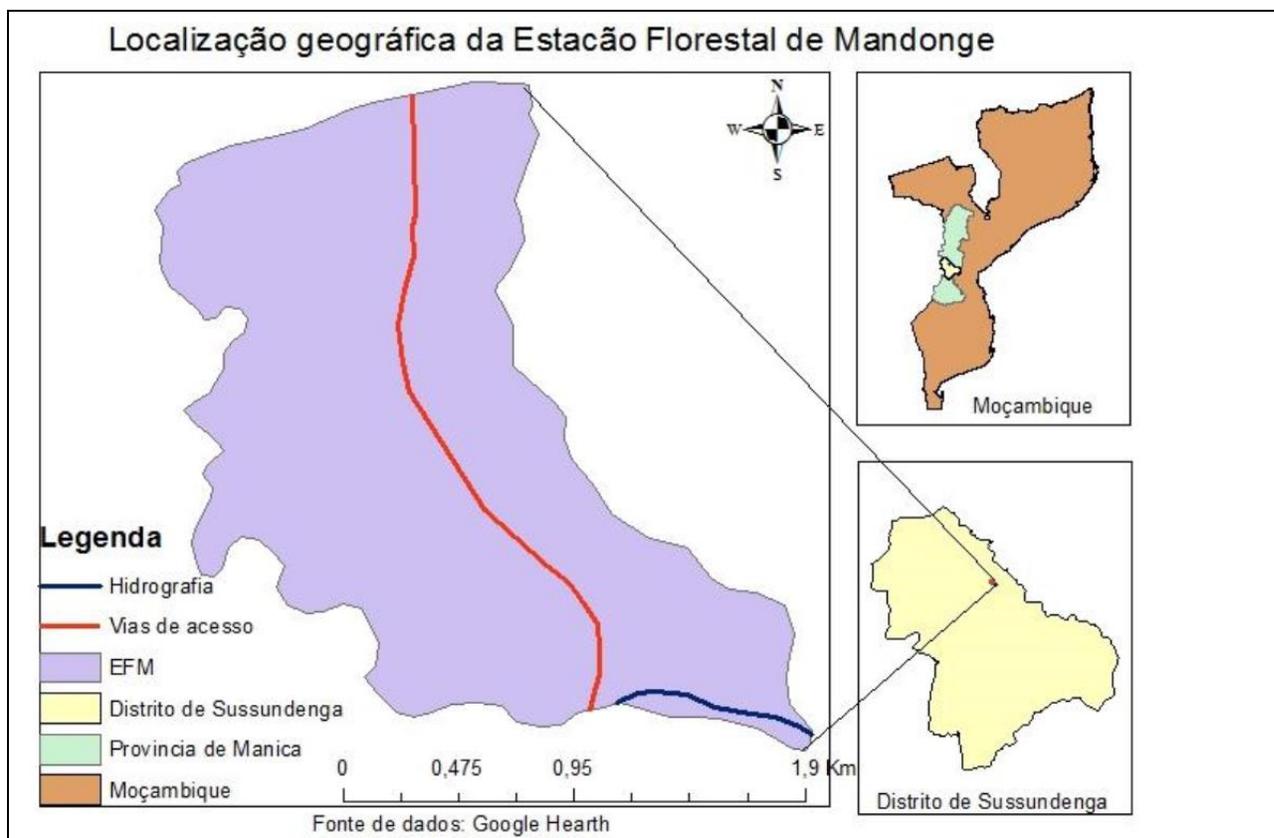


Figura 1: Mapa do arboreto da Estação Florestal de Mandonge.

Fonte: Autora.

3.1.2. Clima e hidrografia

Segundo a classificação de Köppen o distrito apresenta clima do tipo “Tropical Chuvoso de Savana-Aw”, com a estação chuvosa e a seca. Precipitação média de 1.171 mm, enquanto que evapotranspiração potencial média anual está na ordem do 1.271 mm. O período do pico da

precipitação está entre Novembro á Março com variação na quantidade e distribuição, quer durante o ano, quer de ano para ano, temperatura média 23.0°C. As médias anuais máxima e mínima são de 29.5 e 17.6°C, respectivamente. A hidrografia é composta por 4 rios principais dentre eles o Revué, Munhinga, Mussapa e Lucite existem outros com importância económica para a irrigação por gravidade, uma parte da albufeira de Chicamba pertence ao distrito (MAE, 2014).

3.1.3. Topografia e relevo

No distrito ocorre parcialmente no vasto Complexo Gnaisso-Granítico do Moçambique “Belt” onde sobressaem em forma de “Inselbergs” as Rochas Intrusivas do Pós-Karoo, resultam diferentes solos destacando-se os argilosos vermelhos, os arenosos vermelhos e os vermelhos de textura média, e os líticos. Com excepção dos solos líticos os restantes são moderadamente profundos a muito profundos, não salinos nem sódicos. Os solos de textura predominantemente argilosa têm boas capacidades de retenção de nutrientes e água enquanto que os arenosos são, pouco férteis (MAE, 2014).

A parte Sudeste faz parte da Bacia Sedimentar de Moçambique, que coberta por sedimentos pouco consolidados (areias eólicas) intercaladas com os sedimentos de mananga interceptados por drenagem natural onde ocorrem solos aluvionares. No Ocidente na fronteira com o Zimbabwé, existe uma cordilheira de montanhas, maciço de Chimanimani com picos que se elevam acima dos 1.500 metros e que cobre uma superfície de cerca de 1.050Km², onde se localiza o ponto mais alto de Moçambique Monte Binga com 2.436 metros de altitude (MAE, 2014).

3.1.4. Floresta e Fauna

O distrito tem um vasto potencial em recursos florestais e em espécies para madeiras construção, lenha, carvão, espécies medicinais, destacam-se espécies como: *Millettia stuhlmannii* (Panga Panga) e *Pterocarpus angolensis* (Umbila), e as espécies faunísticas como: *Loxodonta africana* (Elefante), *Redunca arundinum* (Chango), *Phacochoerus aethiopicus* (Facocero), *Syncerus caffer* (Búfalo), *Ourebia ourebi* (Oribi), *Taurotragus oryx* (Elande), *Cephalophus monticola* (Cabrito azul), *Tragelaphus scriptus* (Imbabala) e várias espécies de aves e répteis endémicas. Muitas dessas espécies concentram-se nas zonas abrangidas pelo Projecto de Conservação Transfronteiriça de Chimanimani, aprovado pelo Conselho de Ministros em 2003,

compreendendo as regiões de Tsetsera, Moribane, Zomba Nhahezi e Mahate, localizadas a 1000m de altitude (MAE, 2014).

3.2. Materiais e Métodos

3.2.1. Materiais

No presente estudo foram usados os materiais e insumos arrolados na tabela 1 bem como as suas quantidades e proporções, de salientar que a massa verde ou folhas de plantas foram divididas em 1 kg por espécie toxica com acção repelente (*Lantana camara*) e leguminosas (*Leucaena leucocephala*, *Acacia angustissima* e *Gmelia arborea*) para ter actividades de fertilização que vão subtrair o nitrogênio que existe na planta para a solução.

Tabela 1: Materiais e insumos usados

	Designação	Função
Materiais	Balde de 50L	Recipiente para o preparo dá solução
	Plástico hermético (m)	Selar a superfície do balde impedindo a circulação do ar
	Balança	Pesar os insumos usar
	Arrame queimado (m)	Dar suporte ao plástico
	Faca	Triturar os ingredientes e a massa verde
	Garrafa plástica	Armazenamento de água
	Tubo plástico (m)	Trocas gasosas
	Estufa	Secagem de amostras
	Envelope	Colocar amostras para secagem
	Tesoura de poda	Separação da parte aérea da parte radicular
	Computador	Análises e processamento de dados
	Régua	Medir altura da parte aérea
	Caneta e ficha	Registo dos dados do campo
	Vasos	Lançamento de semente
	Paquímetro	Medir diâmetro do colo
	Pá	Misturar o substrato
	Crivo	Crivar resíduos sólidos
	Regador	Regar
	Carinha de mão	Medir o substrato

Insumos	Pimento (g)	Insecticida
	Açúcar (g)	Aderente
	Alho (g)	Insectisida
	Tabaco (kg)	Insecticida
	Massa verde (kg)	Insecticida e Fertilizante
	Esterco (kg)	Fermentação e nutrientes
	Cinza (kg)	Regular o pH do solo
	Asteroid	Insecticida comercial
	Galinácea (kg)	Fermentação e nutrientes

3.2.2. Métodos

3.2.2.1. Delineamento experimental

O ensaio decorreu no viveiro da Estação Florestal de Mandongue onde a precipitação, temperatura, insolação e ventilação e outros factores são difíceis de controlar e foi empregue o delineamento inteiramente casualizado de 4x3, ou seja, quatro tratamentos (biofertilizante a base de esterco de Galinácea e de esterco Bovino, controlo e por fim insecticida comercial Asteroid com concentração de 22% SL) e três repetições cada composta por 25 vasos por tratamento e produzidas um total de a 100 mudas por parcela para todos tratamentos e 300 mudas para todo o ensaio. Na figura 3 está representado o esquema das casualizações, onde na parcela 1 foi aplicado 0,5 L de biofertilizante e 1,5 ml de asteroid, na parcela 2 foi aplicado 1 L de biofertilizante e 2,5 ml de asteroid e por fim na parcela 3 foi aplicado 1,5 L de biofertilizante e 2 ml de asteroid.



Legenda: T1- Tratamento com biofertilizante a base de galinácea, T2- Tratamento de controlo, T3- Tratamento com biofertilizante a base de esterco bovino e T4- Tratamento com asteroid

Figura 2: Simulação das casualizações dos tratamentos dentro das parcelas.

3.2.2.2. Produção de mudas

Para esta atividade efectuou-se a mistura do substrato com a formulação 2.1.0,5 (duas carinhas de areia grossa, uma de areia agrícola e meia de esterco bovino) de seguida fez-se o enchimento de vasos deixando-se 2 cm para a retenção de água posteriormente efectuou-se a rega seguida de lançamento das sementes no centro de cada vaso e regou-se novamente, nos dias subsequentes a rega era feita 2 vezes ao dia (nas primeiras horas e no final do dia).

3.2.2.3. Produção do composto liquido

Foi-se ao campo para fazer a colecta da massa verde (folhas de plantas) tóxicas que agiria como insecticida (*Lantana camara*) e leguminosas (*Leucaena leucocephala*, *Acacia angustissima* e *Gmelia arborea*) que ajudariam a fertilização extraíndo o nitrogênio existente na planta para o composto. Foi feita a aquisição de insumos (açúcar, pimento, tabaco e alho) no mercado local. Obteve-se o esterco de galinácea com os criadores locais de frango, no matadouro obteve-se esterco bovino e na penitenciária distrital obteve-se a cinza (Figura 3).



Figura 3: Colecta de matéria prima em: A - massa verde no campo florestal, B – esterco bovino no matadouro, C – galinácea no aviário.

Em seguida usou-se o método de compostagem líquida usada pela CAERDES (2014), onde foram triturados todos os insumos usando a faca e com a balança fez-se a pesagem dos insumos e colocou-se no balde, misturou-se cuidadosamente até atingir a homogeneidade. Posteriormente adicionou-se água até quase a superfície do balde de 50 L deixando-se apenas 20 cm sem água, lacrou-se o balde hermeticamente usando um plástico reforçado com o arrame queimado e por cima colocou-se a tampa do balde contendo uma abertura por onde passou a mangueira que ficou no espaço sem líquido, no final da mangueira colocou-se uma garrafa com água apoiada ao chão

que facilitou o processo de trocas gasosas (bomba para oxigenar produto em fermentação) e monitorar a fermentação (Figura 4), ou seja, 30 horas após lacrado o balde a garrafa começou a apresentar bolhas de água e parou no final de 75 dias de repouso.



Figura 4: Formulação do composto líquido: A – Trituração dos insumos, B – Pesagem dos insumos, C – Mistura da matéria prima para que se torne homogênea.

3.2.2.4. Aplicação do composto líquido

Antes fez-se a separação da parte sólida da líquida usado um balde com a mesma capacidade (50 L) e um crivo fino. Em seguida, usou-se um regador onde dissolveu-se as diferentes doses por parcelas (P1, P2 e P3) onde na P1 foi aplicado biofertilizantes com 0,5 L do composto concentrado, o asteroid 1,5 ml, na P2 foi aplicado 1 L para de biofertilizante, 2,5 ml de asteroid e por fim na P3 foi aplicado 1,5 L de biofertilizante e 2 ml de asteroid porém para todas as parcelas o tratamento designado controlo não foi aplicado nenhuma substancia adicional. Após a dissolução de cada concentração regou-se directamente nas folhas garantindo assim a fertilização foliar e ao mesmo tempo o controlo de pagas. Foram feitas cinco a aplicações dos dois tipos de biofertilizante, asteroid 22% SL no intervalo de uma em uma semana, de acordo com a prescrição para o uso do asteroid SL 22% no controlo de pragas (Figura 5).



Figura 5: Aplicação de diferentes dosagens do biofertilizante e asteroid: A – Separação da parte líquida do composto, B – Dosagem de biofertilizante, C – medição da dosagem do asteroid.

3.2.2.5. Avaliação de parâmetros morfológicos das mudas de *Sesbania sesban*

Parâmetros morfológicos são características visuais e mensuráveis que indicam o desempenho das mudas no campo definitivo, porém durante seu estágio de desenvolvimento no viveiro (produção) não é conclusivo, existindo assim várias formas de medir o parâmetro: altura, diâmetro do colo, número de folhas, biomassa seca da parte aérea e radicular.

Foram feitas quatro medições das alturas e contagem de folhas, uma a cada semana a partir dos trinta dias após a sementeira e para a tal foi usada uma régua de trinta centímetros a qual foi colocada no sentido vertical desde a base (nível do substrato) até a última gema apical, em seguida fez-se a contagem de números de folhas existentes em cada indivíduo. Para os dados diâmetro do colo (DC) foi avaliado ao nível do substrato com auxílio de um paquímetro manual expresso em milímetros, este parâmetro foi mensurado apenas uma vez e no final do ensaio pois desde a primeira até a terceira medição as mudas não apresentavam desenvolvimento para este parâmetro (Figura 6).

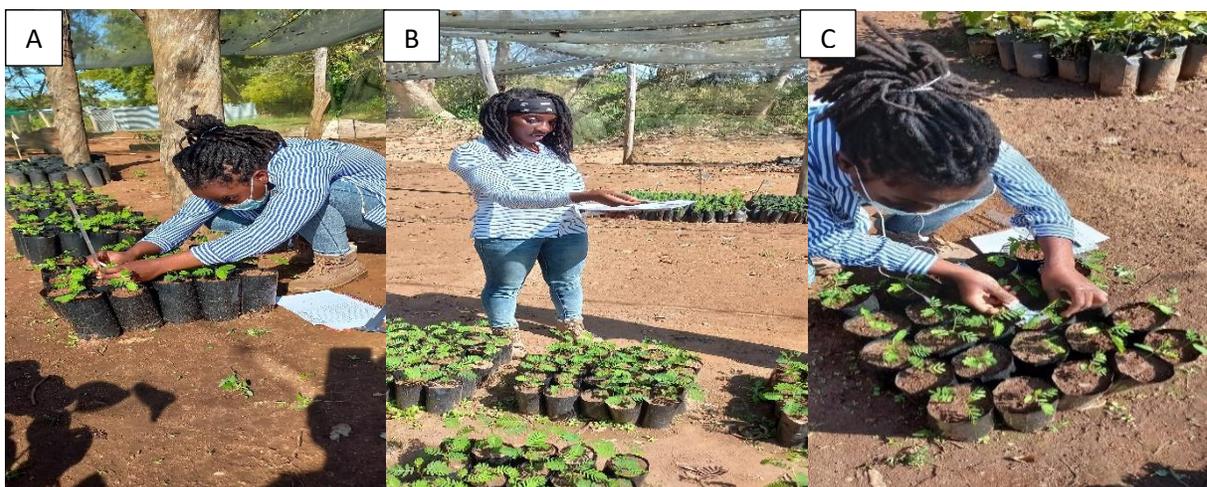


Figura 6: Determinação dos parâmetros morfológicos: A – Medição de altura, B – Contagem de Folhas, C - Determinação do diâmetro do colo

3.2.2.6. Determinação da biomassa seca da parte aérea e radicular

Foram determinadas a biomassa seca da parte radicular (BsR) e aérea (BsA) no final de ensaio (90 dias após lançamento da semente) pois este é meio complexo e envolve método destrutivo de parte das mudas de cada tratamento, sendo que foram removidas de forma aleatória 32% de mudas por tratamento numa parcela, correspondendo a 8 mudas em cada tratamento equivalentes a 32 mudas por parcela para todos tratamentos, totalizando 96 mudas usadas no processo destrutivo de (BsR e BsA). Após a remoção das plantas do vaso e lavou-se em água corrente para retirar toda a areia e facilitar a separação da parte radicular da aérea, usando a tesoura de poda fez-se a separação de modo que cada parte fosse avaliada em separado, posteriormente colocou-se no envelope e pesou-se numa balança digital depois colocou-se na estufa numa temperatura de 105° C (Figura 7) durante 24h até que atingiram um peso constante efectuou-se uma nova pesagem.



Figura 7: Determinação da biomassa seca A -Lavagem da parte radicular, B - Separação da parte aérea da radicular, C - Pesagem da amostra para secagem.

3.2.2.7. Análise dos parâmetros fitossanitários do biofertilizante em relação ao asteroid 22% SL

Na determinação desse parâmetro foi produzida uma ficha (Anexo 1) que serviu de base para a classificação da vigorosidade na qual constam o número de plantas existentes em cada subparcela e para verificar suas características de vigorosidade foram atribuídas uma escala F1, F2, F3 (vigorosa, meio vigorosa e frágil). Para a avaliação da sanidade verificou-se presença ou não de pragas desde a primeira até a quarta medição (P1, P2, P3, P4), o mesmo aconteceu para os danos (D1, D2, D3, D4), e infestação por doença.

3.3. Análise estatística

Para o processamento dos dados foi usado o pacote estatístico Rstudio onde foram submetidos a ao teste de Shapiro-Wilk ($p=0.05$) e Bartlett ($p=0.05$) para a verificação da normalidade dos resíduos e verificação da homogeneidade das variâncias (ANOVA). Quando satisfeito o teste de normalidade efectuado por Shapiro-Wilk significa que a ANOVA é válida e satisfeito o teste de homogeneidade de variância de Bertlett a ANOVA é eficiente, para os dois pressupostos houve necessidade de efectuar o teste de Tukey a 95% de probabilidade para identificação das diferenças significativas entre os tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo estão apresentadas informações dos resultados do ensaio, salientar que os resultados foram obtidos após cinco aplicações dos tratamentos com biofertilizante (a base de esterco bovino e galinácea), asteroide quatro medições dos parâmetros morfológicos e fitossanitários bem como o tempo que cada destes tratamentos levou para o combate de pragas e doenças, onde foi possível observar que o tratamento com biofertilizante a base de esterco bovino é que teve o melhor contributo para todos os paramentos porém o tratamento com biofertilizante a base de galinácea é que produziu maior biomassa seca, todavia o tratamento designado controlo teve o menor desempenho.

4.1. Avaliação de parâmetros morfológicos de mudas de *Sesbania sesban*

Na tabela 2 estão representados os valores médios referentes à altura, número de folhas e diâmetro do colo correspondentes a quatro tratamentos (biofertilizante a base de esterco bovino e galinácea, asteroide e controlo) em três parcelas.

Tabela 2: Resultados da altura (cm), número de folhas e diâmetro do colo (mm) de mudas de *Sesbania sesban* e a comparação das três dosagens.

Tratamento	Altura	Número de Folhas	Diâmetro do colo
E. Bovino	24,4 ^a	12,7 ^a	0,144 ^a
Galinácea	22,7 ^b	11,5 ^b	0,130 ^b
Asteroid	18,7 ^{bc}	10,8 ^{bc}	0,104 ^{bc}
Controlo	15,0 ^c	8,5 ^c	0,079 ^c
M. Geral	20,2	10,9	0,114
CV (%)	37,6	42,8	60,450
P	4,54E-04	0,00031	0,168

Onde: CV (%) - Coeficiente de variação em percentagem, M. Geral - média geral, E. Bovino - esterco bovino, P - valores obtidos da análise de variância. As médias que apresentam a mesma letra estatisticamente não diferem entre si no teste de Tukey.

De acordo com a análise de variância a 5% de probabilidade, os resultados das alturas, número de folhas e diâmetro do colo na tabela 2 indicam que os biofertilizantes tiveram melhor contributo no desenvolvimento das mudas de *Sesbania sesban* e o tratamento designado controlo foi o que teve desempenho mais baixo isso devido a elevada taxa de mortalidade dos indivíduos. Todavia não foram registadas diferenças significativas nos tratamentos de biofertilizantes a base de galinácea e asteroide.

Resultados similares foram encontrados por Filho (2013), usando diferentes dosagens de biofertilizantes nos tratamentos (50, 75, 100, 125) e afirma que sempre haverá uma altura média superior as outras. Enquanto que Sousa (2013), não obteve diferenças significativas em todos tratamentos, isso pode estar aliado provavelmente ao curto tempo que as mudas foram submetidas ao tratamento.

Pode-se constatar na figura 8 que houve aumento significativo das médias com o passar do tempo, porém o período mais crítico foi no intervalo entre a sementeira e a primeira medição por tratar-se de uma época extremamente fria e as plantas nesse período tem um desenvolvimento muito lento, levando a médias constantes e incremento a partir da segunda aplicação.

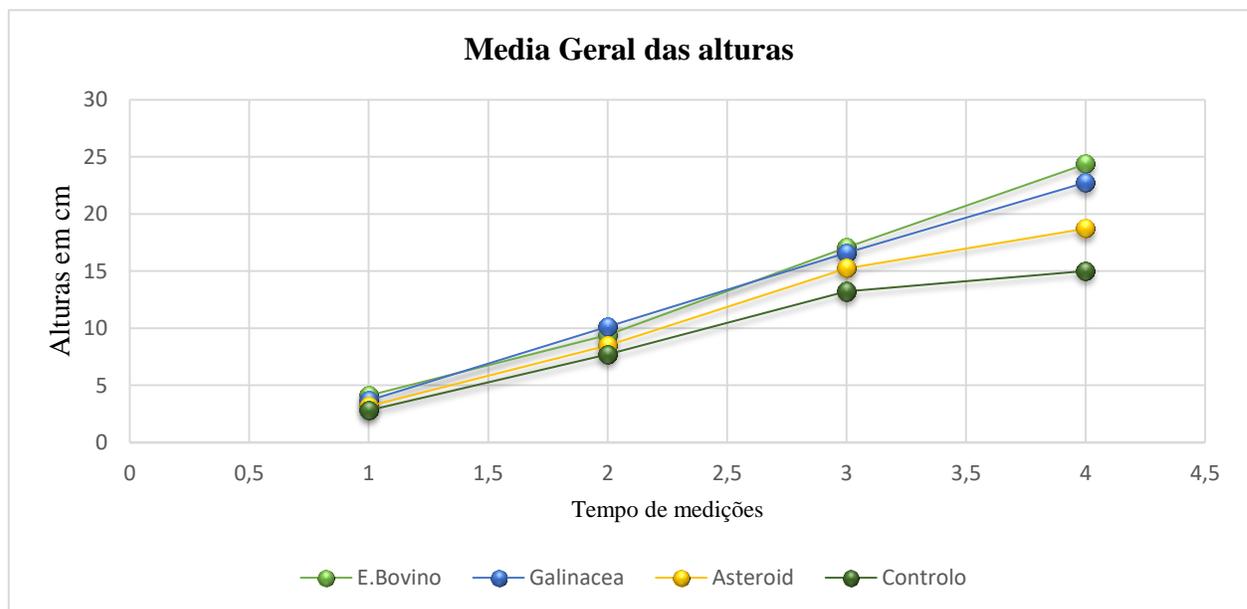


Figura 8: Tendência do incremento das alturas das mudas de *Sesbania sesban* nas parcelas durante as medições.

De acordo com Nhaduco (2012), as diferenças na taxa de crescimento inicial de mudas de espécies florestais são normais devido a vários factores: reserva das semente, formulação do substrato bem como os nutrientes contidos no substrato, altura da parte aérea das mudas espelham a qualidade das mudas e dão uma estimativa do desempenho e sobrevivência das mudas nos primeiros anos após o plantio. O mesmo autor, usando esterco bovino para produção de *Millettia stuhlmannii* encontrou valores médios apesar destes não diferirem estatisticamente de outros tratamentos com medias superiores. Porém nesse estudo constatou-se que os maiores valores estatisticamente não diferentes do tratamento com galinácea e asteroid o uso do biofertilizante a

base de esterco bovino apresentou as médias superiores comprovados com os testes laboratoriais de nutrientes a que foram submetidos os solos tratamentos onde apesar deste de ter valores médios de concentração do nitrogênio este apresentou altos valores de Potássio, Enxofre, Matéria orgânica que são nutrientes necessários para o estímulo na taxa do crescimento das mudas, porém para o biofertilizante os valores tendiam ser mais baixos devido seu alto valor na condutibilidade elétrica (C.E) que fazem com que os solos tende a ser mais ácidos e interferem na absorção dos nutrientes pelas planta (Tabela 3). Independentemente dos resultados das médias das alturas é necessário verificar outros parâmetros como o diâmetro do colo durante a seleção de muda de qualidade para o campo definitivo.

Tabela 3: Resultados da análise laboratorial dos solos.

Descrição	C.E	pH (CaCl)	N	K	S	C.O	M.o
			mg/kg			%	
Controlo	0.02	6.97	10.13	34.89	14.86	1.361	0.791
E. Bovino	0.05	6.88	25.53	96.45	35.01	2.222	1.292
Galinácea	0.06	6.77	39.80	87.23	25.21	1.806	1.050

Onde: C.E- Condutibilidade eléctrica, N- Nitrogênio, K- Potássio, S- Enxofre, C.O- Carbono orgânico, M.O- Matéria orgânica, mg/kg- miligramas por quilograma.

Das análises feitas por Faldoni (2011), verificou-se que o biofertilizante teve efeito no incremento positivo na altura das mudas e este desenvolvimento pode ter sido influenciado pela adição de Zinco e Boro elementos esses que são essenciais o crescimento em altura e radicular.

Na determinação do número de folhas obteve-se valores mínimos de folhas no intervalo de 8 a 13. Por outro lado, com os resultados obtidos na análise de significância (Anexo 16) demonstraram não haver diferenças significativas nas médias mediante ao teste de Bartlett e Tukey a 5% de probabilidade nas parcelas porém na P2 foram notórias as diferenças entre o tratamento do biofertilizante à base de esterco bovino e controlo tendo estes apresentado médias de número de folhas 15,56 e 8,16 respectivamente. Em seus estudos Filho (2013), aplicando diferentes doses de biofertilizante também não obteve diferenças significativas talvez seja pelo processo da desfolha que condiciona o aumento no número de folhas.

Não foram encontradas diferenças significativas por Sousa (2013), provavelmente pelo tempo que as mudas foram submetidas aos diferentes tratamentos ou porque a essa característica na

espécie usada não seja tão influenciada pelos níveis de fertilidade. Enquanto que, Faldoni (2011), encontrou efeitos nutricionais e hormonais favoráveis no incremento de número de folhas porém também diferiu em apenas um tratamento com a concentração de 20% do biofertilizante.

E ainda na tabela 4 os resultados do diâmetro do colo obteve-se valores em milímetros no intervalo de 0,09 a 0,14, onde o tratamento com esterco bovino mostrou-se superior em relação aos outros tratamentos, todavia o tratamento controle apresentou resultados mais baixos (Anexo 17). Ou seja, em todas as parcelas os biofertilizantes tiveram melhor contributo no crescimento em diâmetro nas mudas de *Sesbania sesban*, todavia não foram registadas diferenças significativas entre os biofertilizantes a base de esterco bovino, galinácea e asteroid. Os diâmetros maiores foram registados na P2 no tratamento com biofertilizante a bases de esterco bovino que não diferiu estatisticamente com o tratamento à base de galinácea. Nhaduco (2012), em seu estudo obteve resultados similares onde os maiores valores não diferiram estatisticamente entre si no tratamento usando substrato (40% argila+20% fibra de coco+40% esterco bovino) porém menores usando (40% argila+40% areia grossa+40% esterco bovino).

Filho (2013), usando diferentes dosagens de biofertilizante não encontrou diferenças significativas a 5 % de probabilidade, talvez seja pela relação existente entre a altura e o diâmetro do colo e Nhaduco (2012), fez o uso desses parâmetros em simultâneo para indicar a qualidade e capacidade de sobrevivência das mudas de *Millettia stuhlmannii* e afirma que quanto maior for o diâmetro do colo das mudas produzidas em viveiros florestais melhor é o equilíbrio com a parte aérea principalmente na fase de endurecimento. Sousa (2013), não obteve diferenças significativas porque a espécie em causa não responde positivamente ao crescimento quando aplicado o esterco bovino e o tempo curto de submissão das mudas ao tratamento. Porém Faldoni (2011), também obteve melhores resultados usando o biofertilizante esses resultados foram associados ao facto de ter se incorporado o Zinco e Boro na solução para fortalecer o incremento do diâmetro do colo.

4.2. Determinação de biomassa seca

Foi a partir da pesagem das amostras das mudas na qual obteve-se uma biomassa total de 27,78 g, e ainda, com os resultados obtidos (Figura 9) verificou-se que o tratamento com biofertilizante a base de galinácea teve o melhor contributo na produção da biomassa seca. Nota-se também que a biomassa seca da parte aérea (BsA) foi superior no tratamento usando biofertilizante a base de galinácea e nos restantes tratamentos não houveram diferenças significativas entre si e tratando-

se da biomassa da parte radicular (BsR) mais uma vez o tratamento do biofertilizante a base de galinácea teve melhor contributo seguido do tratamento designado controlo, asteroid e o tratamento com de biofertilizante a base de esterco bovino teve o menor contributo. A adubação, irrigação, amanhos culturais, combate de pragas e doenças, tipo de muda entre outros factores influenciaram na produção de biomassa.

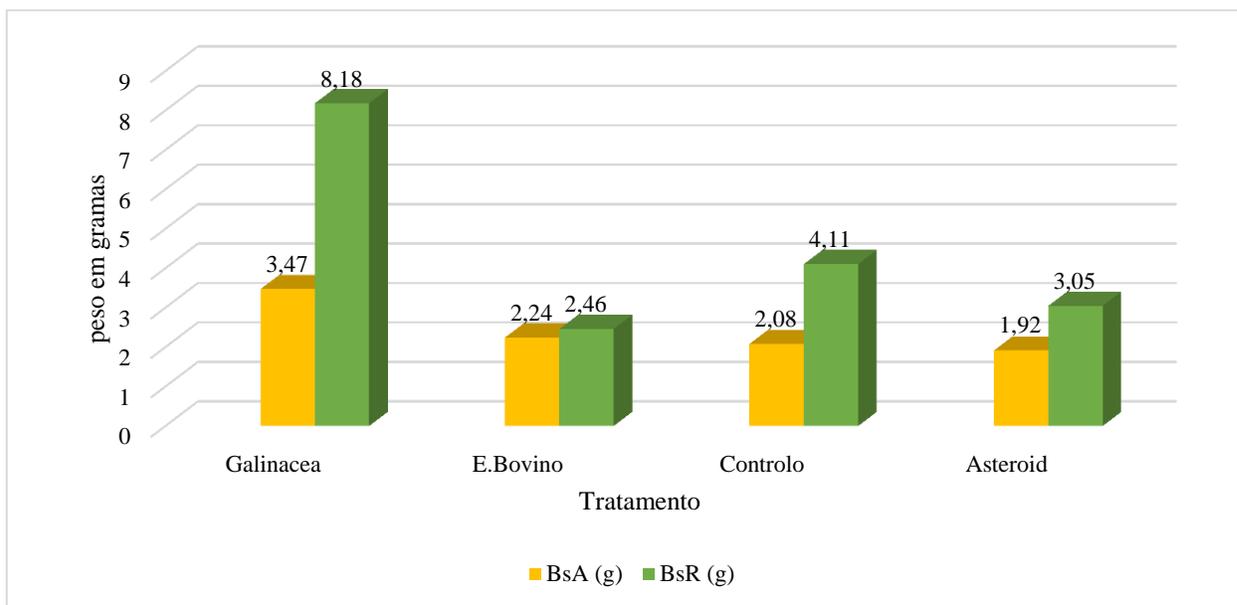


Figura 9: Determinação da biomassa seca em mudas de *Sesbania sesban*.

Nhaduco (2012), também obteve diferenças significativas para entre a biomassa da sparte área e radicular. Tratando de biomassa da parte radicular os resultados convergem sendo que para ambos ensaios a biomassa da parte radicular foi superior que a parte área e o autor salienta que quanto maior BsR indica que haverá maior percentagem de sobrevivência das mudas no campo pois as raízes fibrosas permitem o crescimento e formação de novas raízes que resistam a condições extremas. Com essa afirmação pode-se concluir que as mudas com maior biomassa da parte radicular quando levadas ao campo estão aptas a sobreviver. Porém os resultados divergem ao tratar da biomassa da parte aérea onde para o autor os tratamentos que possuíam maior biomassa da parte aérea foram (40%AG + 20%A + 40% EB), T5 (40%AG + 20%FC + 40% EB) e T6 (25%AG + 25%EB + 50%CPG) todos usando biofertilizante a base se esterco bovino isto deve-se ao facto de nesse estudo o tratamento usando biofertilizante ter apresentado maior quantidade de potássio (Tabela 3). Sousa (2013), também obteve maior BsR por essa parte apresentar as altas concentrações de nitrogênio.

Embora a altura e o diâmetro do colo das mudas sejam considerados parâmetros muito importantes no seu padrão de qualidade, a matéria seca é considerado o melhor parâmetro porém o uso de estufa, balança e o envolvimento do processo destrutivo o torna inviável aplicar em viveiros, este parâmetro em separado total, da parte aérea e radicular estão correlacionados com o crescimento inicial e sobrevivência das mudas pós plantio, e quanto maior for a biomassa seca da parte aérea mais rústica será a planta (Nhaduco, 2012). As mudas que não apresentam um aumento da matéria seca pode se dar o caso que esta parte não seja muito influenciada pelos níveis de fertilidade (Sousa, 2013). Faldoni (2011), não registou nenhuma diferença significativa entre as várias concentrações de biofertilizante porém estes diferiram significativamente com o tratamento designado controlo e salienta que não deve-se usar altas concentrações do biofertilizante sob risco de causar stress hídrico e fisiológico a ponto de reduzir o metabolismo das plantas na produção de defesas.

4.3. Analise parâmetros fitossanitários do biofertilizante em relação ao asteroid 22% SL.

As análises de fitossanitária foram efectuadas para as três parcelas mediante as cinco aplicações e quatro medições, conforme ilustra o gráfico representado na figuras 10, 11 e 12 onde o primeiro factor F representa a escala de vigorosidade e a numeração 1,2,3 representa as características foram atribuídas (vigorosa, meio vigorosa e frágil), (P1 a P4) a presença de pragas da primeira à quarta medição e (D1 a D4) representa os danos nas plantas da primeira à quarta medição, salientar que durante o ensaio não se registou nenhum caso de doença.

Na figura 10 está representado o tempo médio de resposta no controlo de pragas nos diferentes tratamentos das 3 parcelas, notou-se que o tratamento com biofertilizante a base de esterco bovino apresentou maior número de plantas com boa vigorosidade, não foi registada nenhuma diferença significativa entre os demais tratamentos, de igual modo não registou-se diferenças significativas entre os tratamentos na escala de vigorosidade média mas o tratamento com biofertilizante a base esterco bovino apresentou o menor número de mudas de vigorosidade média por sua vez apenas o tratamento de com asteroid e controlo apresentaram mudas frágeis (raquíticas).

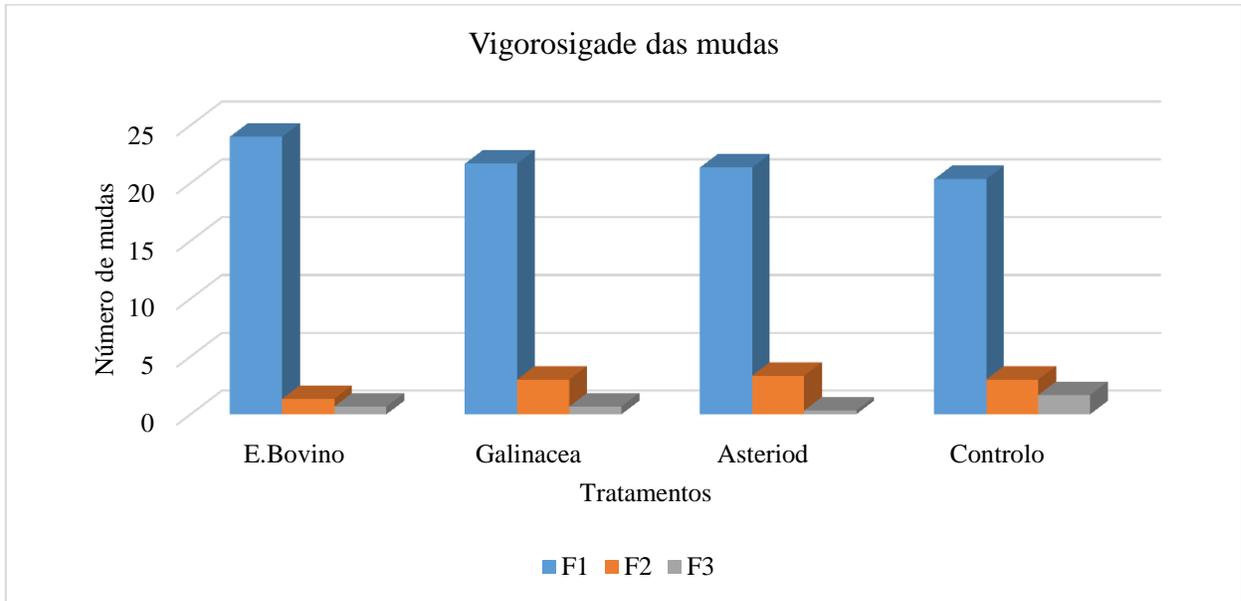


Figura 10: Vigorsigade das mudas.

E ainda, na figura 11 os tratamentos controlo e asteroid apresentaram maior tempo de resposta a pragas e nestes tratamentos as pragas persistiram até a terceira medição, sendo que o tratamento designado controlo foi o que apresentou maior número de mudas com pragas em todas as medições, também foi registado a presença de pragas no tratamento usando biofertilizante a base de galinácea e esterco bovino apenas na primeira e segunda medição sendo que o tratamento à base de galinácea teve o maior número de mudas com pragas.

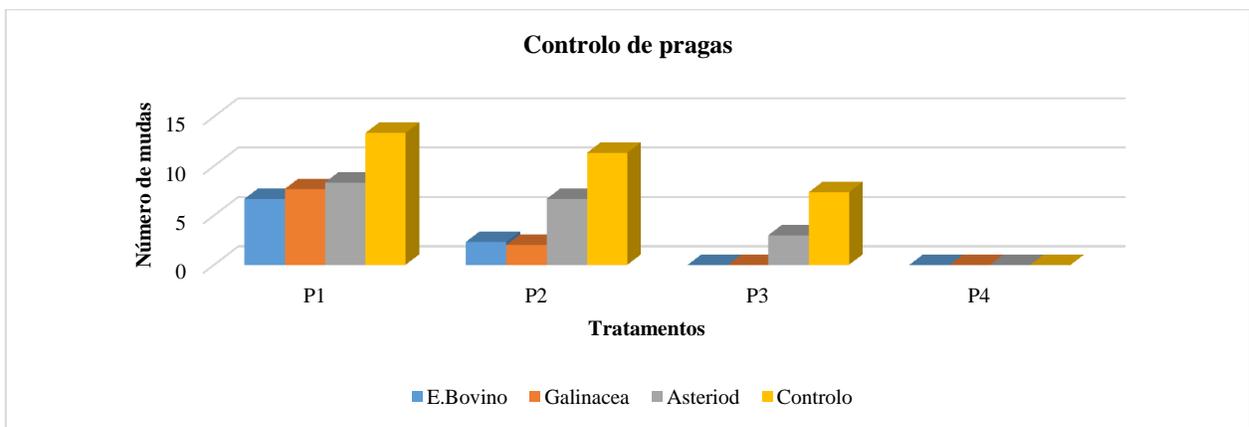


Figura 11: Controlo de pragas.

Constam nos resultados referentes ao danos que o tratamento designado controlo apresentou maior número de mudas mortas, toda via os tratamentos com biofertilizante à base de galinácea e asteroid não diferiram entre si e foram registados o menor número de danos para o tratamento usando esterco a base bovino (Figura 12).

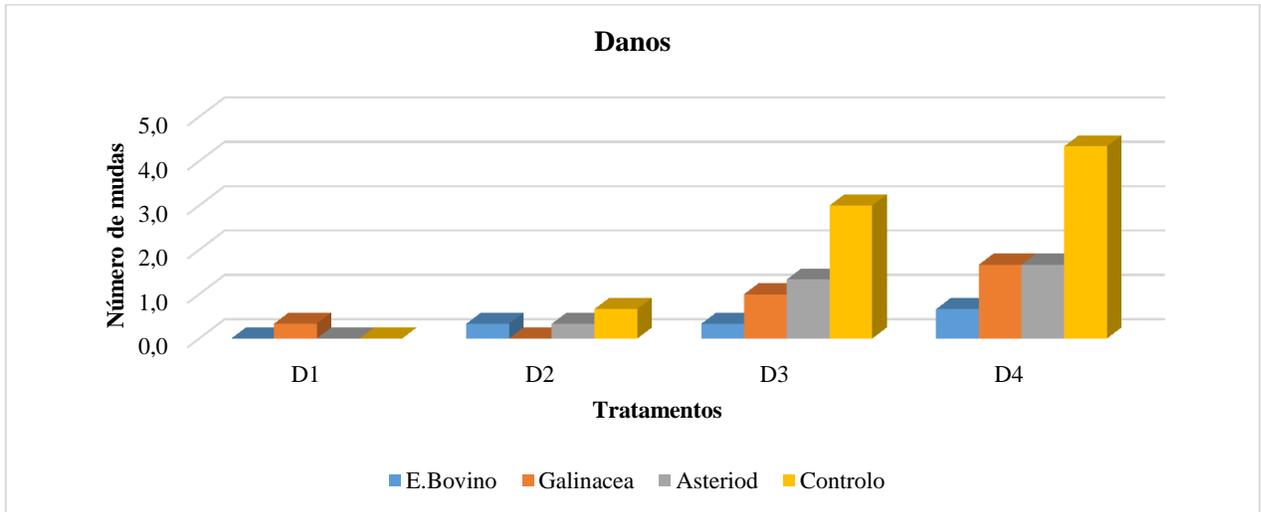


Figura 12: Controle de mudas danificadas.

Faldoni (2011), também obteve os mesmos resultados onde pode observar que as várias concentrações de biofertilizante não diferindo entre si tiveram o melhor tempo de resposta em relação ao tratamento designado controlo no combate a pragas, garantia da vigorosidade bem como na redução de danos.

Resultados contrários foram encontrados por Nascimento (2018), em tratamentos que foram adicionados o fósforo ao biofertilizante em relação ao acréscimo de nitrogênio, tiveram piores desenvolvimento e maior numero danos causados pela praga pois o fósforo contribuiu para o aumento da síntese proteica dos açúcares nos órgãos vegetativos da planta fazendo com que os insectos reagissem favoravelmente a degustação do aminoácidos e açúcares contidos nas mudas desfavorecendo o metabolismo secundário.

Já para Medeiros (2002), os resultados convergiram tendo o biofertilizante a base de esterco bovino como o melhor tratamento que atendeu as expectativas no controlo de pragas em relação aos tratamentos de biomix e bio+VL talvez seja pela reação no equilíbrio trófico dos componentes bióticos e abiótico.

5. CONCLUSÃO

A aplicação dos biofertilizantes em mudas de *Sesbania sesban* teve um bom contributo nos parâmetros morfológicos (altura, diâmetro do colo, número de folhas) e fitossanitários (vigorosidade, controlo de pragas bem como redução de danos), sendo que o melhor foi o biofertilizante a base de esterco bovino quando aplicado uma dose de 1 L (P2) apresentou uma média 27 cm de altura 0,156 mm de diâmetro do colo e 15,6 no número de folhas, porém o aumento da dose para 1,5 L levou ao incremento lento apresentando 22,1 cm de altura, 0,139 mm diâmetro e 10,12 no número de folhas todavia foram constatados os piores resultados no tratamento designado controlo, ou seja, a não aplicação do biofertilizante na produção das mudas não garantiu que as mesmas incrementassem rapidamente o que leva a crer que pode ser um fator limitante na produção de mudas para de RED ou SAF's.

O biofertilizante a base de galinácea foi o que apresentou melhores resultados de biomassa seca tanto para a parte radicular 8,18 g assim como para a parte aérea 3,47 g, os restantes tratamentos com biofertilizante a base de esterco bovino, controlo e asteroid apresentaram resultados similares para a parte aérea 2,2 g, 2,1 g e 2 g respectivamente e diferiram na parte radicular tendo o tratamento controlo com o melhor resultado 4,11 g. A determinação desse parâmetro morfológico mostrou-se satisfatório, ou seja, garantiu que as mudas tem a qualidade e capacidade de sobrevivência no campo definitivo.

Os biofertilizantes demonstraram eficiência no controlo de pragas e uma redução drástica da presença da praga com destaque do biofertilizante a base de esterco bovino que em algumas ocasiões já não se registava a presença de pragas na terceira medição, o tratamento designado controlo foi ineficiente consequentemente teve maior danos (mortalidade) das mudas de *Sesbania sesban* esse resultado foi influenciado pela baixa temperatura durante o período de implantação do ensaio (Inverno). Assim reiterando a necessidade de seu uso, comparativamente com os insecticidas sintéticos que por sinal tem sido mais caro e cria perigos ao ambiente.

6. RECOMENDAÇÕES

Com base no que se constatou no presente estudo de análise do efeito do biofertilizantes no controlo de pragas e doenças em mudas de *Sesbania sesban* e recomenda-se que:

Outros pesquisadores e o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique estabeleçam o ensaio sob diferentes condições locais, substratos com propores/formulações diferentes e que se aumente o tempo de medições e aplicações bem como o aumento de insumos (piripiri, folhas de *Tephosia sp*, mel puro) durante a preparação do composto líquido a fim de testar se o biofertilizante terá o mesmo efeito.

O Instituto de Investigação Agrária de Moçambique crie uma base de dados dos parâmetros morfológicos e fitossanitários bem como controlo de pragas e doenças para espécies florestais alternativas a população para efeitos de comparação

Nos próximos estudos façam a análise física e química de todo solos submetidos aos tratamentos bem como a análise do biofertilizante para fazer-se a relação dos nutrientes existente no composto e no solo, isso irá a justificar as diferenças na médias.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anna, B. L. (2021). *Efeito Do Biofertilizante Agrobio Na Produção De Tangerina Ponkan (Citrus Reticulata Blanco) Em Pomar Sat No Município De Pirauba-MG.Minas Gerais: Seropédica, RJ.*
- Benson, T., Cunguara, B., & Moguees, T. (2014). *O Uso De Fertilizantes Químicos Pelo Sector Familiar Em Moçambique.*
- Bortolini, M. F. (2009). *Producao De Mudas De Gleditschia Amorphoides Taub. E Cupania Vernalis Camb.Curitiba.*
- Caerdes. (2014). *Produção De Biofertilizante Líquido.Salvador: EDUNEB.*
- Centro Sabrae De Sustentabilidade. (2016). *Biofertilizantes Praticas Para Pequenos Negócios.*
- De Moraes, L. A., & Marinho-Prado, J. S. (2017). *Plantas Com Atividade Inseticida.*
- De Moraes, L. A., & Scardin, J. (2017). *Defensivos agrícolas Naturais: Uso e perspectivas.*
- Embrapa. (2015). *Biofertilizante Um Adubo Líquido De Qualidade Que Você Pode Fazer.Brasília: Embrapa.*
- Faldoni, L. (2011). *Efeito Do Biofertilizante No Desenvolvimento De Porta-Enxertos De Citros E Na Indução De Resistência A Gosmose De Phytophthora.Araras.*
- Filho, O. C. (2013). *Efeito De Biofertilizante Líquido E Substrato No Cultivo De Tomate Cereja.Rio Verde-Go.*
- Guazzelli, M. J., Rupp, L. C., & Venturini, L. (2012). *Programa De Fortalecimento Da Viticulturaaa Familiar- Biofertilizante.Serra Gaucha: Grafisul - C. Carnielutti & Irmão Ltda.*
- MAE. (2014). *Perfil Do Distrito De Sussundenga Província De Manica.Maputo.*
- Marrocos, S. D. (2011). *Composição De Biofertilizante E Sua Utilização Via Fertilização Em Meloeiro.Mossoro.*
- Martins, C. K. (2015). *Avaliação De Azolla Filiculoides No Controle De Infestantes E Como Biofertilizante Na Produção De Arroz Irrigado.Maputo.*
- Matavele, F. M. (2006). *Escudo Experimental Sobre Uso De Salvinia Molest Como Biofertilizante.Maputo.*
- Medeiros, M. B. (2002). *Avaliação Do Biofertilizantes Líquidos Sobre A Biologia Do Acaro Brevipalpus Phoenicis.Estado De SãoPaulo- Brasil.*
- Mendes, A., Sarmanho, G. A., Araujo, L. O., De Oliveira, V. P., & Da Silva, A. G. (2016). *Pragas De Viveiros Florestais E Métodos De Controle.*

- Ministério De Terras, Ambiente E Desenvolvimento Rural. (2019). *Programas Nacional De Florestas.Moçambique: MITADER.*
- Nascimento, D. A. (2018). *Restricao Nutricional Em Mudas De Teca E Seu Efeito Na Preferência De Formigas Cortadeiras.Curitiba-MT.*
- Nhaduco, O. P. (2012). *Avaliação De Diferentes Substratos No Crescimento Da Millettia Stuhlmannii Taub.Maputo.*
- Nigussie, Z., & Alemayehu, G. (2013). *Sesbania Sesban (L.) Merrill: Usos Potenciais De Uma Árvore Multiuso Subutilizada Na Etiópia.Bahir Dar, Etiópia: Revistas Acadêmicas.*
- Oliveira, L. R. (2014). *Bioinsecticida Baseados Em Bacillus Truingsiensis: Histórico, Aplicações E Tendência.Lourena.*
- Silva, A. C. (2021). *Biofertilizantes: Estudo De Opinião, Tendência Das Pesquisas E Legislação Brasileira.Brasilia-DF.*
- Silva, A. M. (2018). *Variabilidades E Não Conformidades No Processo De Produção De Mudas Florestais Em Fase De Viveiros.Espirito Santo.*
- Silveira, T., Gomes, L., & Junior, F. R. (2015). *Técnicas De Produção De Fertilizantes E Insecticidas Naturais.*
- Sousa, I. M. (2013). *Uso De Biofertilizante E Extato Hidrossolúvel De Vermicomposto Na Produção De Mudas De Callophyllum Brasiliensens Cambee.Brasilia.*
- Tend, B. D. E. (2016). *Práticas sustentáveis para pequenos negócios. 1–5.*
- Zuben, A. P. (2010). *Manual De Controle Integrado De Pragas.*

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Exemplo de ficha de classificação de parâmetros fitossanitários

Parcela número 1		Vigor (esc)			Sanidade		
Tratamento	Planta nr	1	2	3	Praga	Dano	Doença
Galinácea (0,5 L)	1						
	2						
	3						
	4						

Anexo 2: Ficha de campo (Parcela 1).

Parcela número 01					Vigor (esc)			Sanidade		
Trat	Planta nr	H	DC	Nr folh	1	2	3	Praga	Danos	Doenças
G (0.5L)	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
	13									
	14									
	15									
	16									
	17									
	18									
	19									
	20									
	21									
	22									
	23									
	24									
	25									
C	1									
	2									

Avaliação Do Efeito Do Biofertilizante No Controle De Pragas E Doenças Em Mudas De Sesbania Sesban

	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								
	22								
	23								
	24								
	25								
B (0.5L)	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								

Avaliação Do Efeito Do Biofertilizante No Controle De Pragas E Doenças Em Mudas De Sesbania Sesban

	19								
	20								
	21								
	22								
	23								
	24								
	25								
A (1,5 ml)	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								
	22								
	23								
	24								
	25								

Anexo 3: Ficha de campo (parcela 2).

Parcela número 02					Vigor (esc)			Sanidade		
Trat	Planta nr	H	DC	Nr folh	1	2	3	Praga	Danos	Doenças
B (1 L)	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
	13									
	14									
	15									
	16									
	17									
	18									
	19									
	20									
	21									
	22									
	23									
	24									
	25									
A (2.5ml)	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									

Avaliação Do Efeito Do Biofertilizante No Controle De Pragas E Doenças Em Mudas De Sesbania Sesban

	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								
	22								
	23								
	24								
	25								
C	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								
	22								
	23								
	24								
	25								
G (1L)	1								
	2								
	3								

Avaliação Do Efeito Do Biofertilizante No Controlo De Pragas E Doenças Em Mudas De Sesbania Sesban

4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Anexo 4: Ficha de campo (Parcela 3).

Parcela número 03					Vigor (esc)			Sanidade		
Trat	Planta nr	H	DC	Nr folh	1	2	3	Praga	Dano	Doenças
C	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
	13									
	14									
	15									
	16									
	17									
	18									
	19									
	20									
	21									
	22									
	23									
	24									
	25									
G (1,5L)	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									

Avaliação Do Efeito Do Biofertilizante No Controle De Pragas E Doenças Em Mudas De Sesbania Sesban

	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								
	22								
	23								
	24								
	25								
A (2ml)	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								
	22								
	23								
	24								
	25								
B (1,5L)	1								
	2								
	3								

Avaliação Do Efeito Do Biofertilizante No Controle De Pragas E Doenças Em Mudas De Sesbania Sesban

4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Anexo 5: Resultado da ANOVA das alturas para parcela 1.

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	1501,5	500,49	9,0168	2,56E-05
Resíduos	96	5328,6	55,51		
Total	99	6830,1			
CV		37,73%			

Anexo 6: ANOVA do número de folha da parcela 1.

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	168,2	56,067	2,2523	8,72E-02
Resíduos	96	2389,8	24,893		
Total	99	2558			
CV		45,44%			

Anexo 7: Resultado da ANOVA

dos diâmetros do colo para parcela 1.

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
--	----	----	----	----	-------

Avaliação Do Efeito Do Biofertilizante No Controle De Pragas E Doenças Em Mudas De Sesbania Sesban

Tratamento	3	0,04914	0,01638	3,4799	1,89E-02
Resíduos	96	0,45187	0,004707		
Total	99	0,50101			
CV		60,55%			

Anexo 8: Resultado da ANOVA das alturas para parcela 2.

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	1831,4	610,46	11,051	2,69E-06
Resíduos	96	5303	55,24		
Total	99	7134,4			
CV		34,32%			

Anexo 9: Resultado da ANOVA dos diâmetros do colo para parcela 2.

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	0,05691	0,018969	3,288	2,40E-02
Resíduos	96	0,55383	0,005769		
Total	99	0,61074			
CV		59,29%			

Anexo 10: Resultado da ANOVA das alturas para parcela 3.

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	758,3	252,754	3,9877	1,01E-02
Resíduos	96	6084,9	63,384		
Total	99	6843,1			
CV		41,32%			

Anexo 11: Resultado da ANOVA dos diâmetros do colo para parcela 3.

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	0,08978	0,029925	7,7695	1,07E-04
Resíduos	96	0,36976	0,003852		
Total	99	0,45954			
CV		61,57%			

Anexo 12: ANOVA do número de folha da parcela 2.

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	692,88	230,96	12,76	4.358e-07

Avaliação Do Efeito Do Biofertilizante No Controlo De Pragas E Doenças Em Mudas De Sesbania Sesban

Resíduos	96	1737,68	18,101
			Folh 1
Total	99	2430,56	L
CV		35,10%	

Anexo 13: ANOVA do número de folha da parcela 3.

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	69,56	23,187	1,1134	3,48E-01
Resíduos	96	1999,28	20,826		
Total	99	2068,84	Folh 1,5		
CV		47,84%			

Anexo 14: Determinação da biomassa seca.

Tratamento	Medida de biomassa seca		
	Bs total (g)	BsA (g)	BsR (g)
Galinácea	1,67	0,78	0,89
E.Bovino	1,40	0,69	0,71
Controlo	1,48	0,68	0,80
Asteroid	1,41	0,66	0,75

Anexo 15: Diferença significativa das medias das alturas.

Tratamento	Medias dos tratamentos		
	P1	P2	P3
E. Bovino	24,1 ^a	27,0 ^a	22,1 ^a
Asteroid	18,0 ^{bc}	19,8 ^{bc}	18,4 ^{ab}
Controlo	14,3 ^c	15,7 ^c	15,1 ^b
Galinácea	22,6 ^{ab}	24,2 ^{ab}	21,5 ^a
M. Geral	19,7	21,7	19,3
CV (%)	37,3	34,3	41,3
P	5,55E-08 ^{ns}	0,0013614 ^{ns}	2,10E-07 ^{ns}

Anexo 16: Diferença significativa das medias do número de folhas.

Tratamento	Media dos tratamentos		
	P1	P2	P3
Controlo	9	8,16 ^c	8,28
Bovino	12,56	15,56 ^a	10,12
Asteroid	10,84	12,2 ^b	9,32
Galinácea	11,52	12,56 ^{ab}	10,44
P	5.38724e-05 ^{ns}	2.324586e-06 ^{ns}	0.000925928 ^{ns}

Avaliação Do Efeito Do Biofertilizante No Controle De Pragas E Doenças Em Mudas De Sesbania Sesban

C.V (%)	45,44	35,1	47,84
M. Geral	10,98	12,12	9,54

Anexo 17: Diferença significativa das medias do diâmetro do colo

Média dos DC nos tratamentos			
Tratamento	P1	P2	P3
E.Bovino	0,137 ^a	0,156 ^a	0,139 ^a
Controlo	0,084 ^b	0,092 ^b	0,060 ^c
Galinácea	0,132 ^{ab}	0,140 ^{ab}	0,118 ^{ab}
Asteroid	0,100 ^{ab}	0,125 ^{ab}	0,086 ^{bc}
CV (%)	60,55	59,29	61,51
P	0,0136083 ^{ns}	0,0364984 [*]	0,4548674 ^{ns}
M. Geral	0,113	0,128	0,101

Anexo 18: Relatório de análises laboratoriais.

Campus de Matsinho, Estrada Nacional N6
Desvio nas Antenas Km 4.5
Caixa Postal n° 417
Vanduzi, Moçambique



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE MANICA
DIVISÃO DE AGRICULTURA (DivAG-ISPM)
Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas¹
Campus de Matsinho, Caixa Postal 417, Chimoio, Moçambique

ATT: **ISPG**

ASSUNTO: ENVIO DO RELATORIO DE ANALISE DE SOLOS

Matsinho, 02 de Agosto de 2022

Tabela 1 Resultados das análises

#	Descrição	Local	CE	pH (CaCl)	N	K	S	C.O	M.O
					mg/kg			%	
1	Control	EA-Mandonje	0,02	6.97	10.13	34.89	14.86	1.361	0.791
2	Esterco Bovino	EA-Mandonje	0,05	6,88	25.53	96.45	35.01	2,222	1,292
3	Esterco Galináceo	EA-Mandonje	0.06	6.77	39.80	87.23	25.21	1.806	1.050

MÉTODOS:

1. pH determinado em CaCl₂
2. N, K e S determinados com base no método colorimétrico via SoilDOC
3. SOC determinado pelo método Walkley-8/ock *chronic acid wet oxidation*
4. M.O (Matéria Orgânica) determinado pelo método de perdas por ignição (LOI)

Data de Recepção das amostras:	01/09/2022
Número total de amostras recebidas:	3
Número total de elementos analisados:	07
Total de análises feitas:	21
Data de Inicio das Análises:	01-Agosto-2022
Tempo total de análises:	2 Dias
Análises feitas por:	Eng° Clemente Oliveira Jone Zivale
Assinaturas:	
Resultados verificados por:	Prof. Dr. Eng° Nascimento Nhantumbo
Assinatura:	

¹ CONTACTOS: Clemente Oliveira J Zivale, tel: 844167454; E-mail: clemzivale@gmail.com