



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Departamento de Produção Vegetal

Licenciatura em Engenharia Agronómica

Projecto Final

**Avaliação da eficácia de diferentes doses de esterco bovino na produção da alface
(*Lactuca sativa L.*) em condições de campo aberto.**

Autora: Stela Lourenço Mepasso

Supervisor: Eng. Antônio Manuel dos Santos Jr MSc



Maputo, Janeiro de 2026

Avaliação da eficácia de diferentes doses de esterco bovino na produção da alface (*Lactuca sativa L.*) em condições de campo aberto.

Stela Lourenço Mepasso

Projecto Final submetido ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Universidade Eduardo Mondlane, como um dos requisitos para a obtenção do Grau de Licenciatura em Engenharia Agronómica, sob orientação do Mestre António Manuel dos Santos Júnior.

Maputo, Janeiro de 2026

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que este Projecto Final nunca foi apresentado para a obtenção de qualquer grau e que ele constitui o resultado de investigação por mim conduzida, estando as referências bibliográficas e as fontes utilizadas no texto.

_____ Data:23/01/2026

(Stela Lourenço Mepasso)

Confirmo que o trabalho reportado neste Projecto Final foi realizado pela candidata sob minha supervisão

_____ Data:23/01 /2026

(Mestre António Manuel dos Santos Júnior)

Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal,
Universidade Eduardo Mondlane

Resumo

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma das hortaliças folhosas mais cultivadas e consumidas, assumindo grande importância nutricional e socioeconómica, especialmente no contexto da agricultura familiar em Moçambique. Entretanto, o elevado custo dos fertilizantes minerais e os impactos ambientais associados ao seu uso limitam a produtividade e a sustentabilidade dos sistemas de produção. Nesse contexto, a adubação orgânica com esterco bovino surge como uma alternativa viável para melhorar a fertilidade do solo e o desempenho agronómico da cultura.

O estudo avaliou o efeito de diferentes doses de esterco bovino na produção da alface (*Lactuca sativa L.*) em condições de campo aberto. O experimento, conduzido na Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da UEM, utilizou um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (4kg/m², 2kg/m² e 0kg/m² de esterco bovino) e quatro repetições. As variáveis analisadas incluíram número de folhas, altura, diâmetro, peso fresco e seco.

Os resultados indicaram que a adubação orgânica com esterco bovino influenciou significativamente todas as variáveis avaliadas, destacando-se o tratamento com 4 kg/m², que apresentou os melhores valores para crescimento e produtividade da alface. Concluiu-se que a aplicação de 4 kg/m², de esterco bovino melhora o desenvolvimento vegetativo e o rendimento da alface, constituindo uma alternativa sustentável à adubação mineral.

Palavras-chave: Alface; Esterco bovino; Adubação orgânica; Sustentabilidade agrícola; Produtividade

Abstract

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is one of the most widely cultivated and consumed leafy vegetables, playing an important nutritional and socioeconomic role, especially within the context of family farming in Mozambique. However, the high cost of mineral fertilizers and the environmental impacts associated with their use limit productivity and the sustainability of production systems. In this context, organic fertilization with cattle manure emerges as a viable alternative to improve soil fertility and the agronomic performance of the crop.

The study evaluated the effect of different doses of cattle manure on lettuce (*Lactuca sativa* L.) production under open-field conditions. The experiment, conducted at the Faculty of Agronomy and Forestry Engineering of UEM, adopted a completely randomized design with three treatments (4 kg/m², 2 kg/m², and 0 kg/m² of cattle manure) and four replications. The variables analyzed included number of leaves, plant height, diameter, fresh weight, and dry weight.

The results indicated that organic fertilization with cattle manure significantly influenced all evaluated variables, with the 4 kg/m² treatment standing out by presenting the highest values for lettuce growth and productivity. It is concluded that the application of application of 4 kg/m² of cattle manure improves vegetative development and lettuce yield, constituting a sustainable alternative to mineral fertilization.

Keywords: Lettuce; Cattle manure; Organic fertilization; Agricultural sustainability; Productivity

DEDICATÓRIA

A minha mãe, Rafaela Da Graça Francisco e ao meu pai, Lourenço Mepasso (em memória), que foram o meu alicerce para que me mantesse firme até aqui.

As minhas irmãs Altina da Graça Francisco e Lila da Graça Francisco, que estiveram ao meu lado durante esta jornada.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

À DEUS, pela sua presença constante em minha vida, iluminando meu caminho, e concedendo-me força, coragem e saúde para seguir em frente. Sou grata por me capacitar e tornar possível a execução desse trabalho, colocando em meu percurso pessoas maravilhosas, que contribuíram para o meu crescimento.

À FAEF por proporcionar um ambiente de excelência acadêmica e por moldar o meu caminho com conhecimentos e valores que levarei para a vida toda.

A minha mãe, pelo amor incondicional e pelo incentivo constante aos estudos, sempre sem pressões, pela educação exemplar desde a infância e por acreditar firmemente no meu potencial. Às minhas irmãs por estarem sempre ao meu lado, apoiando-me e celebrando cada conquista.

Ao meu supervisor Mestre António Manuel dos Santos Júnior, pela orientação incansável, confiança, paciência e por todo o tempo dedicado a este trabalho que muito contribuiu para a qualidade do mesmo.

Ao Sr. Betuel e a dona Hérminia pela prontidão na disponibilização do material, pelo acompanhamento, pela ajuda prestada e pelas orientações durante a condução do ensaio no campo.

Aos meus colegas e amigos Samuel Chaúque, Amisse Abdala, Tomás Timba, Lírio Doane, Joana Cangela, Martilene Aísa, Miler Pedro, Fausia Miguel, Tarcília Agnaldo, Chelsea Paulina, Jorge Langa pela constituição de uma rede de apoio sólida e permanente, cuja amizade, motivação, e contributo emocional proporcionaram equilíbrio, resiliência e leveza nos momentos difíceis. Um agradecimento especial, à colega e amiga Rafaela Massingue por ter estado ao meu lado em cada etapa acadêmica, pela partilha de conhecimentos, desafios e conquistas, tornando esta jornada mais leve e significativa.

Aos demais colegas sobretudo a turma de 2021 que directa ou indirectamente contribuíram para a minha formação e para a realização deste trabalho.

Ao meu melhor amigo e companheiro Ernesto Sousa António, pela motivação constante nos estudos, pelo seu apoio emocional, cuidado, dedicação e encorajamento que foram determinantes para concluir esta etapa com êxito.

Eterna gratidão!

Índice

Resumo.....	ii
Abstract	iii
AGRADECIMENTOS.....	v
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE APÊNDICES	viii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Problema de Estudo e Justificativa.....	2
1.3. Objectivos	3
1.3.1. Objectivo Geral	3
1.3.2. Objectivos específicos.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Cultura de Alface (<i>Lactuca sativa L.</i>).....	4
2.2. Adaptação e Valor Nutricional da Alface	5
2.3. Aspectos morfológicos da Alface.....	5
2.4. Condições edafoclimáticas ideais para a alface (<i>Lactuca sativa L.</i>).....	6
2.5. Exigências nutricionais da Alface	8
2.6. Cultivo da Alface em Sistema Orgânico	9
2.7. Adubação Orgânica.....	10
2.8. Impactos da Criação animal e o Aproveitamento do Esterco como Alternativa Sustentável	11
3. METODOLOGIA	15
3.1. Descrição da Área de Estudo	15
3.2. Materiais e Métodos.....	16
4. Resultados	22
5. Discussão.....	25
6. Conclusões e Recomendações.....	27
6.1. Conclusões	27
6.2. Recomendações.....	28
7. Referências Bibliográficas	29
APÊNDICES.....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANOVA – Análise de Variância

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

FAEF – Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

FAO – Food and Agriculture Organization

G.I – Grau de liberdade

G/kg – Gramas por quilograma

IAC – Instituto Agronômico de Campinas

IAI – Instituto Agrário de Investigação

IFDC – International Fertilizer Development Center

IIAM – Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

INE – Instituto Nacional de Estatística

INNQ – Instituto Nacional de Normalização e Qualidade

Kg/m² – Quilogramas por metro quadrado

MADER – Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural

MASA – Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar

Mg/kg – Miligrama por quilograma

Mm – Milímetros

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação Taxonômica	6
Tabela 2: Diferença entre agricultura Convencional e Agricultura Orgânica	10
Tabela 3: Composição química média do esterco bovino (percentagem).	14
Tabela 4: Recomendação de adubação orgânica para algumas hortícolas	17
Tabela 5: Descrição dos tratamentos experimentais.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Impactos ambientais causados pela agropecuária.....	12
Figura 2: Esterco bovino	13
Figura 3: Mapa da área de estudo: Campo experimental da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.	15
Figura 4: Sementeira	18
Figura 5: Adaptação da Kokila às condições do campo experimental.....	18
Figura 6: Cabeça de alface compacta e firme.....	19
Figura 7: Efeito dos tratamentos no número de folhas.....	22
Figura 8: Efeito dos tratamentos no comprimento das folhas.....	23
Figura 9: Efeito dos tratamentos no diâmetro.	23
Figura 10: Efeito dos tratamentos no peso fresco da alface	24
Figura 11: Efeito dos tratamentos no peso seco da alface	25

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1: Fotos da preparação ao estabelecimento do ensaio	36
APÊNDICE 2: Estatística descritiva	37
APÊNDICE 3: ANOVA	38
APÊNDICE 4: Teste de Tukey	39

1. INTRODUÇÃO

1.1. Generalidades

A alface (*Lactuca sativa L.*), pertencente à família Asteraceae e originária da região do Mediterrâneo, é uma das hortaliças folhosas mais importantes do mundo, consumida principalmente in natura, em forma de salada (Sala, 2012).

O cultivo da alface em Moçambique, está em grande parte, associado a agricultura familiar ou dos pequenos agricultores. Neste tipo de agricultura, o uso da adubação com fertilizantes minerais, em muitos casos, se torna inviável para os pequenos produtores devido ao elevado custo de aquisição. Por outro lado, as práticas agrícolas convencionais têm contribuído significativamente para a degradação ambiental, incluindo a erosão do solo, a poluição da água e a perda de biodiversidade (Silva, 2024).

Entre os esterco mais utilizado como fonte material orgânico para a produção de hortaliças em Moçambique destacam-se o caprino, bovino e de galinha. Em relação às fontes de matéria orgânica, o esterco bovino ou de curral, é considerado um dos poucos com maior potencial como fertilizante. É o subproduto da excreção de bovinos, que exerce importância para a agricultura, uma vez que quando devidamente mineralizado melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo (Malaquias, 2016).

A agricultura sustentável tem ganhado destaque nas últimas décadas como uma abordagem essencial para a produção de alimentos que seja ambientalmente responsável e socialmente viável. A sustentabilidade agrícola pressupõe ainda a existência de um equilíbrio entre produção e preservação do meio ambiente. Este paradigma propõe que as actividades produtivas sejam desenvolvidas de modo a não comprometer os recursos naturais, possibilitando às futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades (Martins, 2001).

Dentro desse contexto, o uso de fertilizantes orgânicos, como o esterco bovino, tem se mostrado uma prática relevante tanto para a melhoria da qualidade do solo quanto para a promoção de uma produção agrícola mais ecológica e rentável. Desta forma, além de reduzir os custos de produção com a compra de insumos, o emprego do uso de compostos orgânicos minimizaria a crescente poluição ambiental, tornando-se uma opção atrativa para os agricultores (Silva, *et al.* 2010).

1.2. Problema de Estudo e Justificativa

Em Moçambique, a percentagem de explorações agrícolas que utilizam fertilizantes químicos registou um ligeiro aumento, passando de 7,8% em 2020 para 9,1% em 2023, segundo dados do IAI (2023). Embora haja um aumento gradual na utilização de fertilizantes químicos, o número ainda é relativamente pequeno em comparação com o total de explorações agrícolas.

De acordo com IFDC (2011), Moçambique apresenta a mais baixa taxa de uso de fertilizantes na África Austral com uma média anual de 25000Kg e cerca de 4Kg/ha, estando longe da média africana e das metas de Abuja, que são 8Kg/ha e 50Kg/ha, respectivamente. O baixo uso de fertilizantes químicos deve-se, principalmente, à falta de recursos financeiros para a sua aquisição e as dificuldades que os produtores enfrentam para encontrá-los no mercado (Abbas *et al.*, 2021).

O uso indiscriminado e mal planeado de fertilizantes pode causar diversos impactos negativos ao solo, como a acidificação, a contaminação por metais pesados presentes em suas formulações e até mesmo a inativação do solo para futuras atividades agrícolas. Devido à facilidade de lixiviação e volatilização, bem como à sua toxicidade para organismos biológicos, os fertilizantes podem contribuir para a poluição dos lençóis freáticos e das águas superficiais de rios, lagos e represas, resultando em sérios prejuízos aos ecossistemas aquáticos e terrestres (Souza *et al.*, 2018).

Diante das limitações técnicas e económicas do uso de fertilizantes químicos, além dos seus impactos ambientais, cresce a necessidade de alternativas viáveis, como a adubação orgânica com esterco bovino, que pode melhorar a qualidade do solo e garantir maior segurança alimentar. Também é uma possibilidade de tornar mais acessível para o produtor a produção agrícola, podendo, portanto, exercer influência sobre a qualidade nutricional da alface. O uso de resíduos orgânicos para a produção de hortaliças, ainda se reflete na disponibilização de produtos alimentícios completamente livre de insumos industrializados, implicando boa saúde e bem-estar da população (Oliveira *et al.*, 2021; Agüida *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2011).

Pela importância económica que a Alface possui e por ser uma fonte importante de nutrientes para as famílias moçambicanas torna-se necessário avaliar a eficácia de diferentes doses de esterco bovino como alternativa para substituir a utilização do adubo

mineral, com vista a aprimorar melhor as práticas de manejo, com foco no impacto ambiental e equilíbrio dos ciclos biogeoquímicos.

Questão de pesquisa: ***Qual é o efeito da aplicação de diferentes doses de esterco bovino no crescimento da alface?***

1.3.Objectivos

1.3.1. Objectivo Geral

- Avaliar a contribuição da adubação orgânica com esterco bovino para a melhoria do desempenho agrônômico da alface (*Lactuca sativa L.*) em cultivo de campo aberto.

1.3.2. Objectivos específicos

- Determinar o impacto da adubação orgânica na alface considerando parâmetros como número de folhas, altura, diâmetro da planta, peso fresco e o peso seco da parte aérea;
- Identificar a dose de esterco bovino mais eficiente para maximizar o desenvolvimento e a produtividade da alface em condições de campo aberto;
- Contribuir para a definição de práticas de manejo sustentável na produção de alface em campo aberto.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Cultura de Alface (*Lactuca sativa L.*)

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma planta herbácea, caracterizada por um caule pequeno que sustenta folhas amplas, as quais crescem em redor do caule. Dependendo do cultivar, as folhas podem apresentar texturas lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, e a sua coloração varia entre tons de verde e roxo. O sistema radicular da alface é muito ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 0,25 m do solo quando a cultura é transplantada. No caso do transplante directo, a raiz pivotante pode atingir até 0,60 m de profundidade (Paim *et al.*, 2020; Filgueira, 2013).

Trata-se da hortaliça folhosa mais consumida e de maior importância económica a nível mundial, podendo ser consumida crua ou em saladas. Além disso, apresenta boas propriedades organolépticas, como brilho, aroma, textura e sabor, baixo teor calórico e elevado valor nutricional, contendo fibras, minerais e vitaminas (Melo *et al.*, 2020; Costa, 2012).

O cultivo da alface geralmente é realizado em canteiros a céu aberto, utilizando principalmente, o método de irrigação por aspersão convencional. Mas esta cultura vem sendo trabalhada em canteiros protegidos por estufa ou túneis plásticos, também com irrigação por aspersão convencional (Silva, 2017). Comercialmente, a alface é classificada em crespa, lisa, americana, mimosa e romana. O ciclo da cultura varia de 60 a 80 dias, sendo normalmente cerca de 20 dias para produção de mudas e 40 a 60 em campo. A produtividade pode variar entre 20 e 40 t/ha. Regiões com altitude elevada são mais propícias ao cultivo e pode ser realizado durante o ano todo (Colariccio & Chaves, 2017).

Em Moçambique, é comum o uso da técnica de sementeira no viveiro e somente quando a plântula atinge quatro folhas definitivas que estas devem ser levadas para o campo e assim transplantadas. É uma cultura produzida e comercializada em todo o país, apresentando, contudo, baixos rendimentos e qualidade reduzida do produto final. Entre os diversos factores que contribuem para estes baixos rendimentos, destacam-se o reduzido nível tecnológico, o manejo deficitário da fertilidade do solo e a ausência de cultivares adaptadas às elevadas temperaturas e à intensa luminosidade (IIAM, 2011).

De acordo com MASA (2017), Em Moçambique, a cultura da alface é frequentemente afectada por diversas pragas e doenças que podem comprometer a produtividade. Entre as principais pragas destacam-se as lagartas, a mosca-branca, a cochonilha, as lesmas, os caracóis e os besouros. No que diz respeito às doenças, as mais comuns incluem a septoria, o míldio, a mancha bacteriana, o mosaico e a infestação por nemátodos.

2.2. Adaptação e Valor Nutricional da Alface

A principal hipótese é de que a alface tenha sido originada no Mediterrâneo Oriental, onde existem evidências encontradas em pinturas de tumbas egípcias que datam cerca de 4.500 antes de Cristo. A sua larga adaptação às condições climáticas diversas, a possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, o baixo custo de produção, a pouca susceptibilidade a pragas e doenças e a comercialização segura, fazem com que seja a hortaliça preferida pelos pequenos produtores, o que lhe confere grande importância económica e social, sendo significativo factor de agregação do homem do campo (Medeiros *et al.*, 2007). No entanto, o rendimento médio da alface em Moçambique não ultrapassa nove toneladas por hectare, valor consideravelmente inferior ao registado nos principais países produtores da cultura. Em 2023, os maiores produtores mundiais de alface foram a China, com 14.904.686 toneladas, os Estados Unidos, com 1.170.764 toneladas, e a Índia, com 864.570 toneladas (FAO, 2025).

A alface é uma cultura rica fonte de antioxidantes, vitaminas A e C e fitoquímicos com propriedades anticancerígenas. Também fornece fibras alimentares, carboidratos, proteínas e uma pequena quantidade de gordura. A alface ainda oferece cálcio, ferro e cobre. Essas vitaminas e minerais estão principalmente presentes nas folhas. (Siameh *et al.*, 2021).

2.3. Aspectos morfológicos da Alface

A Alface é uma planta anual da família das asteráceas, também conhecida como família do girassol. Pode ser cultivada em ambientes protegidos, como estufas, ou em campo aberto. Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo. A ocorrência de temperaturas mais elevadas acelera o ciclo cultural e, dependendo do genótipo, pode resultar em plantas menores porque o pendoamento ocorre mais precocemente (Henz & Suinaga, 2009).

Botanicamente, a alface é descrita como uma dicotiledônea anual pertencente à família Asteraceae (Compositae), subfamília Cichorioideae e do gênero *lactuca*. É uma espécie cujas plantas possuem grande variabilidade no que diz respeito à forma, cor e textura das folhas, caracterizando diferentes tipos comerciais (Carvalho *et al.*, 2012; Filgueira, 2007).

Tabela 1: Classificação Taxonômica

Taxonomia						
Reino	Classe	Família	Gênero	Espécie	Nome científico	Nome comum
Plantae	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Lactuca</i>	<i>sativa</i> <i>L.</i>	<i>Lactuca</i> <i>sativa L.</i>	Alface

Fonte: Lopez (Pinguil, 2022).

2.4. Condições edafoclimáticas ideais para a alface (*Lactuca sativa L.*)

2.4.1. Clima

A condição climática ideal para a produção de alface é a que associa temperatura amena, entre 15 e 18 °C durante a noite e 18 a 25 °C durante o dia, e dias curtos. Temperaturas mais elevadas e dias longos induzem ao florescimento e com isso a planta emite um pendão floral e as folhas ficam com gosto amargo, tornando-as impróprias para o consumo. Actualmente, devido ao melhoramento genético, é possível encontrar também variedades adaptadas ao plantio na Primavera e no Verão (Haber *et.al.*, 2015).

Quando os dias são longos, a alface entra precocemente na fase reprodutiva. Por outro lado, em condições de temperaturas amenas e dias curtos, a fase vegetativa é favorecida, o que constitui a situação ideal para a produção desta hortícola (Taiz & Zeiger, 2017).

2.4.2. Solo

A cultura se desenvolve melhor em solo de textura média e que retenha bem água em sua estrutura. Um pH mais indicado, deve estar numa faixa entre 6,0 a 6,8. A saturação por base deve-se manter entre 80kg/m² a 90kg/m², usando a calagem quando necessário para esta finalidade. O rendimento da cultura é elevado com a adubação orgânica, sobretudo

com esterco animal, devido a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Gomes *et al.*, 1999).

Áreas destinadas ao cultivo da alface devem apresentar solos com boa drenagem e teores de matéria orgânica acima de 2,5%, uma vez que nenhuma cultivar comercial possui tolerância ao excesso de água e geada. É imprescindível que a área tenha uma boa exposição ao sol e disponibilidade de água. O solo deve ser preparado com aração e gradação, ocasião em que se realiza a correção da fertilidade do solo com a aplicação de calcária e posterior adubação (Colariccio & Chaves, 2017).

2.4.3. Água e irrigação

A irrigação é uma técnica fundamental para produzir durante todo ano, podendo dessa forma, abastecer o mercado continuamente. Para tanto, a sustentabilidade do sistema produtivo é primordial. O manejo de irrigação adotado, além de suprir as demandas hídricas das culturas, deve promover a maximização dos recursos hídricos, diminuindo a perda de água por percolação, a lixiviação de nutrientes e evitando gastos desnecessários de energia e água (Morgan *et al.*, 2011).

Em condições de campo, o cultivo da alface é realizado em canteiros irrigados por aspersão e/ou gotejamento. A alface é uma cultura altamente exigente em água, por este motivo as irrigações devem ser constantes e abundantes, O solo deve ser irrigado a fim de ficar com teor de humidade acima dos 80% ao longo do ciclo, devido a sua ampla área foliar que remete a evapotranspiração intensa, delicado e superficial sistema radicular e a alta produção de biomassa (Silva, 2017).

2.4.4. Época de sementeira

O cultivo da alface pode ser feito ao longo de todo o ano. Pode ser transplantado ou semeado directamente no solo. O transplante é feito após 4 a 6 semanas depois da emergência da semente (MASA, 2017).

2.4.5. Compasso e densidade de plantação

O espaçamento entre as plantas é fundamental para que a planta se desenvolva correctamente, Compassos apertados levam a competição pelos nutrientes e água, o que impede um bom crescimento das plantas, redução do rendimento entre outras

desvantagens. Geralmente usa-se compasso de 20 ou 25 cm para variedades de menor tamanho ou que serão colhidos precocemente e 30 ou 35 cm para as variedades de maior tamanho. Recomenda-se o uso de uma densidade de plantas entre 80000 a 120000 plantas por hectare (MASA, 2017).

2.5. Exigências nutricionais da Alface

A alface é uma planta altamente exigente em nutrientes, adaptando-se melhor a solos com perfil arenoso-argilosos, bem soltos e ricos em matéria orgânica, propícios ao desenvolvimento de seu sistema radicular, muito delicado e superficial (Filgueira, 1987).

A viabilidade de produção da alface está diretamente associada ao manejo nutricional da cultura através da aplicação de fertilizantes para obtenção de maiores produtividades e qualidade do produto final, além de permitir uma melhor sanidade das plantas cultivadas. Entretanto, um aspecto que deve ser considerado é a utilização racional dos fertilizantes de forma a evitar super e sub dosagens as quais podem trazer consequências tanto para o desenvolvimento e rendimento das plantas como provocar impacto ao meio ambiente (Beserra, 2021).

A alface é exigente em nutrientes, principalmente potássio, nitrogênio, cálcio e fósforo. Contudo, outros nutrientes essenciais, como magnésio, enxofre e micronutrientes (ferro, manganês, zinco, cobre, boro e molibdênio), também desempenham papel importante no desenvolvimento da cultura e não devem ser negligenciados. Trata-se de uma cultura que pode apresentar crescimento inicial lento até cerca de 30 dias, seguido de um aumento acentuado de massa até a colheita. Embora absorva quantidades relativamente pequenas de nutrientes quando comparada a outras culturas, seu ciclo rápido a torna mais exigente em termos nutricionais (Zambon, 1982).

De acordo com Lopes (2012), existem diversas fontes de nitrogênio disponíveis no mercado, cada uma com as suas vantagens e desvantagens. Contudo, torna-se fundamental adotar um manejo adequado, de forma a maximizar a produção, reduzir os custos e, conseqüentemente, melhorar a rentabilidade. Nesse contexto, a adubação orgânica apresenta-se como uma alternativa viável.

Resende *et. al.*, (2010) relataram que a adubação nitrogenada contribui significativamente para o desempenho agrônômico da alface, segundo estes autores a recomendação para a cultura se encontra em torno de 90 kg ha-1.

2.6. Cultivo da Alface em Sistema Orgânico

O cultivo orgânico apresenta diversas características que a tornam uma prática sustentável e amiga do ambiente. Entre os seus principais benefícios, destaca-se a conservação e fertilidade do solo, contribuindo para o equilíbrio ambiental promovendo a sustentabilidade ecológica. Além disso, agrega valor aos alimentos orgânicos e elimina completamente o uso de agrotóxicos, reforçando o compromisso com a saúde e a natureza. A sustentabilidade e o baixo impacto ambiental são pilares fundamentais desta forma de cultivo (INNQ, 2023).

No entanto, a agricultura orgânica também apresenta algumas desvantagens. É geralmente mais dispendiosa e demorada. A produção tende a ser inferior quando comparada à agricultura convencional. Embora os insumos utilizados sejam de origem orgânica, o seu uso pode ainda causar algum impacto ambiental, especialmente no caso de pesticidas naturais (INNQ, 2023).

O cultivo orgânico de alface deve estar integrado a outros elementos da propriedade, como cordões de contorno, rotação e consórcio de culturas, criação de pequenos animais e uso racional dos recursos naturais, visando um sistema equilibrado e sustentável. A subdivisão da área em talhões com faixas vegetadas atua como barreira fitossanitária, melhora o microclima e favorece a biodiversidade, incluindo inimigos naturais. O manejo do solo baseia-se na rotação de culturas com diferentes exigências nutricionais e profundidades radiculares, prevenindo o esgotamento do solo e o acúmulo de pragas e doenças (Resende *et al*, 2007).

Devido ao uso intensivo do solo, é necessário prever períodos de pousio com implantação de adubos verdes. O consórcio de culturas é uma prática viável no sistema orgânico, permitindo melhor aproveitamento dos recursos, aumento da diversidade biológica, maior produtividade por área e redução dos impactos ambientais, desde que respeitada a compatibilidade entre as espécies associadas à alface (Resende *et al*, 2007).

Tabela 2: Diferença entre agricultura Convencional e Agricultura Orgânica

Diferenças	Agricultura convencional	Agricultura orgânica
Controle de pragas e doenças	Uso de produtos químicos como pesticidas, inseticidas e fungicidas	Baseada em medidas preventivas e produtos naturais
Controle de ervas daninhas	Uso de produtos químicos como herbicidas	Baseado em medidas preventivas, manuais e mecânicas
Preparação do solo	Uso de aração e gradagem de forma intensiva	O solo constitui outro organismo vivo na agricultura
Estrume/Adubação	Uso de adubos químicos	Uso de adubos orgânicos
Impacto médio ambiental	Poluição das águas e degradação do solo	Preservação do solo e da água.

Fonte: (INNQ, 2023)

2.7. Adubação Orgânica

A adubação orgânica, especialmente o esterco animal, é benéfica a cultura da alface que possui raízes delicadas e exigentes ao aspecto físico do solo, mas a resposta dessa espécie varia de acordo com a cultivar e a fonte de adubo utilizada. A adoção de adubação orgânica no cultivo de hortícolas tem crescido nos últimos anos e vários estudos têm sido realizados, em virtude das inúmeras vantagens da adubação orgânica no cultivo de hortícolas, ao elevado custo dos adubos minerais solúveis e ao marketing realizado em torno da produção orgânica de alimentos (Santos et al., 2001).

A adubação orgânica é importante para a produtividade de muitos solos, tão grandes e tão variados são os seus papéis. Os adubos orgânicos, entretanto, não valem apenas pelos nutrientes que contêm, mas também por seus efeitos benéficos nos solos. A matéria orgânica funciona como fonte de energia para microrganismos úteis, melhora a estrutura e o arejamento, a capacidade de armazenar humidade, tem efeito regulador na temperatura do solo, retarda a fixação do fósforo e, aumenta a capacidade de troca

catiônica (CTC), ajuda a segurar potássio, cálcio, magnésio e outros nutrientes em formas disponíveis para as raízes, protegendo-as de lavagem ou lixiviação pela água das chuvas ou de irrigação, além de melhorar as características sensoriais em relação àquelas cultivada em solos adubados exclusivamente com fertilizantes minerais. Alguns produtos de decomposição da matéria orgânica têm efeito hormonal ou estimulante para o desenvolvimento das raízes. (Silva *et al.*, 2011; Malavolta *et al.*, 2002).

Para Pinto *et al.*, (2016), a adubação orgânica não só incrementa a produtividade, mas também produz plantas com características qualitativas melhores que as cultivadas exclusivamente com adubos minerais podendo, portanto, exercer influência sobre a qualidade nutricional da alface, diz ainda que embora seja recomendada a aplicação dos esterco com a menor antecedência possível da época do plantio, o esterco fresco deve ser incorporado bem antes para evitar prejuízos às plantas devido à concorrência pelo N disponível.

2.8. Impactos da Criação animal e o Aproveitamento do Esterco como Alternativa Sustentável

2.8.1. Criação animal

A criação de animais, especialmente ruminantes, contribui significativamente para a emissão de gases de efeito estufa, como o metano, durante o processo digestivo. Além disso, a produção de grãos destinada à alimentação animal intensifica o uso da terra, aumentando o impacto ambiental da pecuária. Esses efeitos incluem alterações no ciclo do carbono, degradação do solo e contaminação de recursos hídricos. De acordo com Steinfeld *et al.* (2006), a pecuária é responsável por cerca de 14,5% das emissões globais de gases de efeito estufa, além de impactar diretamente a qualidade da água e do solo devido ao manejo inadequado de dejetos e pastagens. Esses dados evidenciam como a expansão da pecuária, quando não conduzida de forma sustentável, pode gerar impactos significativos sobre o meio ambiente, reforçando a necessidade de práticas agropecuárias mais conscientes e compatíveis com a sustentabilidade.

De acordo com Figueiredo (2007), a agropecuária moderna é uma das contribuintes para o aquecimento global, liberando gases causadores do efeito estufa, sobretudo devido aos processos de desmatamento e à emissão de gás metano pelos ruminantes.

Figura 1: Impactos ambientais causados pela agropecuária



Fonte: Teles *et al.*, (2022). Compilação da Autora.

A partir da Figura 1, é possível identificar os principais impactos causados pela agropecuária, os quais desencadeiam outras consequências, como a eutrofização de cursos de água, o assoreamento de rios e a mortalidade de animais aquáticos. Diante desses efeitos, é necessário buscar medidas que conciliem a produção agropecuária com a sustentabilidade, promovendo impactos positivos (Teles *et al.*, 2022). Uma das alternativas para mitigar os impactos ambientais da criação bovina é o aproveitamento do esterco como fertilizante orgânico na produção agrícola, contribuindo para a redução da poluição e para a melhoria da fertilidade do solo.

2.9.2. Esterco bovino

A adubação orgânica com esterco animal e/ou compostos orgânicos tem sido amplamente utilizada na produção de alface, com o objetivo de reduzir as quantidades de fertilizantes químicos e melhorar as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo (Pinto *et al.*, 2016). O esterco de gado alimentado com capim contém mais fibras e menos nutrientes. O uso de estrume reduz a perda de nitrogênio e retém o fósforo no solo melhorando a qualidade agrícola e reduzindo o processo de erosão; também colabora com o

fornecimento de muitos nutrientes para as plantas; retendo mais água e o equilíbrio de temperatura (Premix, 2024).



Figura 2: Esterco bovino

Fonte: <https://www.cpt.com.br/cursos-agricultura/artigos/como-fazer-composto-organico-a-partir-de-esterco-bovino>

A utilização de esterco bovino, compostos orgânicos e diversas fontes de matéria orgânica na produção de hortaliças é uma prática utilizada pelos produtores, com comprovada eficácia no aumento da produtividade por meio do aumento da oferta de nutrientes (matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, zinco, cálcio, magnésio, ferro) (Araujo, 2022). O manejo eficiente de esterco na adubação de cultivos agrícolas exige o conhecimento da dinâmica de mineralização de nutrientes, de modo a otimizar a sincronização entre a disponibilidade destes no solo e a demanda das culturas. Esse equilíbrio é fundamental para evitar tanto a imobilização quanto a rápida mineralização dos nutrientes em períodos de baixa ou alta demanda, respectivamente (Figueiredo *et al.*, 2012).

A composição química dos esterco é bastante variável e depende de diversos fatores, tais como: espécie animal, raça, idade, tipo de alimentação, material utilizado como cama, eficiência de aproveitamento dos nutrientes da ração, uso de produtos veterinários, entre outros (Tedesco *et al.*, 2008).

Tabela 3: Composição química média do esterco bovino (percentagem).

<i>Elemento</i>	<i>Concentração média</i>
<i>Matéria Orgânica (MO)</i>	44
<i>Fósforo (P2O5)</i>	1,6
<i>Potássio (K2O)</i>	1,05
<i>Nitrogênio(N)</i>	1,6
<i>Relação C/N</i>	18:1
<i>Micronutrientes(Fe, Zn, Cu, Mn, B)</i>	Baixas concentrações

Fonte: Compilado da autora com base em (Kiehl, 1985) & (Malavolta,2006).

3. METODOLOGIA

3.1. Descrição da Área de Estudo

O ensaio de pesquisa foi conduzido no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane (FAEF–UEM), situada na cidade de Maputo, às coordenadas 25° 57' 10.3" S de latitude e 32° 36' 13.3" E de longitude, com uma altitude de 60 m em relação ao nível médio do mar (Figura 3).

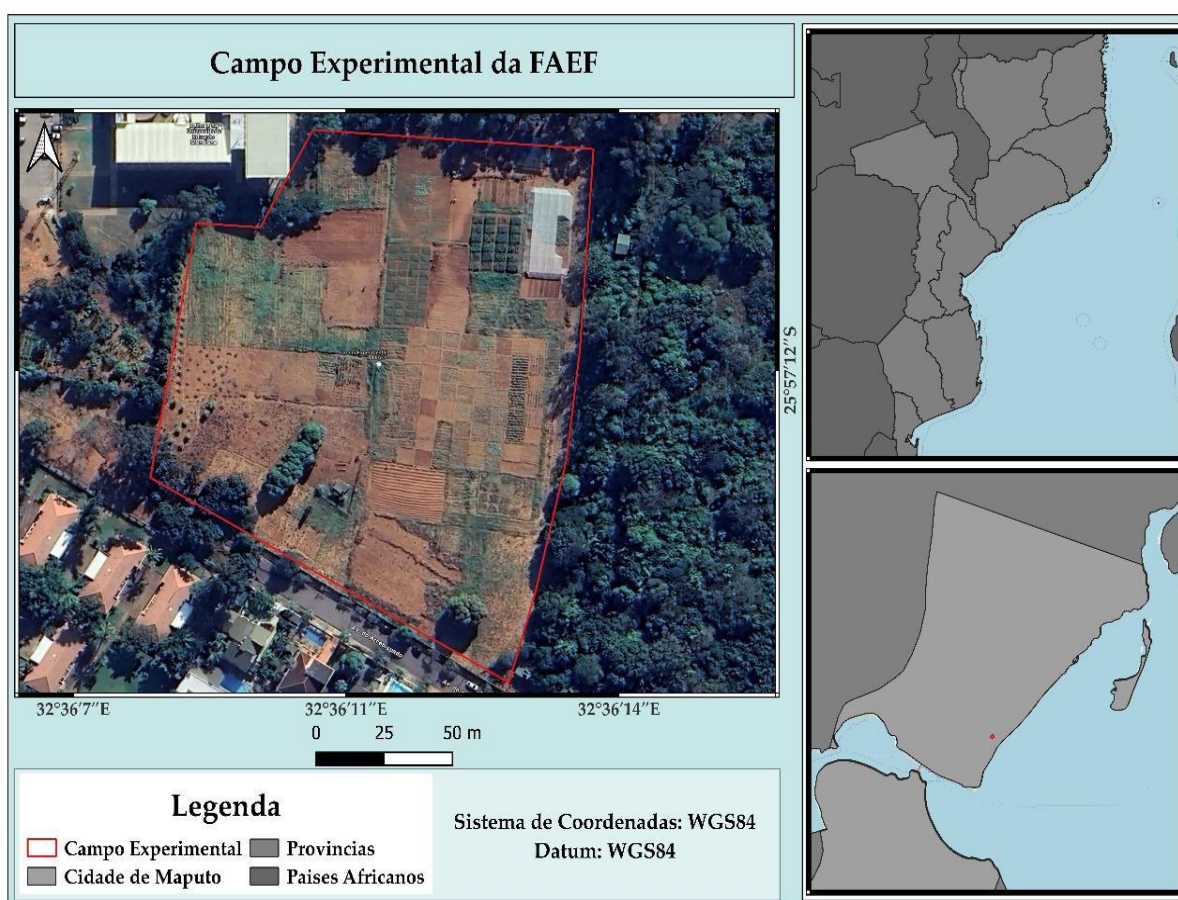


Figura 3: Mapa da área de estudo: Campo experimental da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.

O clima de Maputo é tropical, classificado como Aw segundo Köppen. A cidade possui duas estações principais: quente e chuvosa (de outubro a março) e fria e seca (de abril a setembro). A temperatura média máxima é de 26,2 °C, registrada em fevereiro, enquanto a média mínima é de 18,5 °C, observada em julho. A precipitação anual média é de 781

mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso (160 mm) e agosto o mais seco (15 mm) (Fernando *et al.*, 2019).

Os solos da área de estudo são do tipo arenoso, com baixa fertilidade, baixa capacidade de retenção de água, alta taxa de infiltração e não apresentam salinidade (Ussene, 2011). Durante o experimento observou-se a presença de restos de plantas e sinais de vida no solo e a temperatura foi amena, com boa disponibilidade de luz solar e chuvas regulares, o que contribuiu para o bom crescimento das plantas. Quando necessário, a irrigação foi utilizada para complementar a disponibilidade de água no solo, garantindo condições adequadas ao desenvolvimento da cultura ao longo do ciclo. Esses fatores contribuíram para melhorar a fertilidade natural do solo, e essa variação foi considerada no planejamento do experimento.

3.2. Materiais e Métodos

3.2.1. Instalação e Condução do Experimento

➤ Duração do experimento

O ensaio foi realizado no campo experimental da FAEF, entre os dias 28 de fevereiro e 5 de Julho de 2025, com uma duração total de 4 meses e 1 semana. A área total foi de aproximadamente 150 m², dividida em 12 parcelas experimentais, cada uma com cerca de 8 m². Em cada parcela foram cultivadas 56 plantas de alface, distribuídas de forma uniforme. No planejamento da área foram considerados os espaços para bordaduras e caminhos entre parcelas, com o objetivo de reduzir os efeitos de borda e evitar interferências entre os tratamentos.

➤ Preparo do solo

O preparo do solo foi realizado 80 dias antes do transplante. A lavoura ocorreu com antecedência de dois meses em relação ao transplante, seguida da incorporação do adubo orgânico (esterco bovino) com as doses de 4kg/m², 2kg/m² e 0kg/m² respectivamente. As doses usadas foram baseadas nas recomendações do IAC (2013) para hortaliças (Tabela 4).

A incorporação do adubo orgânico (esterco bovino), foi feita 30 dias antes do transplante, com o objetivo de liberar nutrientes e melhorar sua disponibilidade às plantas. Para essa operação, utilizou-se enxada, pá, e um Balança de plataforma para medir a quantidade de estrume. Com o auxílio de instrumentos como fita métrica, estacas, enxada e pá, procedeu-se à demarcação da área, bem como à organização das parcelas, visando garantir uma distribuição uniforme e eficiente da água.

Tabela 4: Recomendação de adubação orgânica para algumas hortícolas

<i>Hortaliças</i>	<i>Esterco bovino (Kg/m²)</i>
<i>Alface</i>	4 a 6
<i>Beterraba</i>	1 a 5
<i>Cenoura</i>	2 a 4
<i>Repolho</i>	4 a 6

Fonte: IAC (2013)

➤ **Alfobre e Sementeira**

Para o preparo do alfobre e da sementeira, o solo foi previamente preparado com lavoura e nivelamento, garantindo boas condições para o desenvolvimento das plantas. Fez-se sulcos rasos com cerca de 0,5 cm de profundidade e distribuíram-se as sementes de alface ao longo dos sulcos.

A semente usada foi da variedade Kokila (Technisem), conhecida por sua alta produtividade. As regas foram feitas diariamente com ajuda de regador, e a emergência das plântulas ocorreu três dias após a semeadura.



Figura 4: Sementeira

➤ **Transplante e Maneio**

O transplante para o campo foi realizado com o solo previamente tratado com as diferentes doses de esterco bovino, quando as mudas apresentaram cerca 4 a 6 folhas definitivas. As mudas foram posicionadas com espaçamento de (40cm × 40cm), e o maneio incluiu irrigação regular de cerca de dois em dois dias. A variedade Kokila mostrou bom vigor e adaptação às condições locais (Figura5).



Figura 5: Adaptação da Kokila às condições do campo experimental.

➤ **Colheita**

A colheita foi efetuada 70 dias após a sementeira. O processo foi realizado manualmente com ajuda de uma faca. As plantas haviam formado cabeças compactas e firmes, semelhantes a um repolho (Figura6). A colheita consistiu na extração completa das plantas, seguida do corte da raiz principal para descarte da parte radicular.



Figura 6: Cabeça de alface compacta e firme.

3.2.2. Coleta de amostras e variáveis medidas

A coleta de dados foi realizada ao final do ciclo da cultura, utilizando como amostra quatro plantas centrais de cada unidade experimental. Essas plantas foram selecionadas para garantir representatividade nas avaliações. A fim de interpretar os resultados conforme os objetivos do estudo, foram consideradas as seguintes variáveis de resposta:

➤ **Altura da Planta**

A altura foi determinada com o auxílio de uma fita métrica, medindo-se da base até a folha mais elevada de cada planta. Os valores obtidos foram expressos em centímetros, e a média foi calculada com base nas quatro plantas amostradas por parcela.

➤ **Número de folhas**

A avaliação do número de folhas foi realizada por meio de contagem manual em cada planta selecionada como amostra. Todas as folhas visíveis, incluindo as da cabeça de alface em formação, foram consideradas. A contagem foi feita no momento da colheita, permitindo quantificar o desenvolvimento vegetativo das plantas e fornecer dados consistentes para análise do efeito das diferentes doses de esterco bovino aplicadas.

➤ **Diâmetro da Planta**

O diâmetro foi medido lateralmente, utilizando uma fita métrica para registrar a distância entre as extremidades das folhas opostas a cabeça. Os dados foram expressos em centímetros.

➤ **Peso Fresco**

As amostras da parte aérea das plantas foram colocadas em cartuchos de papel devidamente identificados consoante o tratamento aplicado, sendo posteriormente levadas para o Laboratório de Solos da FAEF, onde se procedeu à pesagem das folhas frescas com recurso a uma balança de precisão.

➤ **Peso Seco**

Após a obtenção do peso fresco, as amostras foram encaminhadas para a estufa, onde permaneceram durante 48 horas a uma temperatura constante de 115 °C. Concluído o processo de secagem, realizou-se a pesagem final com recurso a uma balança de precisão, para determinar o peso seco da matéria vegetal.

3.2.3. Tratamentos e Delineamento Experimental

O experimento seguiu um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 3 tratamentos e 4 repetições, totalizando 12 parcelas. Foram avaliados os efeitos de três doses de adubação orgânica (esterco bovino), sobre o crescimento da alface. Os tratamentos foram:

Tabela 5: Descrição dos tratamentos experimentais.

<i>Tratamento</i>	<i>Tipo de Adubação</i>
<i>T1</i>	Esterco Bovino (Ótimo – 4kg/m ²)
<i>T2</i>	Esterco Bovino (Intermediário – 2kg/m ²)
<i>T3</i>	Sem adubação (testemunha)

3.3. Análise de Dados

Para avaliar o efeito das diferentes doses de esterco bovino sobre as variáveis estudadas da alface (*Lactuca sativa L.*), os dados coletados foram processados estatisticamente no software IBM SPSS Statistics, versão 25.

Posteriormente, aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) para determinar se existiam diferenças significativas entre os tratamentos (4kg/m², 2kg/m² e 0kg/m² de esterco) para cada variável estudada: número de folhas, altura, diâmetro, peso fresco e peso seco. Quando a ANOVA revelou diferença significativa ao nível de 5% ($p < 0,05$), procedeu-se com o teste de comparações múltiplas de Tukey para identificar quais tratamentos apresentavam diferenças estatisticamente significativas entre si.

Este procedimento permitiu interpretar de forma precisa os efeitos das diferentes doses de esterco sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, garantindo a confiabilidade e consistência dos resultados obtidos.

4. Resultados

4.1. Número de folhas

O maior número de folhas foi observado no tratamento com estrume de bovino a 4kg/m², seguido do tratamento com 2kg/m² de estrume, enquanto a testemunha sem fertilização apresentou o valor mais baixo (Figura 7).

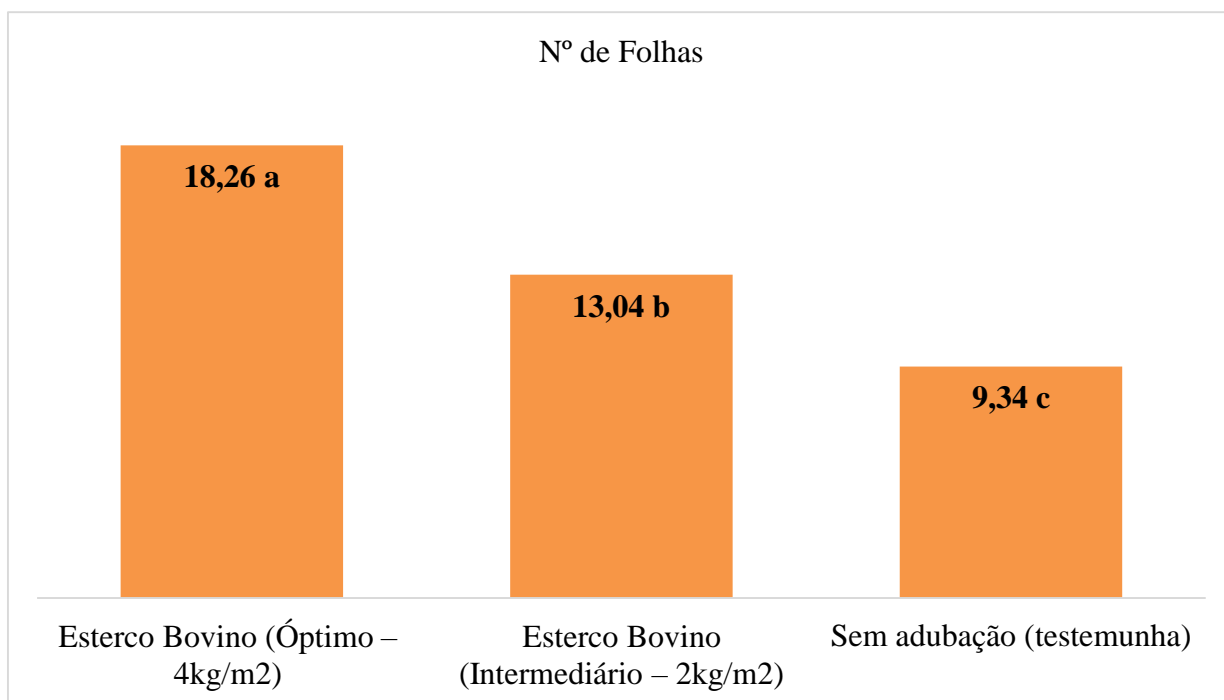


Figura 7: Efeito dos tratamentos no número de folhas.

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

4.2. Altura da Planta

A variável altura da planta apresentou valor médio significativamente mais elevado no tratamento com estrume de bovino a 4kg/m², seguido do tratamento com 2kg/m² de estrume, enquanto o valor mais baixo foi observado na testemunha sem fertilização (Figura 8).

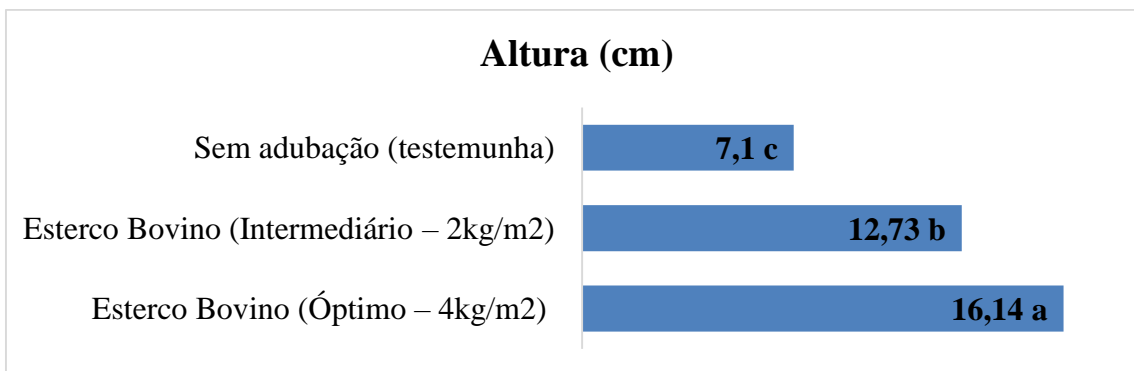


Figura 8: Efeito dos tratamentos no comprimento das folhas.

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

4.3. Diâmetro da Planta

O diâmetro médio da alface foi superior no tratamento com adubação plena de estrume de bovino, seguido da dose intermédia de 2kg/m², enquanto o tratamento sem adubação apresentou o valor mais baixo (Figura 9).

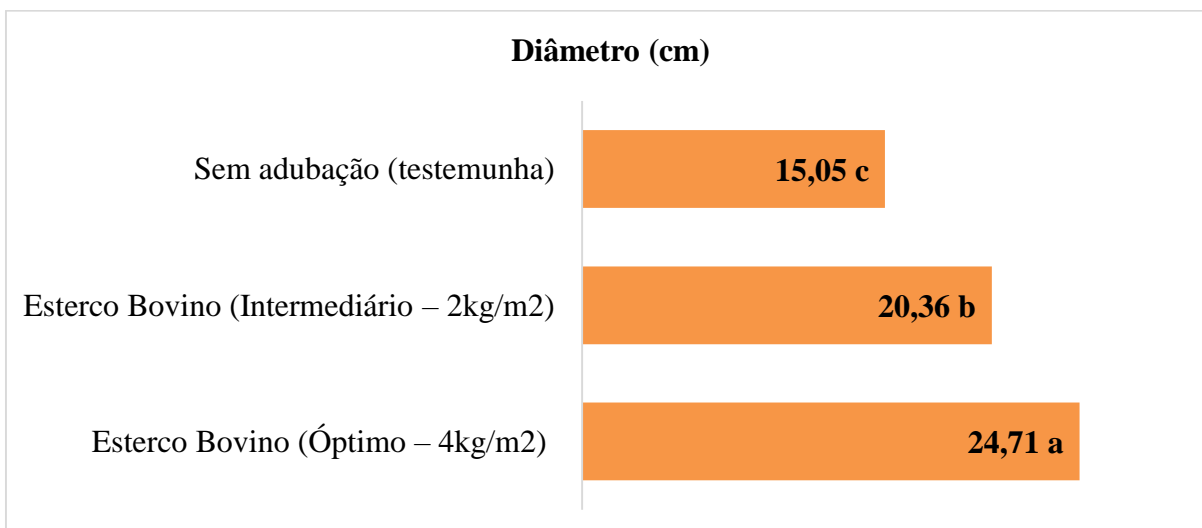


Figura 9: Efeito dos tratamentos no diâmetro.

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

4.4. Peso Fresco da Planta

O peso fresco apresentou o valor mais elevado no tratamento com estrume de bovino a 4kg/m², seguido da dose intermédia de 2kg/m², enquanto o tratamento sem fertilização apresentou o valor mais baixo (figura 10).

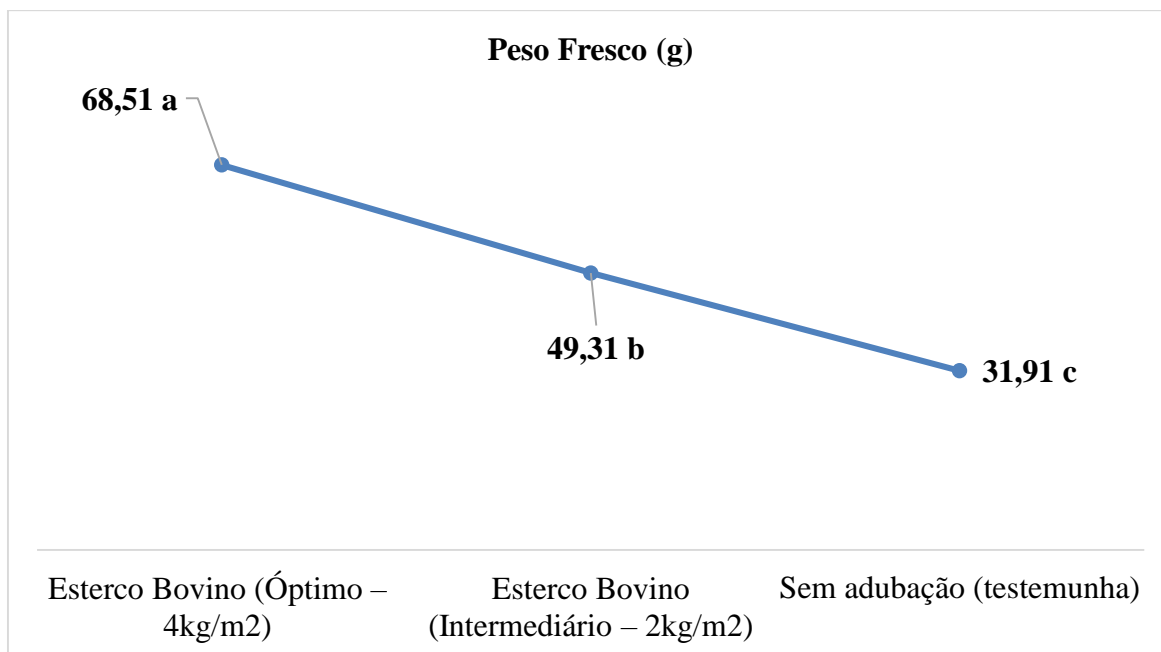


Figura 10: Efeito dos tratamentos no peso fresco da alfaca

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

4.5. Peso Seco da Planta

O peso seco apresentou o valor mais elevado no tratamento com estrume de bovino a 4kg/m², seguido da dose intermédia de 2kg/m², enquanto o tratamento sem fertilização apresentou o valor mais baixo implicando, no entanto, acúmulo da matéria seca semelhante ao do tratamento 1 (Figura 11).

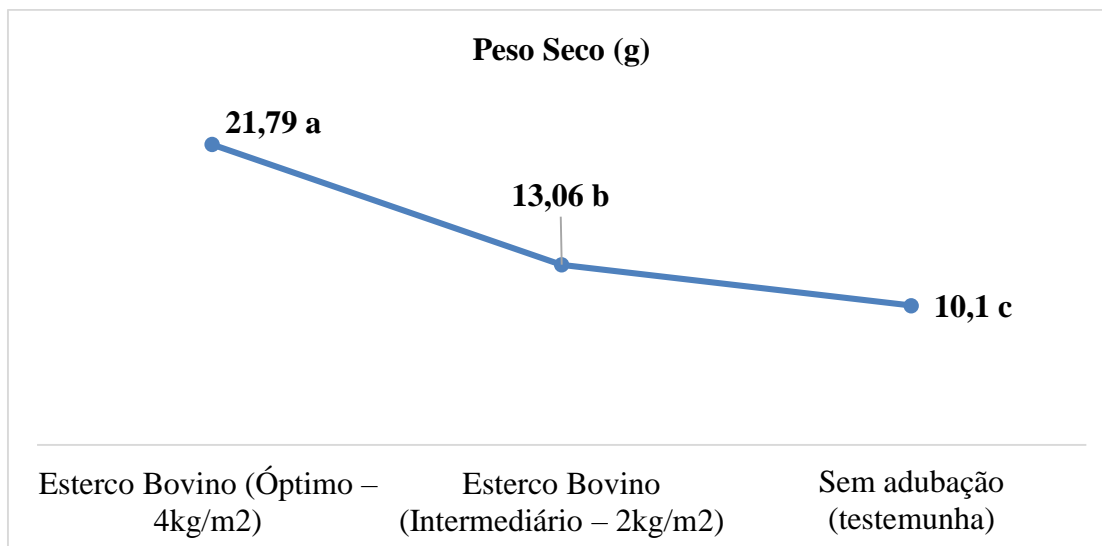


Figura 11: Efeito dos tratamentos no peso seco da alface

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

5. Discussão

Os resultados obtidos demonstram que a adubação orgânica com estrume de bovino exerce efeito significativo sobre o crescimento vegetativo e a produtividade da alface (*Lactuca sativa* L.). O número de folhas foi maximizado com a aplicação plena de estrume (4 kg/m²), refletindo a maior disponibilidade de nutrientes essenciais, especialmente o azoto, responsável pelo estímulo da fotossíntese e pela formação de tecidos foliares. Esses achados corroboram Miguel *et al.* (2018), que associaram o incremento no número de folhas ao aporte equilibrado de nutrientes, principalmente azoto proveniente da matéria orgânica. Resultados semelhantes foram observados por Park *et al.* (2024), que verificaram que doses maiores de estrume proporcionaram número significativamente maior de folhas em comparação com doses intermediárias e o controle, evidenciando que o estrume melhora a fertilidade do solo, aumenta a disponibilidade de nutrientes e a capacidade de retenção de água, promovendo um ambiente mais favorável ao crescimento foliar.

A altura das plantas também apresentou respostas positivas ao aumento da dose de estrume, com maior crescimento no tratamento de 4 kg/m², seguido da dose intermediária de 2 kg/m², enquanto a ausência de fertilização comprometeu expressivamente o

crescimento. Esses resultados indicam que a disponibilidade de nutrientes, especialmente azoto, fósforo e potássio, estimula o alongamento das plantas, promovendo maior desenvolvimento celular e expansão foliar, conforme destacado por Miguel *et al.* (2018), Park *et al.* (2024) e Suriani *et al.* (2023). Por outro lado, doses insuficientes ou mal maneadas podem limitar o crescimento em altura devido à baixa disponibilidade de nutrientes e ao desequilíbrio da relação carbono/nitrogénio, o que explica o fraco desempenho do controle sem adubação (Madina *et al.*, 2023).

O diâmetro das plantas foi igualmente influenciado pela adubação com 4 kg/m², que promoveu a maior desenvolvimento, enquanto a dose intermediária proporcionou desenvolvimento moderado e a ausência de fertilização comprometeu o diâmetro das plantas. Miguel *et al.* (2018) destacam que a disponibilidade adequada de nutrientes, sobretudo azoto, favorece o crescimento radial da alface, e Park *et al.* (2024) corroboram que a aplicação plena de estrume melhora a estrutura do solo e a eficiência na utilização de nutrientes, resultando em maior diâmetro.

O peso fresco da alface também seguiu o mesmo padrão, sendo maximizado com a aplicação plena de estrume, intermediário na dose de 2 kg/m² e menor no controle. Miguel *et al.* (2018) destacam que o peso fresco está fortemente correlacionado com a disponibilidade de nutrientes, principalmente azoto e fósforo, essenciais para o crescimento foliar e retenção de água. Park *et al.* (2024) e Suriani *et al.* (2023) reforçam que o manejo adequado do estrume favorece a absorção de nutrientes e o acúmulo de biomassa, enquanto doses insuficientes ou mal incorporadas reduzem significativamente o peso fresco, sobretudo em solos com baixa capacidade de retenção de nutrientes (Madina *et al.*, 2023; Gomes *et al.*, 2007).

O peso seco refletiu acumulação de biomassa estrutural e nutrientes essenciais à síntese de compostos orgânicos. O tratamento com 4 kg/m² promoveu acúmulo da matéria seca semelhante ao controle sendo ambos com maiores valores, seguido da dose intermediária de 2 kg/m². Estes resultados indicam que a o solo apresentava reservas nutricionais, o que favoreceu a capacidade da planta em acumular matéria seca, aumentando o vigor e o potencial produtivo. De acordo com Madina *et al.* (2023), doses insuficientes ou manejo inadequado podem limitar a acumulação de biomassa devido à baixa disponibilidade de nutrientes ou desequilíbrios na relação carbono/nitrogénio.

6. Conclusões e Recomendações

6.1. Conclusões

A adubação orgânica com esterco bovino impactou significativamente todas as variáveis avaliadas. O tratamento com (4kg/m²) mostrou-se o mais eficaz, promovendo maior número de folhas, altura, diâmetro, peso fresco e peso seco, confirmando que a disponibilização adequada de nutrientes favorece o crescimento vegetativo e a acumulação de biomassa. A dose intermédia (2kg/m²) apresentou desempenho intermediário ou inferior em todas as variáveis analisadas, dependendo do parâmetro, refletindo que aplicações parciais de estrume podem não garantir a disponibilidade de nutrientes necessária para maximizar o rendimento da alface. Por outro lado, a ausência de fertilização (testemunha) comprometeu significativamente algumas variáveis, como número de folhas, diâmetro e peso fresco, mas manteve desempenho semelhante ao T1 no parâmetro peso seco, sugerindo que o solo apresentava reservas nutritivas residuais suficientes para sustentar parcialmente o crescimento da cultura.

Os resultados obtidos permitem definir que o manejo sustentável da alface em campo aberto em Moçambique deve priorizar a substituição ou redução da dependência de fertilizantes minerais pelo uso de adubos orgânicos, como o esterco bovino. A aplicação da dose plena de 4kg/m² demonstrou ser a prática mais eficiente, pois não só maximizou o crescimento vegetativo (número de folhas, altura e diâmetro) e a produtividade (peso fresco), mas também contribuiu para a preservação da saúde do solo e dos ciclos biogeoquímicos. De forma geral, os achados confirmam que a fertilização com estrume bovino representa a estratégia mais favorável para o desenvolvimento integral da alface, influenciando positivamente a maioria dos parâmetros avaliados.

6.2. Recomendações

Com base nos resultados obtidos, recomenda-se a utilização de esterco bovino como fonte de adubação orgânica na produção de alface (*Lactuca sativa L.*), por demonstrar efeitos positivos no crescimento vegetativo e no rendimento da cultura.

Para produtores de alface em condições semelhantes às do estudo: solos arenosos, campo aberto, Maputo), recomenda-se aplicar 4 kg/m² de esterco bovino bem decomposto, incorporado ao solo 30 dias antes do transplante.

Recomenda-se, ainda, que futuras pesquisas testem doses superiores a 4 kg m² (ex: 6 e 8 kg m²) para verificar se existe maior eficiência produtiva de modo a determinar com maior precisão o ponto ótimo de aplicação, considerando tanto o rendimento produtivo quanto os aspectos econômicos e ambientais. Estudos complementares podem incluir a avaliação do efeito residual do esterco bovino em cultivos subsequentes e comparação do esterco bovino com outras fontes orgânicas (caprino, compostos) na cultura da alface.

Por fim, incentiva-se a adoção de práticas agrícolas sustentáveis baseadas na utilização de adubos orgânicos, como alternativa à adubação mineral. Essa abordagem contribui para a redução de custos de produção, melhora a fertilidade do solo a longo prazo e promove uma agricultura mais ecológica, saudável e alinhada aos princípios da sustentabilidade.

7. Referências Bibliográficas

- Abbas, M. (2017). *(In) segurança alimentar e território em Moçambique: discursos políticos e práticas*. *Revista NERA*, 20(38), 106–131. <http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/5297>
- Abbas, M., & Mosca, J. (2021). *Análise ao Inquérito Agrário Integrado - IAI 2020. Observatório do Meio Rural (OMR)*. <https://omrmz.org/omrweb/publicacoes/livro-analise-ao-inquerito-agrario/>
- Abbas, M., Monjane, B., Santos, M. C., Machoco, R., & Cabanelas, V. (2021). *Sistemas alimentares em Moçambique: rumo a uma política alimentar nacional*.
- Agius, C. (2015). *The yield and quality of lettuce crop grown in different growing media*.
- Almeida, D. L., Azevedo, M. S. F. R., Cardoso, M. O., De-Polli, H., Guerra, J. G. M., Medeiros, C. A. B., Neves, M. C. P., Nunes, M. U. C., Rodrigues, H. R., Saminez, T. C. O., & Vieira, R. C. M. (2000, dezembro). *Agricultura orgânica: instrumento para a sustentabilidade dos sistemas de produção e valoração de produtos agropecuários* (Documentos, 122, 22 p.). Embrapa Agrobiologia.
- Araujo, D. S. (2022). *Efeitos da adubação orgânica no crescimento de alface crespa* [Trabalho de conclusão de curso, Faculdade de Inhumas – FacMais].
- Barbosa Júnior, M. R., Silva, T. R. G. da, Silva, C. B. da, Santos, C. G. dos, & Santos, M. A. L. dos. (2018). *Efeito da adubação caprina no desempenho produtivo da alface crespa (Lactuca sativa var. crispa) cultivada no município de Limoeiro de Anadia–AL*. *Revista Ambientale*, 10(3), 23, 187.
- Beserra, J. V. S. (2021). *Impacto da aplicação de reguladores de crescimento e enraizador sobre a cultura da alface (Lactuca sativa L.)* [Trabalho de conclusão de curso, Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina].
- Bezerra Neto, E., & Barreto, L. (2012). *As técnicas de hidroponia*. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, 8, 107–137.
- Carrijo, O. A., & Makishima, N. (2000). *Princípios de hidroponia (27 p.)*. Embrapa Hortaliças.

Carvalho Filho, J. L. S., et al. (2012). *Incidência de galhas de Meloidogyne incognita* raça 1 em progênies de F2:3 (“Salinas 88” x “Colorado”) de alface. *Scientia Plena*, 8(2), 1–7.

Castro, C. P. S., & Domingues, L. C. S. P. (2020). *Produção de hortícolas em modo de produção biológico: fichas de cultura (ProFruta)*. Gabinete de Planeamento – SRAF; Faculdade de Ciências Agrárias e Ambiente, Universidade dos Açores.

Chimborazo Pinguil, C. L. (2022). *Análisis del manejo postcosecha en lechuga (Lactuca sativa) y col (Brassica oleracea) comercializados en los centros de distribución del Cantón Cañar* [Trabajo de titulación para el título de Ingeniero Agroindustrial]. Universidad Nacional de Chimborazo.

Colariccio, A., & Chaves, A. L. R. (2017). *Aspectos fitossanitários da cultura da alface* (Boletim Técnico nº 29, pp. 1–126). Instituto Biológico.

Costa, E. M., Silva, H. F., & Ribeiro, P. R. A. (2013). *Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas*. *Enciclopédia Biosfera*, 9(17), 1842–1860.

De Freitas, D. A. F., Silva, M. L. N., & Avanzi, J. C. (2010). *Qualidade do solo em áreas de plantio convencional sob latossolos do Cerrado*. XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Uberlândia-MG.

Echer, R., Lovatto, P. B., Trecha, C. O., & Schiedeck, G. (2016). *Alface à mesa: implicações socioeconômicas e ambientais da semente ao prato*. *Revista Thema*, 13(3), 17–29.

FAO. (2025). *FAOSTAT – Agricultural production statistics*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved August 20, 2025, from <https://www.fao.org/faostat>

Figueiredo Amormino, T. C. (2007). *Produção animal: alternativas sustentáveis frente às ameaças do aquecimento global* (s.L).

Figueiredo, P. G., & Tanamati, F. Y. (2010). *Adubação orgânica e contaminação ambiental*. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5(3), 1–4. Mossoró, RN, Brasil.

- Figueiredo, C. C., Ramos, M. L. G., McManus, C. M., & Menezes, A. M. (2012). *Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. Horticultura Brasileira, 30*, 175–179.
- Filgueira, F. A. R. (1987). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças* (1ª ed., 421 p.). Editora UFV.
- Filgueira, F. A. R. (2013). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças* (3ª ed., 421 p.). Editora UFV.
- Finatto, J., Altmayer, T., Martini, M. C., & outros. (2013). *A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. Revista Destaques Acadêmicos, 5*(4), 85–93.
- Fonseca, A. (2021). *Criar gado influencia na degradação do meio ambiente? Rede Pará.* <https://redepara.com.br/Noticia/219166/criar-gado-influencia-na-degradacao-do-meio-ambiente>
- Freire, L. R., Balieiro, F. C., Zonta, E., & outros. (2013). *Manual de calagem e adubação do Rio de Janeiro* (430 p.). Editora Universidade Rural.
- Gomes, L. A. A., Silva, E. C. da, & Faquin, V. (1999). *Recomendações de adubação para cultivos em ambientes protegidos. In Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais* (pp. 99–110). Viçosa, MG.
- Gomes, T. M., Botrel, T. A., Modolo, V. A., & Oliveira, R. F. (2007). *Aplicação de CO₂ via água de irrigação na cultura da alface. Horticultura Brasileira, 23*(2), 316–319. Brasília, Brasil.
- Haber, L. L., Carvalho, C., Bowen, W., & Resende, F. V. (Eds.). (2015). *Horticultura em Moçambique: características, tecnologias de produção e de pós-colheita*. Embrapa.
- Hortas.info. (2020). *Como plantar alface.* <https://hortas.info/como-plantar-alface>
- IFDC. (2011). *IFDC and Mozambique Government Partner to Improve Food Security.* <http://www.ifdc.org/Alliances/MOUs/IFDC>
- IIAM. (2011). *Plano Estratégico do IIAM (2011–2015)*. Maputo: Instituto de Investigação Agrária de Moçambique.

Instituto Nacional de Normalização e Qualidade, IP. (2023). *Agricultura orgânica & alimentos orgânicos*. Ministério da Indústria e Comércio de Moçambique.

Lal, R. (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875–5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875> Lopes, M. N. (2012). Trocas gasosas e morfofisiologia em capim-massai sob pastejo e adubado com nitrogênio (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará).

Madina, P., Iyough, D. D., Michael, O. A., & Ayoola, K. (2023). *The effect of organic manure and days of incorporation on the growth and yield of lettuce (Lactuca sativa L.)* in Jos Plateau, Nigeria. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 7(5), 196–201.

Malaquias, J. P. (2016). *Adubação orgânica na fertilidade do solo, trocas gasosas e componentes de produção de meloeiro em Neossolo Regolítico* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo). Repositório Institucional da UFPB.

Malavolta, E., Gomes, F. P., & Alcarde, J. C. (2002). *Adubos e adubações*. Nobel.

Martins, S. R. (2001). *Agricultura, ambiente e sustentabilidade: seus limites para a América Latina* (CD-ROM). Emater

Melo, M. F. de, Lana, M. M., Santos, F. F., Luengo, R. F. A., Matos, M. J. L. F., & Tavares, S. A. (2020). *Hortaliça não é só salada* (3ª ed., revisada). Embrapa Hortaliças. [<https://www.embrapa.br/hortalias>]

Miguel, J., Gomes, D. C. B. B., & Nabais, C. N. (2018). *The influence of dosing cattle manure and organic liquid fertilizers towards growth and crop yield of lettuce (Lactuca sativa L.)*. *International Journal of Development Research*, 8(7), 21735–21738.

Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural. (2024). *Inquérito Integrado Agrário 2023* (p. 34). MADER.

Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar; *Instituto de Investigação Agrária de Moçambique*. (2017). *Alface: tipo e características* (C. Carvalho & H. Malia, autores; I. de Sousa Cossa & H. Malia, compilação e fotografia; M. V. Niuaiia, design gráfico). Maputo, Moçambique: I

Morgan, K. T., Parsons, L. R., & Wheaton, T. A. (2001). *Comparison of laboratory- and field-derived soil water retention curves for a fine sand soil using tensiometric resistance and capacitance methods*. *Plant and Soil*, 234(2), 153–157.

Oliveira, G., Gomes, P. S. L., & Santos, J. C. S. (2021). *Produtividade de cultivares de alface submetidas a diferentes fontes de adubos* [Trabalho de conclusão de curso, Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço – EDUVALE, Curso de Agronomia].

- Paim, B. T., Crizel, R. L., Tatiane, S. J., Rodrigues, R., Rombaldi, C. V., & Galli, V. (2020). *Mild drought stress has potential to improve lettuce yield and quality*. *Scientia Horticulturae*, 272, 109578.
- Park, J.-H., Cho, H.-N., Lee, I.-H., & Kang, S.-W. (2024). *Effect of Cow Manure Biochar on Lettuce Growth and Nitrogen Agronomy Efficiency*. *Plants*, 13(23), 3326. <https://doi.org/10.3390/plants13233326>
- Pinto, L. E. V., Gomes, E. D., & Spósito, T. H. N. (2016). *Uso de esterco bovino e de aves na adubação orgânica da alface como prática agroecológica*. *Colloquium Agrariae*, 12(Esp.), 75–81.
- Resende, F. V., & Vidal, M. C. (2011). *Sistema orgânico de produção de hortaliças*. <http://itabaiana.seapa.com.br/?p=193>
- Resende, F. V., Saminêz, T. C. O., Vidal, M. C., Souza, R. B., & Clemente, F. M. V. (2007). *Cultivo de alface em sistema orgânico de produção*. Embrapa Hortaliças.
- Resende, S. A. A., & Resende Júnior, J. C. (2011). *Cultivo orgânico: origem, evolução e importância socioeconômica e ambiental* [Manuscrito submetido para publicação]. Universidade Federal de Uberlândia. Resende, G., Alvarenga, M., Yuri, J., & Souza, R. (2010). Doses de nitrogênio e molibdênio no rendimento e teor de micronutrientes em alface americana. *Horticultura Brasileira*, 28, 266–270.
- Ribeiro, S. A., Júnior, J. O. S., & Almeida, A. S. (2011). *Avaliação da produção de hortaliças orgânicas no município de Corrente*.
- Sala, F. C., & Costa, C. P. (2012). *Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira*. *Horticultura Brasileira*, 30(2), 187–194.
- Santi, A., Carvalho, M. A. C., Campos, O. R., Silva, A. F., Almeida, J. L., & Monteiro, S. (2010). *Acção de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface*. *Horticultura Brasileira*, 28, 87–90.
- Santos, J. F., et al. (2015). *Produção de alface em função de adubação de esterco bovino em sistema agroecológico*. I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, Campina Grande, Brasil.
- Siameh, P., Akpablah, P., Oppong, C., Agyekum, E., Nuamah, H. S., & Tandoh, P. (2021). *Lettuce production guide*. Ministry of Food & Agriculture, Republic of Ghana, Directorate of Agricultural Extension Services (DAES).
- Silva, E. M. N. C. P., Ferreira, R. L. F., Araújo Neto, S. E., Tavella, L. B., & Solino, A. J. S. (2010). *Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico*. *Horticultura Brasileira*, 29(2), 242–245.
- Silva, F. A. M., Vilas-Boas, R. L., & Silva, R. B. da. (2010). *Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos*. *Acta Scientiarum Agronomy*, 32, 131–137.

- Silva, G. C. F., & Baldicera, A. K. (2024). *A importância da agricultura sustentável na preservação do meio ambiente*. *Revista Unicrea*, 2(2), 39–55. Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP).
- Silva, C. O., Cezar, V. R. S., Santos, M. B., & Santos, A. S. (2010). *O uso de compostagem doméstica na produção de adubo para hortas domiciliares*. *Mix Sustentável*, 5(4), 63–70.
- Silva, A. R. da. (2017). *Crescimento e a produtividade da alface em função da reposição hídrica* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal da Paraíba].
- Souza, A. M., Júnior, L. B., Costa, L. F., & Silva, T. d. (2017). *Avaliação de diferentes substratos orgânicos na produção de mudas a campo na cultura do repolho*. *II Congresso Internacional de Ciências Agrárias COINTER – PDVAgro, Tocantins*.
- Souza, J. L., Favarato, L. F., Angeletti, M. P., Guarçoni, R. C., Guimarães, G. P., & Peterle, G. (2017). *Produção de mini-repolho obtido por rebrota em sistema orgânico, com níveis de adubação nitrogenada* (Vol. 7). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*. Domingos Martins–ES.
- Souza, A.; Morassuti, C.; Deus, W. **Poluição do ambiente por metais pesados e utilização de vegetais como bioindicadores**. *Acta Biomedica Brasiliensia*, v. 9, n. 3, p. 1–?, dez. 2018.
- Suriani, C., Limbong, S. F. A., & Nasution, F. A. (2023). *Effect of cow manure liquid organic fertilizer on the growth and yield of lettuce (Lactuca sativa L.)*. *Bioliink: Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan*, 9(2), 229–236
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & de Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow: Environmental issues and options*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal* (6ª ed., 858 p.). Artmed.
- Tedesco, M. J., Selbach, P. A., Gianello, C., & Camargo, F. A. O. (2012). *Resíduos orgânicos no solo e os impactos no ambiente*. In G. A. Santos, L. S. Silva, L. P. Canellas, & F. A. O. Camargo (Eds.), *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais* (2ª ed.). Metrópole.
- Teles, T. B., Souza, N. C., Pê, P. R., & Luiz, M. R. (2022). *Agropecuária: impactos negativos causados ao meio ambiente*. CPT. [<https://www.cpt.com.br/cursos-agricultura/artigos/como-fazer-composto-organico-a-partir-de-esterco-bovino>] .
- Trani, P.E., Terra, M.M., Tecchio, M. A., Teixeira, L. A. J., & Hanasiro, J. (2013). *Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas*. Instituto Agrônomo de Campinas (IAC
- Zambon, F. R. A. (1982). *Nutrição mineral da alface (Lactuca sativa L.)*. In J. J. V. Muller & V. W. D. Casali (Eds.), *Seminário de Olericultura* (2ª ed., Vol. 2, pp. 316–348

APÊNDICES

APÊNDICE 1: Fotos da preparação ao estabelecimento do ensaio



Estabelecimento da cultura no campo.



Cultura em campo



Colheita



Medição das variáveis



Empacotamento das amostras



Secagem de matéria seca

APÊNDICE 2: Estatística descritiva

Modelo linear geral

Fatores entre sujeitos		
		N
Tratamento	1	16
	2	16
	3	8

Estatística Descritiva

	Tratamento	Média	Erro Desvio	N
Nº de Folhas	1	18.26250	.771038	16
	2	13.03750	.250000	16
	3	9.33750	.140789	8
	Total	14.38750	3.520722	40
Altura (cm)	1	16.13750	.381007	16
	2	12.72500	.226569	16
	3	7.10000	.075593	8
	Total	12.96500	3.359376	40
Diâmetro (cm)	1	24.70625	.729812	16
	2	20.35625	.307612	16
	3	15.05000	.130931	8
	Total	21.03500	3.648361	40
Peso Fresco (g)	1	68.50625	1.728378	16
	2	49.31250	.522653	16
	3	31.91250	.145774	8
	Total	53.51000	14.015354	40
Peso Seco (g)	1	21.79375	.641320	16
	2	13.06250	.221736	16
	3	10.10000	.075593	8
	Total	15.96250	4.962717	40

APÊNDICE 3: ANOVA

Testes de efeitos entre sujeitos

Origem	Variável dependente	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo corrigido	Nº de Folhas	473.430 ^a	2	236.715	876.393	.000
	Altura (cm)	437.143 ^b	2	218.572	2706.997	.000
	Diâmetro (cm)	509.582 ^c	2	254.791	989.350	.000
	Peso Fresco (g)	7611.720 ^d	2	3805.860	2870.554	.000
	Peso Seco (g)	953.567 ^e	2	476.783	2539.413	.000
Intercepto	Nº de Folhas	6605.626	1	6605.626	24456.100	.000
	Altura (cm)	5173.206	1	5173.206	64069.827	.000
	Diâmetro (cm)	14454.051	1	14454.051	56124.872	.000
	Peso Fresco (g)	89677.789	1	89677.789	67639.097	.000
	Peso Seco (g)	8084.258	1	8084.258	43057.855	.000
Tratamento	Nº de Folhas	473.430	2	236.715	876.393	.000
	Altura (cm)	437.143	2	218.572	2706.997	.000
	Diâmetro (cm)	509.582	2	254.791	989.350	.000
	Peso Fresco (g)	7611.720	2	3805.860	2870.554	.000
	Peso Seco (g)	953.567	2	476.783	2539.413	.000
Erro	Nº de Folhas	9.994	37	.270		
	Altura (cm)	2.988	37	.081		
	Diâmetro (cm)	9.529	37	.258		
	Peso Fresco (g)	49.056	37	1.326		
	Peso Seco (g)	6.947	37	.188		
Total	Nº de Folhas	8763.430	40			
	Altura (cm)	7163.780	40			
	Diâmetro (cm)	18217.960	40			
	Peso Fresco (g)	122193.580	40			
	Peso Seco (g)	11152.570	40			
Total corrigido	Nº de Folhas	483.424	39			
	Altura (cm)	440.131	39			
	Diâmetro (cm)	519.111	39			
	Peso Fresco (g)	7660.776	39			
	Peso Seco (g)	960.514	39			

a. R Quadrado = .979 (R Quadrado Ajustado = .978)

b. R Quadrado = .993 (R Quadrado Ajustado = .993)

c. R Quadrado = .982 (R Quadrado Ajustado = .981)

d. R Quadrado = .994 (R Quadrado Ajustado = .993)

e. R Quadrado = .993 (R Quadrado Ajustado = .992)

APÊNDICE 4: Teste de Tukey

Comparações múltiplas

Tukey HSD

Variável dependente	(I) Tratamento	(J) Tratamento	Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Nº de Folhas	1	2	5.22500*	.183746	.000	4.77639	5.67361
		3	8.92500*	.225042	.000	8.37556	9.47444
	2	1	-5.22500*	.183746	.000	-5.67361	-4.77639
		3	3.70000*	.225042	.000	3.15056	4.24944
	3	1	-8.92500*	.225042	.000	-9.47444	-8.37556
		2	-3.70000*	.225042	.000	-4.24944	-3.15056
Altura (cm)	1	2	3.41250*	.100463	.000	3.16722	3.65778
		3	9.03750*	.123042	.000	8.73709	9.33791
	2	1	-3.41250*	.100463	.000	-3.65778	-3.16722
		3	5.62500*	.123042	.000	5.32459	5.92541
	3	1	-9.03750*	.123042	.000	-9.33791	-8.73709
		2	-5.62500*	.123042	.000	-5.92541	-5.32459
Diâmetro (cm)	1	2	4.35000*	.179421	.000	3.91195	4.78805
		3	9.65625*	.219744	.000	9.11975	10.19275
	2	1	-4.35000*	.179421	.000	-4.78805	-3.91195
		3	5.30625*	.219744	.000	4.76975	5.84275
	3	1	-9.65625*	.219744	.000	-10.19275	-9.11975
		2	-5.30625*	.219744	.000	-5.84275	-4.76975
Peso Fresco (g)	1	2	19.19375*	.407098	.000	18.19983	20.18767
		3	36.59375*	.498591	.000	35.37645	37.81105
	2	1	-19.19375*	.407098	.000	-20.18767	-18.19983
		3	17.40000*	.498591	.000	16.18270	18.61730
	3	1	-36.59375*	.498591	.000	-37.81105	-35.37645
		2	-17.40000*	.498591	.000	-18.61730	-16.18270
Peso Seco (g)	1	2	8.73125*	.153197	.000	8.35722	9.10528
		3	11.69375*	.187627	.000	11.23566	12.15184
	2	1	-8.73125*	.153197	.000	-9.10528	-8.35722
		3	2.96250*	.187627	.000	2.50441	3.42059
	3	1	-11.69375*	.187627	.000	-12.15184	-11.23566
		2	-2.96250*	.187627	.000	-3.42059	-2.50441

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = .188.

*. A diferença média é significativa no nível .05.