



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**AVALIAÇÃO DA RESPOSTA NO CRESCIMENTO INICIAL E QUALIDADE DE
PLANTULA DE COUVE (*BRASSICA OLERACEA*) À ADIÇÃO DE ESTERCO AVIÁRIO
NO SUBSTRATO COMERCIAL**

Monografia por apresentar e defender como requisito para obtenção de grau de licenciatura
em Engenharia Agrícola

Autor: Jazila Narcisio Maute

Tutor: Custódio Ramos Paulo Tacaríndua (**PhD**)

Lionde, Julho de 2021



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Projecto de licenciatura sobre **Avaliação da resposta no crescimento inicial e qualidade de plântula de couve (*Brassica Oleracea*) à adição de esterco aviário no substrato comercial** apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola, Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção de grau de licenciatura em Engenharia Agrícola.

Prof. Dr. Custódio Ramos Tacaríndua (PhD)

Eng. Daniel Matsinhe (MSc)

Eng. Aurelio Macarringue (MSc)

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS	0
LISTA DE TABELA	i
RESUMO	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Problema e justificativa	1
1.2 Objectivos	2
1.2.1. Objectivo geral	2
1.2.2. Objectivos Específicos.....	2
1.3. Hipóteses	2
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Origem e Características da Couve	4
2.1.1. Solo, Temperatura ideal e Necessidades Hidricas.....	4
2.2. Produção da couve em Moçambique.....	4
2.4. Substratos.....	5
2.4.1. Características e importância dos substratos	5
2.5. Germinação e emergências das plântulas	6
2.6. Qualidade da Plântula- Índice de qualidade de Dickson	6
2.7. Parâmetros de Crescimento.....	6
2.7.1. Efeito do substrato na emergência, crescimento inicial e qualidade das plântulas.....	7
2.7.2. Efeito do substrato nas taxas de crescimento	7
III. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
3.1 Materiais	9
3.2 Métodos	9
3.2.1 Descrição da área em estudo	9
3.2.2 Localização	9
3.5. Tratamentos e Delineamento Experimental.....	10
3.5.1. Tratamentos.....	10
3.5.2. Delineamento experimental	10
3.6. Variedade da Couve e Substratos usados	10

3.7 Análise física e química do substrato	10
3.8 Sementeira	11
3.9. Rega e Desbaste	11
3.10 Parâmetros medidos	11
3.11 Recolha de dados.....	12
3.12 Análise de Dados.....	15
IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
4.1. Resultados do teste t	16
4.1.1.Efeito do substrato no Índice de Velocidade de emergência.....	18
4.1.2. Efeito do substrato na altura da planta, massa seca da folha, massa seca total e área foliar.	19
V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	21
5.1. Conclusões	21
5.2. Recomendações.....	21
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS

%- Percentagem

AF- Área foliar

AP- Altura da planta

C - Comprimento

CE - Condutividade eléctrica

cm - centímetros

C/N - Carbono/Nitrogénio

CR- Comprimento de raiz

DAS- Dias após a sementeira

DC- Diâmetro do caule

IQD- Índice de Qualidade de Dickson

IVE- Índice de velocidade de emergência

Kg- Quilogramas

l = Largura da folha

m- Metros

MAE- Ministério de Administração Estatal

mm- Milímetro

MSPA- Massa seca da parte aérea

MSR- Massa seca da raiz

MST - Massa seca total;

NF- Número de folhas

nº- Número

NPK- Nitrogénio, fósforo e potássio

°C- Graus Célsius

pH- Potencial hidrogeniónico

T- tratamentos

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista dos materiais e insumos utilizados durante a condução do experimento:.....	9
Tabela 2: Propriedades Físicas e Químicas de substratos.....	11
Tabela 3: Resumo dos resultados do teste t nos parâmetros avaliados.....	16
Tabela 4: Comparação de médias da altura da planta, massa seca da folha, massa seca total e área foliar.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de área de estudo	9
Figura 2: Layout do ensaio.....	10
Figura 3: Plantas produzidas com substrato comercial e plântulas produzidas com esterco aviário combinado com substrato comercial	17
Figura 4: Efeito do substrato no Índice de Velocidade de emergência	18



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que este de Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, 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, _____ de _____ de _____

(Jazila Narciso Maúte)

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a Deus, por me conceder o dom da persistência, e fé.
Que creio, que sem essas virtudes não teria alcançado a educação que tanto me
faz feliz.*

*Aos meus pais e meus irmãos, que sempre me incentivaram em todos os
dias de minha vida pela realização dos meus sonhos, respeitando o próximo.*

*Dedico também aos amigos de jornada, que sempre nos amparam nos
momentos de aflição, e nos fortalece de tal forma que nos força a imaginar que
somos praticamente irmãos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo de bom em sua vida e por ter a oportunidade de estar neste momento concluindo o curso.

Agradeço também aos meus pais, em especial a minha mãe por sempre ter apoiando e contribuindo na minha formação.

Ao Dr. Tacarindua por me ter ajudado a ser uma pessoa mais corajosa, ao ISPG em geral ensinamento e conhecimento não só baseado na área de formação mas também de saber ser e estar.

Agradeço o meu namorado por ser estar comigo e me apoiar em tudo.

Aos colegas, principalmente aqueles que sempre acharam um tempo para me ajudar.

RESUMO

A produção de plântulas de qualidade de couve (*Brassica oleracea var*) é em parte resultado do uso de um bom substrato, considerando a variação entre os diferentes tipos de substratos, tais como composto orgânico e outros. O objectivo deste trabalho foi avaliar a resposta no crescimento inicial e qualidade de plântulas da cultura de couve a adição de esterco aviário no substrato comercial. O experimento foi instalado na estufa do Instituto Superior Politécnico de Gaza, assente ao delineamento inteiramente casualizado (DIC), com inicialmente cinco (5) tratamentos, que a posterior foram reduzidos para dois (T1: 100% hygromix e T5: 50% hygromix + 50% esterco aviário), pelo facto dos restantes tratamentos terem apresentado falhas significativas na emergência das plântulas. As sementes de couve foram adquiridas no comércio local e semeadas em bandeja isopor. Foram avaliados os seguintes parâmetros: Índice de Velocidade de emergência (IVE), Altura da planta (AP), Massa seca da folha (MSF), Massa seca total (MST) e Área foliar (AF), Diâmetro do Caule (DC), Peso Foliar Especifico (PFE), Massa Seca do Caule (MSC), Massa Seca da Raiz (MSR), Taxa de Crescimento Absoluto (TCA), Taxa de Crescimento Relativo (TCR), Taxa Assimilatória Líquida (TAL) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Os dados foram analisados pelo pacote estatístico Minitab 18 e Verificou-se que não houve diferença significativa para Diâmetro do Caule (DC), Peso Foliar Especifico (PFE), Massa Seca do Caule (MSC), Massa Seca da Raiz (MSR), Taxa de Crescimento Absoluto (TCA), Taxa de Crescimento Relativo (TCR), Taxa Assimilatória Líquida (TAL) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Portanto neste trabalho conclui-se o substrato 50%hygromix +50% esterco aviário pode ser uma alternativa viável no crescimento inicial e qualidade de plântulas de couve.

Palavras-chaves: couve, qualidade, produção orgânica.

1. INTRODUÇÃO

A Couve (*Brassica oleracea*) pertencente à família brassicaceae, que contempla o maior número de culturas oleráceas. A planta produz de três a quatro quilogramas de folhas e na sua composição encontram-se vitaminas (A, C, D, E, K) e do complexo B e minerais (ferro, cálcio, enxofre, potássio e magnésio) (Vidigal e Pedrosa, 2007).

O substrato é de fundamental importância na obtenção de plântulas de qualidade, uma vez que proporciona eficiência na germinação e emergência, além de fornecer suprimento adequado de nutrientes, oxigênio e eliminação do CO₂, e para isso, deve ser provido de boas características físicas, químicas, biológicas e sanitárias. E em função disso, substratos alternativos surgem como propostas para os agricultores familiares, auxiliando para o maior rendimento e menor desperdício da matéria orgânica, propondo novas perspectivas de produção Cunha *et al.* (2014).

Para a obtenção de plântulas de boa qualidade, devem ser tomados alguns cuidados, como a escolha do substrato ideal (Silveira *et al.*, 2010). Vários tipos de substratos, orgânicos e inorgânicos, estão sendo utilizados para a produção de plântulas.

A utilização de materiais orgânicos como substrato reflete a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis que diminuam o impacto ambiental e auxiliem a redução dos custos de produção. Com isso, o desenvolvimento de pesquisas que permitam substituir substratos comerciais ou combinar com substratos alternativos, oriundos de resíduos orgânicos de baixo custo e facilmente encontrados na região, é considerado de extrema importância (Bezerra *et al.*, 2009).

1.1 Problema e justificativa

O substrato constitui-se num dos factores mais complexos podendo ocasionar a nulidade ou a irregularidade do processo germinativo. A má formação das plântulas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de nutrientes essenciais à planta, além disso, ocorre um desenvolvimento desequilibrado por causa das quantidades de fertilizantes em cada substrato nem sempre confiáveis.

As plântulas de couve podem ser produzidas através de sementes, ou partes vegetativas como os brotos laterais (Makishima *et al.*, 2010). Ainda de acordo com os mesmos autores, os brotos podem ser enraizados em saquinhos de plástico ou de jornal, com 5 a 6 cm de diâmetro e 10 a 15 cm de altura, ou ainda em bandejas de plástico com 128 células, preenchidas com substratos ou solo rico em matéria orgânica.

Actualmente o hygomix é o substrato comercial mais usado para a produção de plântulas, porém devido ao seu custo elevado os agricultores dificilmente tem acesso ao produto, daí que tem recorrido a substratos alternativos como é o caso de resíduos orgânicos a que se destacam esterco bovino e esterco aviário como componentes para substratos garantindo a redução dos custos na produção de mudas e de igual maneira incrementando efeitos positivos sobre o rendimento das culturas, devido à sua ação favorável aos factores físicos, químicos e biológicos do solo (Bezerra Neto *et al.*,1984). Porém, os produtores ainda possuem poucas informações para conseguir uma alta produtividade, e muitos não usam os substratos orgânicos nas proporções adequadas e acabam prejudicando a produtividade e sanidade das plantas, reduzindo, com isso a produtividade e qualidade de suas culturas. Diante do exposto, há necessidade de se encontrar proporções ideais para produção da couve que permitam as comunidades a obtenção de plântulas de qualidade e com estabilidade quando transplantadas garantindo igualmente redução de custos.

Com o presente trabalho pretende-se contribuir para o incremento de uma agricultura sustentável e ambientalmente correcta com adopção de novas metodologias eficientes garantindo a qualidade de plântulas e redução de custos aos produtores.

1.2 Objectivos

1.2.1. Objectivo geral

- Avaliar a resposta no crescimento inicial e qualidade de plântulas da cultura de couve a adição de esterco aviário no substrato comercial;

1.2.2. Objectivos Específicos

- Analisar a velocidade de emergência de plântulas em substratos com esterco aviário e sem esterco aviário;
- Analisar as taxas de crescimento absoluto e relativo das plântulas em substratos com esterco aviário e sem esterco aviário;
- Determinar o Índice de Qualidade de Dickson de plântulas produzidas em substratos com e sem esterco aviário

1.3. Hipóteses

Ho: A adição de esterco aviário no substrato comercial não influenciou no crescimento e qualidade de plântulas de couve;

Ha: A adição de esterco aviário no substrato comercial influenciou no crescimento e qualidade de plântulas de couve;

1.4. Limitações do estudo

- Falta de análises mais invasivas do substrato antes de se iniciar com o experimento devido a limitações que se encontram no laboratório do ISPG em termos de equipamentos.
- Falta de informações sobre o tempo de vida do substrato orgânico usado.

Estes factores podem ter contribuído para que houvesse falhas significativas na emergência das plântulas nos tratamentos **T2** (25% hygromix + 75% esterco bovino); **T3** (50% hygromix + 50% esterco bovino); **T4** (25% hygromix + 75% esterco aviário).

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origem e Características da Couve

Segundo May *et al.*, (2007), a espécie *Brassica oleracea* surgiu ao longo da Costa do Mediterrâneo, de onde se espalhou por toda a Europa. A cultura de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) possui um destacado valor econômico, em relação a outras hortaliças, por ser uma das mais consumidas e apresentar folhas macias. É uma planta arbustiva anual ou bienal, propagada por sementes, com um ciclo variando entre 90 a 100 dias.

A couve é uma cultura que apresenta porte alto, variando de 60 a 90 cm na fase de colheita, apresentando folhas distribuídas envolta do caule, com o limbo bem desenvolvido e arredondado, pecíolo longo e nervuras definidas (Filgueira, 2013).

2.1.1. Solo, Temperatura ideal e Necessidades Hídricas

A Couve adapta-se a diversos solos, contudo, solos franco-argilosos, pH 6-7,5 proporcionam melhor produtividade (Almeida, 2006), com boa capacidade de retenção de água mas simultaneamente drenagem suficiente para evitar excesso de água, alta disponibilidade de nitrogénio e rico em matéria orgânica (Carvalho, 2009).

A Cultura de couve é típica do inverno, bem adaptada ao frio intenso (Carvalho, 2009), a produção é melhor quando as temperaturas médias mensais se situam entre 16 e 22 °C, com temperaturas mínimas de 5 a 10 °C e temperaturas máximas de 28 °C (Almeida, 2006).

A necessidade de água de rega para qualquer cultura depende de diversos factores, tais como da capacidade de retenção do solo, da duração do ciclo do genótipo, da data de sementeira, da evapotranspiração e da precipitação ocorrida durante o ciclo da cultura (Mourão, 2005).

Desde a sementeira à emergência das plântulas bem como no momento do transplante, a rega deve ser leve e frequente, de forma a proporcionar humidade nos primeiros 10 cm abaixo da superfície do solo. Neste estágio de crescimento, o turno de rega deve ser de 1 a 2 dias, dependendo do tipo de solo e das condições climáticas. Entretanto a rega deve ocorrer preferencialmente pela manhã, quando a temperatura é mais amena e as plantas estão geralmente túrgidas. (Guerra *et al.*, 2014).

2.2. Produção da couve em Moçambique

Em Moçambique, a cultura da couve (*Brassica oleracea*) é largamente produzida pelo sector familiar nas zonas baixas ou com sistemas de regadio e tem como finalidade o consumo e venda nos mercados locais. A sementeira é geralmente feita em alfobres, de modo a garantir melhores cuidados às plântulas, esses cuidados permitem obter plântulas de qualidade que aumentam as possibilidades do sucesso no campo definitivo. Pode ser produzida durante todo ano sendo os

meses de Março e Julho os mais favoráveis e os meses de Outubro a Janeiro os menos favoráveis (Chale, 2005).

2.4. Substratos

Os substratos são considerados material sólido, natural, residual, mineral ou orgânico, que permite a fixação do sistema radicular, fornecendo nutrientes e suprimindo as exigências de água e oxigênio necessárias ao desenvolvimento inicial da planta, (Smirdele *et al.*, 2001; Boldt, 2014).

2.4.1. Características e importância dos substratos

O substrato exerce influência marcante na produção de plântulas, sendo essencial que os materiais utilizados reúnam diversas características que sejam favoráveis ao desenvolvimento vegetal, (Caldeira *et al.*, 2008).

De acordo com Filgueira (2008), o substrato deve apresentar boa textura, aeração, drenagem, e capacidade regular para a retenção de água disponível para as plantas. Na produção de plântulas as principais características específicas a serem controladas é a obtenção de plantas com maior uniformidade de crescimento da parte aérea e do sistema radicular, promovendo maior resistência às condições adversas do campo, (Correia *et al.*, 2013). Alguns factores estão diretamente ligados a qualidade das plântulas, como, qualidade da semente, tipo de recipiente, substratos utilizados, adubação e práticas de manejo das mudas em geral, (Caldeira *et al.*, 2008).

Neves (2010) considera que um substrato é ideal para produção de mudas quando o mesmo apresenta: baixos custos, grande disponibilidade de nutrientes e ainda possibilita minimizar os impactos ambientais que os mesmos ocasionariam quando dispostos de forma inadequada.

De acordo com Kiehl (2008), dentre as matérias-primas mais utilizadas para compor um substrato orgânico estão: a turfa, fibra de coco verde, casca de arroz carbonizada ou queimada e compostos orgânicos de frutas, legumes e verduras (FLV) e de excrementos de animais.

Substratos orgânicos, como a cama de aviário, são boas fontes de nutrientes e quando cuidados adequadamente, podem suprir parcial ou totalmente substrato químico, pois, seu uso adiciona matéria orgânica que melhora os atributos físicos do solo, aumenta a capacidade de retenção de água, melhora a aeração e cria um ambiente adequado para o desenvolvimento da flora microbiana do solo (Luz *et al.*, 2009).

A utilização de materiais orgânicos como substratos alternativos para a produção de plântulas está directamente relacionada com a disponibilidade de materiais regionais, que podem ser obtidos facilmente e são mais acessíveis economicamente, (Santos *et al.*, 2015). Leite *et al.*

(2014), afirmaram ser de grande importância o conhecimento das características físicas e químicas presentes nesses materiais, de forma que seja possível a elaboração de um substrato que atenda as exigências da cultura implantada e auxilie na produção de plântulas vigorosas e com bom desempenho no campo definitivo.

2.5. Germinação e emergências das plântulas

A semente percorre três etapas ou fases para iniciar o processo germinativo: a primeira é um processo puramente físico em que a semente é hidratada; durante a segunda fase são ativados os processos metabólicos para que o processo germinativo se estabeleça (Carvalho e Nakagawa, 2000; Ferreira e Borghetti, 2004). A germinação rápida e uniforme das sementes, seguida por imediata emergência das plântulas são características altamente desejáveis na formação de mudas, pois quanto maior o tempo para a plântula emergir do solo, bem como a sua permanência nos estádios iniciais de desenvolvimento, mais vulnerável estará às condições adversas do meio (Marcos e Filho, 2005).

2.6. Qualidade da Plântula- Índice de qualidade de Dickson

A determinação de índices de qualidade de mudas é essencial à escolha de plantas vigorosas e com maior possibilidade de pegamento em campo definitivo (Araújo *et al.*, 2016). O índice de qualidade de Dickson (IQD) é um bom indicador da qualidade das plântulas, pois apresenta vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, considerando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade (Fonseca *et al.*, 2002). Hunt, (1990) acrescenta que, para as plântulas exibirem padrão aceitável de qualidade devem apresentar um IQD superior a 0,20. Entretanto, vale salientar que esse índice foi elaborado para mudas de espécies arbóreas (*Picea glauca*), assim, devido ao facto de às plântulas de hortaliças apresentarem caule mais herbáceo, tendem a possuir menor IQD.

2.7. Parâmetros de Crescimento

Condições morfofisiológicas das plantas em intervalos de tempo e propõe acompanhar a dinâmica da produção fotossintética, mediante o acúmulo de matéria seca (Teófilo *et al.*, 2009). Nesta análise são coletados dados em intervalos de tempos preestabelecidos em função do ciclo da cultura em questão. Com os dados de massa seca de partes ou da planta toda são realizados diferentes cálculos que permitem fazer uma estimativa do crescimento. A partir dos dados de crescimento pode-se inferir a atividade fisiológica, isto é, estimar-se, de forma bastante precisa, as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes ou entre plantas crescendo em ambientes diferentes, como o uso de diversos substratos (Pedó *et al.*, 2014).

2.7.1. Efeito do substrato na emergência, crescimento inicial e qualidade das plântulas

A agricultura orgânica é considerada como uma alternativa ao desenvolvimento sustentável. (Santos *et al.*, 2012). O estudo dos substratos, seus componentes e efeito na emergência, crescimento inicial e qualidade das plântulas é importante, já que poderão ser fonte de nutrientes e actuarão diretamente sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas (Guerrini e Trigueiro, 2004).

Bicca (2011) afirma que a má formação das plântulas, a escassez ou excesso de nutrientes e a disparidade na germinação, ocorrem em grande parte devido aos componentes do substrato. Segundo Oliveira (2011) com a utilização de bandejas de poliestireno expandido (PEE), em ambientes controlados, pode-se obter um sucesso em torno de 60% na padronização das plântulas.

Tessaro *et al.* (2009) expõem que os substratos orgânicos quando incorporados em diferentes concentrações apresentaram resultados satisfatórios na formação de plântulas e baixo custo na produção de couve. Costa *et al.*, (2011) reafirmam esta ideia após observarem que plântulas de couve se desenvolveram melhor em substratos orgânicos alternativos, sendo eles húmus de minhoca, esterco aviário e bovino.

2.7.2. Efeito do substrato nas taxas de crescimento

As taxas de crescimento auxiliam em pesquisas científicas com o intuito de explicar as diferenças no crescimento, resultante de modificações no ambiente, e no caso da cultura de couve é uma ferramenta com a funcionalidade de avaliar a sementeira em diferentes substratos e seus efeitos no desenvolvimento das plântulas em tabuleiros (Brito *et al.*, 2018).

- **Taxa de Crescimento Absoluto (TCA)**

A taxa de crescimento absoluto expressa a velocidade de crescimento das plantas ao longo do ciclo (Ribeiro *et al.*, 1999). O mesmo autor revela que o aumento da taxa de crescimento absoluto em resposta ao substrato deve-se à liberação de compostos minerais como potássio e de uma grande quantidade de íons assimiláveis pelas plantas, resultando em incremento de matéria seca em um curto espaço de tempo, por sua vez, Freitas (2007) nota que, a redução da taxa de crescimento absoluto em resposta ao substrato pode estar relacionada a menor absorção de nutrientes, ou seja, dificuldade de liberação de minerais e conseqüentemente, ao menor investimento da planta na produção de folhas.

- **Taxa de Crescimento Relativo (TCR)**

A taxa de crescimento relativo expressa o incremento na massa de matéria seca, por unidade de peso inicial, em um intervalo de tempo (Reis e Muller, 1999). Substratos que proporcionam plântulas mais produtivas e que geralmente desenvolvem mais rapidamente o seu índice de área foliar (IAF), os valores de TCR são maiores. Portanto, a TCR exerce maior influência na fase de desenvolvimento da área foliar, assim, a planta ao alcançar um IAF relativamente elevado, a correlação entre TCR e produtividade econômica, se reduz (Marafon, 2012).

- **Taxa Assimilatória Líquida (TAL)**

A taxa assimilatória líquida reflete a capacidade da planta em aumentar sua fitomassa em função de sua superfície assimilatória em determinado intervalo de tempo (Peixoto, 1999). Assim, a redução dos valores em determinados substratos, provavelmente ocorre devido a menor área foliar, reduzindo, assim, a sua eficiência fotossintética (Lima *et al.*, 2007)

III. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Tabela 1: Lista dos materiais e insumos utilizados durante a condução do experimento:

Materiais	Insumos
Balança	Substrato comercial-Hygomix
Tabuleiros	Esterco aviário
Régua graduada (cm)	Sementes de couve- (couve tronchuda),
Bloco de notas	
Esferográfica	
Computador	
Paquímetro digital	
Provetas	
pH metro	

3.2 Métodos

3.2.1 Descrição da área em estudo

3.2.2 Localização

O experimento foi realizado na estufa do ISPG, Distrito de Chókwe. Que está situado a Sul da província de Gaza, no curso médio do rio Limpopo, a Este dos distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste com os distritos de Magude e de Massingir, como ilustra a figura 1 (MAE, 2014). O clima do distrito é dominado pelo tipo semiárido (seco de savana), onde a precipitação varia de 500 a 800mm, as temperaturas médias anuais variam entre os 22°C e 26°C e a humidade relativa média anual entre 60 - 65%.

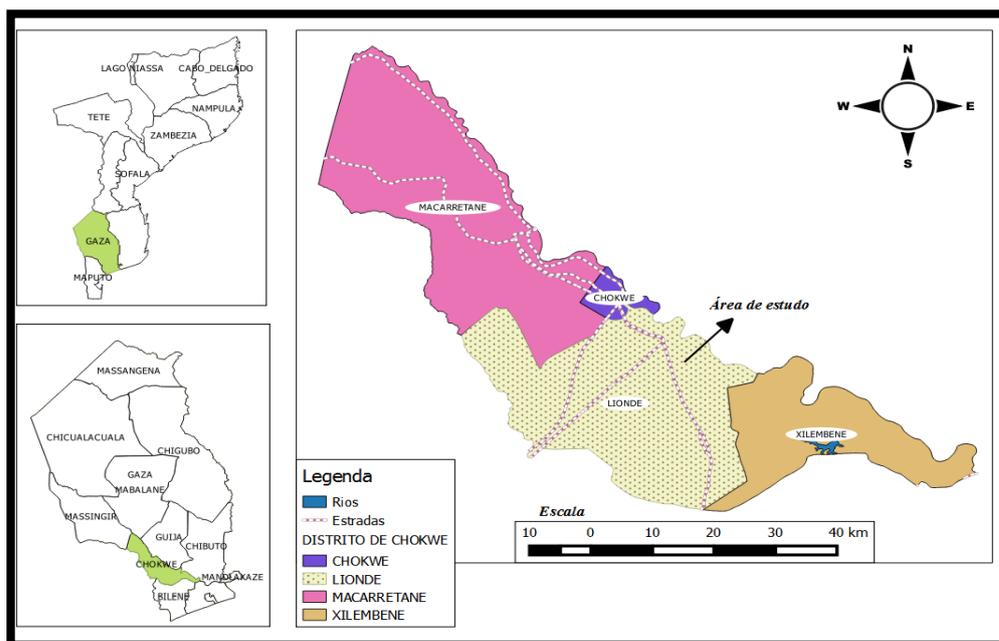


Figura 1. Mapa de área de estudo

3.5. Tratamentos e Delineamento Experimental

3.5.1. Tratamentos

A preparação dos substratos fez-se em tabuleiros de isopor de 128 células. Onde cada tabuleiro constitui quatro (3) unidades experimentais que foram divididos a 1/3 e cada unidade teve 36 plântulas das quais, foram seleccionadas 10 plântulas centrais para as avaliações.

Com inicialmente cinco (5) tratamentos, que a posterior fora reduzida para dois (T1: 100% hygromix e T5: 50% hygromix + 50% esterco aviário), pelo facto dos restantes tratamentos terem apresentado falhas significativas na emergência das plântulas. Os tratamentos estão descritos a seguir:

3.5.2. Delineamento experimental

Foram avaliados dois tratamentos (T1 e T5), assentes em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com três repetições totalizando 6 unidades experimentais, como ilustra a figura abaixo:

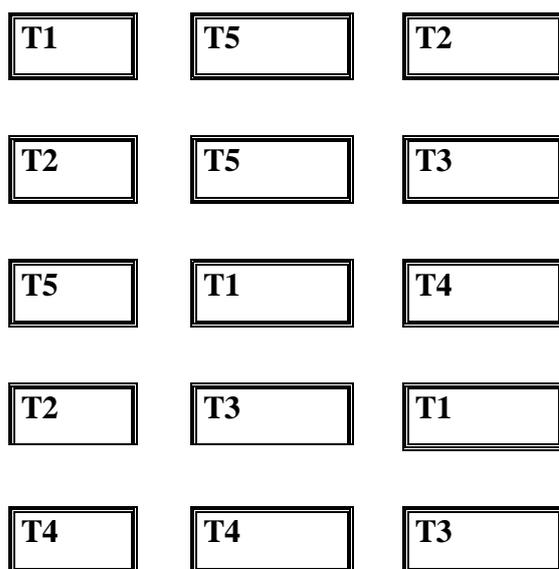


Figura 2: Layout do ensaio

3.6. Variedade da Couve e Substratos usados

Para a condução do ensaio foi usada a couve tronchuda, o substrato hygromix foi obtido no mercado local, e o esterco de aviário e foi adquirido na Unidade de Produção Animal do Instituto Superior Politecnico de Gaza, Localizada no Campus Politécnico.

3.7 Análise física e química do substrato

Para a determinação do estado nutricional dos substratos, fez-se a análise física (Densidade húmida, densidade seca, Porosidade total e capacidade de retenção de água) e químicas (pH),

no laboratório de solos e águas do ISPG. Todos os substratos foram secos ao ar e analisadas as propriedades físicas e químicas que são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 2: Propriedades Físicas e Químicas de substratos

TRATAMENTOS	CRA (%)	DH (g/cm³)	DS (g/cm³)	PT (m³)	pH (H₂O)
100%Hygromix	51,67	0,33	0,35	3,68	6,64
50%Hygromix+50% Esterco aviário	48,33	0,25	0,24	2,6	8,13

Onde:

CRA - Capacidade de Retenção de água

DH – Densidade Húmida

DS – Densidade secas

PT – Porosidade Total

pH – Potencial de hidrogénio

3.8 Sementeira

Os tabuleiros foram encheidos do substrato, compactados e humedecidos de modo a evitar espaços com ar nas células. De seguida foram feitos pequenos furos nos substratos, onde foram colocadas duas (2) sementes por célula, cobrindo-as com uma fina camada do substrato crivado e posteriormente irrigadas através de sistema de micro aspersão.

3.9. Rega e Desbaste

A rega das plântulas foi feita diariamente pela manhã com auxílio de regador de 500 ml, a fim de suprir as necessidades hídricas de cultura e garantir o crescimento homogêneo das plântulas. Quando as plântulas apresentaram um par de folhas definitivas, fez-se desbaste deixando apenas uma plântula por célula, a fim de evitar a competição pela água, luz e nutrientes.

3.10. Parâmetros medidos

A influência da adição de esterco aviário no crescimento inicial e qualidade da couve sob, foi avaliada por meio das seguintes variáveis: Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Área foliar (AF), Altura da planta (AP), Diâmetro do caule (DC), Massa seca da parte aérea (MSPA), Massa seca da raiz (MSR), Índice de Qualidade de Dickson (IQD), Peso Foliar Específico (PFE), Taxa de Crescimento Absoluta (TCA), Taxa de Crescimento Relativa (TCR) e Taxa Assimilatória Líquida (TAL).

3.11. Recolha de dados

As amostras foram colhidas em 10 plantas centrais de cada parcela experimental.

Altura da planta – A medida da Altura da Planta foi obtida com a utilização de régua graduada em metros, medido a distância entre o colo e o ápice aéreo das plântulas respectivamente, esta medição foi feita uma semana após a sementeira e novamente na terceira semana.

Diâmetro do caule – O DC foi medido utilizando-se um paquímetro digital com a leitura dada em cm, esta medição foi feita na primeira e terceira semana após a sementeira respectivamente.

A **área foliar** (AF), foi determinada pela fórmula abaixo:

$$IAF = (MSFSD \times AC) / Disco$$

Onde:

IAF= Índice da área foliar

MSFSD= Massa seca da folha sem Disco

Peso da massa seca da parte aérea – Para a determinação do (PMSPA) separou-se a parte aérea da raiz as plântulas foram colocadas em estufa com ventilação forçada de ar a 60°C durante 48 horas para a obtenção da massa seca e posteriormente pesadas usando uma balança analítica de precisão 0.001g conforme recomendações de Nakagawa (1999), cujos resultados serão expressos em g.plântula⁻¹.

Peso da massa seca da raiz – Para a determinação do PMSR levou-se amostra das raízes em dez (10) plantas colocadas em estufa ventilação forçada de ar a 60°C durante 48 horas para a obtenção do peso da massa seca.

Peso da massa seca total – Para a determinação do PMST somou-se o PMSPA e o PMSR, ou seja, os valores obtidos das duas variáveis relacionadas (PMSPA e PMSR) foram somadas para cada planta amostral.

Índice de Velocidade de Emergência (IVE) – O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi determinado segundo a fórmula (2) proposta por Maguire (1962), a partir de contagens diários do número de plântulas emergidas.

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn} \quad (2)$$

Onde:

IVE = Índice de velocidade de emergência;

E1, E2 e En = número de plântulas emergidas na primeira, segunda e última contagem; **N1, N2 e Nn** = número de dias após a sementeira da primeira, segunda e última contagem.

Índice de Qualidade de Dickson (IQD)

A qualidade da muda foi avaliada segundo a metodologia proposta por Cruz *et al.*, (2006) e ACSA (2015) dada de forma proporcional ao aumento do valor de IQD por meio das seguintes variáveis: a massa seca total, a altura da parte aérea, o diâmetro do caule, a massa seca da parte aérea e a massa seca das raízes. Valores superiores supõem que a muda possui características como vigor necessário para ser transplantada sem efeito adverso Dickson *et al.*, (1960).

$$IQD = \frac{PMST}{\frac{AP}{DC} + \frac{PMSPA}{PMSR}}$$

Onde:

IQD - Índice de qualidade de Dickson;

PMST – Peso da massa seca total (g);

AP – Altura da planta (cm);

DC - Diâmetro do caule (mm);

PMSPA - Peso da massa seca da parte aérea (g);

PMSR - Peso da massa seca da raiz (g).

Peso foliar específico

O peso foliar específico foi determinado na base de peso da massa seca da folha e peso de massa seca total, segundo a fórmula abaixo:

$$PFE = \frac{PMSF (g)}{PMST(g)}$$

Onde:

PMSF = Peso da massa seca da folha;

PMST = Peso da massa seca total.

Taxa de crescimento absoluto

A taxa de crescimento absoluto foi calculada com base na medição da massa seca total das plântulas, segundo a fórmula abaixo:

$$TCA = \frac{MSTf - MSTi}{Tf - Ti}$$

Onde:

TCA = Taxa de crescimento absoluto

MSTf = Massa seca total Final

MSTi = Massa seca total inicial

Tf = Tempo final

Ti = Tempo inicial

Taxa de crescimento relativo

A taxa de crescimento relativa foi calculada na base das massas seca total da primeira e segunda avaliação das plântulas, segundo a fórmula abaixo:

$$TCR = \frac{LN(MSTf) - LN(MSTi)}{Tf - Ti}$$

Onde:

TCA = Taxa de crescimento relativo

LN = Logaritmo natural

MSTf = Massa seca total Final

MSTi = Massa seca total inicial

Tf = Tempo final

Ti = Tempo inicial

Taxa assimilatória líquida

A taxa assimilatória líquida foi determinada na base da taxa de crescimento absoluta e alturas das plântulas da primeira e segunda avaliação, segundo a fórmula abaixo:

$$TAL = TCA \times \frac{(LN(MSTf) - LN(MSTi))}{Tf - Ti}$$

Onde:

TAL = Taxa assimilatória líquida

TCA = Taxa de crescimento absoluto

LN = Logaritmo natural

MSTf = Massa seca total Final

MSTi = Massa seca total inicial

Tf = Tempo final

Ti = Tempo inicial

3.12. Análise de Dados

Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através do teste t, ao nível de 5% de probabilidade e na ocorrência de significância foram comparadas as médias pelo teste de Tukey, utilizando pacote estatístico Minitab 18 para análise do efeito dos substratos no crescimento inicial e qualidades das mudas.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Resultados do teste t

Os resultados do teste t descritos na tabela abaixo, revelam que houve efeito significativo da combinação do esterco de aviário e substrato comercial nas seguintes variáveis: Índice de Velocidade de emergência (IVE), Altura da planta (AP), Massa seca da folha (MSF), Massa seca total (MST) e Área foliar (AF), e não foi significativo para Diâmetro do Caule (DC), Peso Foliar Específico (PFE), Massa Seca do Caule (MSC), Massa Seca da Raiz (MSR), Taxa de Crescimento Absoluto (TCA), Taxa de Crescimento Relativo (TCR), Taxa Assimilatória Líquida (TAL) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), a nível de 5% de significância.

Tabela 3: Resumo dos resultados do teste t nos parâmetros avaliados

Variável	Valor-P
Índice de Velocidade de emergência (IVE)	0.044*
Altura da Plântula (AP)	0.030*
Diâmetro do Caule (DC)	0.077
Área Foliar (AF)	0.008*
Peso Foliar Específico (PFE)	0.12
Taxa de Crescimento Absoluto (TCA)	0.78
Taxa de Crescimento Relativo (TCR)	0.90
Taxa Assimilatória Líquida (TAL)	0.57
Massa Seca da Folha (MSF)	0.03*
Massa Seca do Caule (MSC)	0.24
Massa Seca da Raiz (MSR)	0.14
Massa Seca Total (MST)	0.048*
Índice de Qualidade de Dickson (IQD)	0.19

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, a combinação de esterco aviário e substrato comercial proporcionou plântulas com mesmo índice de qualidade de Dickson aos de plântulas produzidas com o substrato comercial (Hygromix). O índice de qualidade de Dickson (IQD) é um bom indicador da qualidade das plântulas, pois apresenta vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa na planta, considerando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade (Fonseca *et al.*, 2002).

Santos *et al.* (2015), avaliando a qualidade de plântulas de tomate, verificaram diferenças significativas nas médias de diâmetro, taxas de crescimento absoluto e relativo em função do substrato, com incrementos para essas variáveis pelo uso de materiais alternativos. Leal *et al.* (2007) e Oliveira *et al.* (2013), avaliando a produção de mudas de tomate em função do substrato, observaram incrementos no desenvolvimento das plântulas, utilizando diferentes misturas com compostos orgânicos e substrato comercial em comparação ao substrato comercial (OrganoSuper). O que pode estar associado ao facto deste, por ser um composto

orgânico comercial, oriundo de materiais orgânicos humificados, possivelmente em doses maiores proporciona efeitos tóxicos às raízes, por excesso de amônia e/ou desequilíbrios nutricionais reduzindo a absorção de cátions, limitando o seu crescimento (Carijo *et al*, 2002)

Gonçalves *et al*, (2013) em seu estudo sobre a produtividade da alface e da couve manteiga com a utilização de substrato orgânico, esterco de galinha combinado com substrato comercial em relação ao substrato comercial, verificaram igualmente que a biomassa seca da couve que recebeu o composto não diferiu significativamente em relação ao do substrato comercial (PlantMax). O esterco de galinha fornece elementos químicos a planta como nitrogênio, cálcio, fósforo e magnésio, como também a matéria orgânica ao solo, fazendo com que ele retenha mais água, além de favorecer a proliferação de microrganismos benéficos e minhocas (Sidnei, 2013).

A massa seca das raízes e do caule tem sido reconhecidos por diferentes autores como um dos mais importantes e melhores parâmetros para se estimar a sobrevivência e o crescimento inicial das plântulas no campo definitivo (Gomes, 2001).

Os resultados obtidos por outros autores e o estudo em causa diferem, provavelmente pelo facto de, os substratos comerciais usados serem diferentes e a concentração de nutrientes e matéria orgânica presentes nos esterco avaliados não ser uniforme. Contudo, os resultados sugerem que plântulas produzidas com a combinação de esterco aviário e substrato comercial apresentam um desempenho fisiológico similar (Figura 3) as plântulas produzidas com o substrato comercial, mostrando-se assim, a combinação uma alternativa viável, pois, envolve custos menores quando comparado com o substrato comercial.



Figura 3: Plantas produzidas com substrato comercial e plântulas produzidas com esterco aviário combinado com substrato comercial

4.1.1. Efeito do substrato no Índice de Velocidade de emergência

Os resultados ilustrados no gráfico abaixo, mostram que a combinação do esterco de aviário afectou o Índice de velocidade de emergência (IVE), sendo que, maiores índices (5.2) foram verificados com o T1- 100% Hygromix e menores (3.5) com o T2- 50% Hygromix + 50% Esterco aviário.

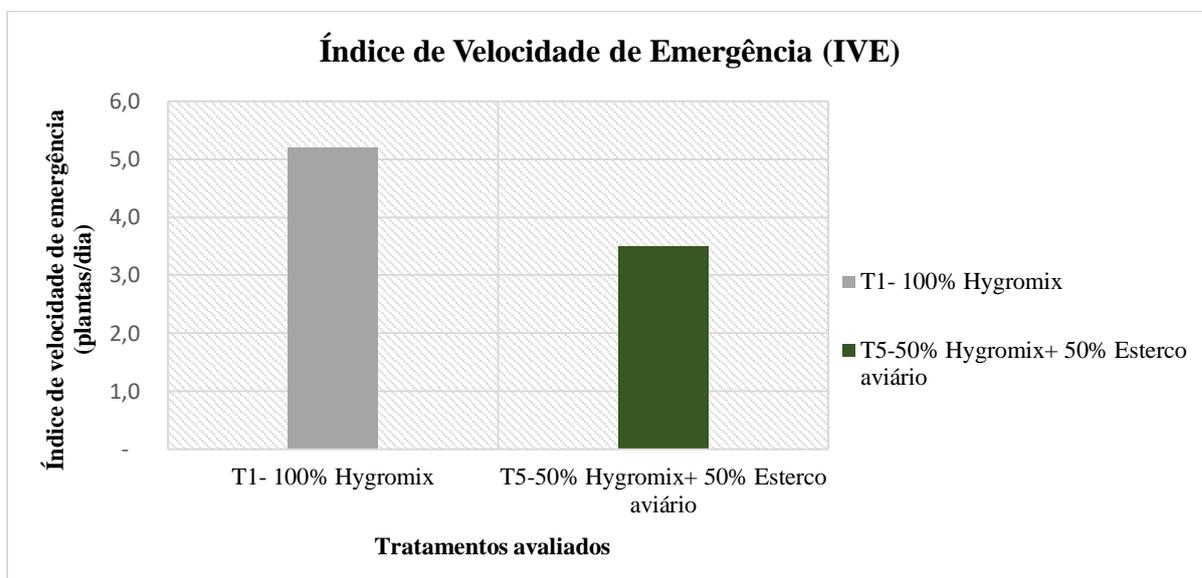


Figura 4: Efeito do substrato no Índice de Velocidade de emergência

De acordo com os resultados obtidos o substrato composto por 100% Hygromix obteve melhor desempenho em relação a componente índice de velocidade de emergência do que o substrato composto por 50% hygromix + 50% esterco aviário. O maior índice de velocidade de emergência de plântulas registado no tratamento com substrato composto por 100% Hygromix em relação a combinação do mesmo com o esterco aviário pode estar associado com a densidade do substrato e maior cobertura decorrente do tamanho reduzido das suas práticolas, o que evita a exposição das sementes por ocasião das irrigações (Ferreira e Ranal, 1999).

David *et al* (2008) em seu estudo objectivando avaliar o efeito de concentrações de cama de aviário em mistura a substratos comerciais para produção de mudas de maracujazeiro-amarelo relatam maior crescimento de mudas com ate 40% de cama de frango em mistura com o solo. Porém, seu uso em concentrações maiores poderia reduzir o desenvolvimento de mudas devido a salinidade elevada (Cruz *et al*, 2006). Almeida *et al* (2015) em seu estudo referem que doses de composto orgânico causou um pequeno aumento de índice de velocidade de plântulas até 25%, sendo que nas doses 50% e 75% houve uma diminuição do índice de velocidade de emergência.

Tessaro *et al.* (2009), em seu estudo referem que os substratos orgânicos quando incorporados em diferentes concentrações apresentaram resultados maiores quando comparado com substrato comercial, do índice de velocidade de emergência, na formação de plântulas e baixo custo na produção de couve.

4.1.2. Efeito do substrato na altura da planta, massa seca da folha, massa seca total e área foliar.

A tabela 4, evidencia o efeito do substrato nas componentes altura, massas secas e área foliar. O T5 composto por 50% Hygromix+50% Esterco aviário mostrou-se significativamente superior quando comparado com o T1-100% de hygromix, no que tange as variáveis acima citadas.

Tabela 4: Comparação de médias da altura da planta, massa seca da folha, massa seca total e área foliar.

Tratamentos	AP	MSF	MST	AF
T5- 50% Hygromix+50% Esterco aviário	3.11a	1.8a	2.79a	25.22 ^a
T1- 100% Hygromix	2.67b	1.2b	2.17b	10.70b

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna, diferem significativamente ($p < 0.05$) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **AP**= Altura da plântula; **MSF** = Massa seca da folha; **MSC** = Massa seca total; **AF**= área

Para a característica de altura da plântula (AP) verifica-se que a mistura de 50% Hygromix+50% Esterco aviário, foi superior ao substrato comercial. À semelhança dos resultados obtidos no presente estudo, Freitas *et al.*, (2013) trabalhando com plântulas de alface observaram que os substratos alternativos apresentaram maior desenvolvimento na altura de plantas, em relação ao substrato comercial. Estudos conduzidos por Coêlho *et al.*, (2013), avaliando mudas de couve e pimento em diferentes substratos obtiveram alturas superiores em áreas cujo tratamento era substratos alternativos combinados com substrato comercial.

Analisando os resultados de massa seca da parte aérea (folha) e massa seca total constatou-se um incremento significativo para estas variáveis em função do substrato combinado (50% Hygromix+50% Esterco aviário), onde foi possível observar a menor média no tratamento à base do substrato comercial. Possivelmente, uma menor disponibilidade de nutrientes no substrato comercial e a lixiviação por irrigação limitaram o acúmulo de massa seca na plântula.

A superioridade do resultado obtido no tratamento combinado pode ser atribuída ao teor de matéria orgânica disponível no substrato, visto que, a utilização de matéria orgânica, além de disponibilizar nutrientes à plântula, melhora as condições físicas do substrato, (Rodrigues *et al.*,

2010). Costa *et al.* (2011) convalidam esta afirmação, após observarem que plântulas de couve se desenvolveram melhor em substratos orgânicos alternativos, sendo eles húmus de minhoca, esterco bovino e esterco aviário, possivelmente devido ao aporte de matéria orgânica destes substratos. A área foliar é um índice importante em estudos de nutrição e crescimento vegetal, uma vez que determina a acumulação de matéria seca, o metabolismo vegetal, a capacidade fotossintética potencial, o rendimento e qualidade da colheita (Pereira *et al.*, 2010)

V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

- A combinação de esterco aviário no substrato comercial na proporção de 50% hygromix e 50% esterco aviário influenciou o crescimento de plântulas de couve;
- Plântulas produzidas com a adição de esterco aviário ao substrato comercial apresentam qualidade similar as plântulas produzidas com o substrato comercial o que sugere a incorporação de esterco aviário na proporção de 50% hygromix e 50% esterco aviário pode ser alternativa ao substrato comercial hygromix.

5.2. Recomendações

- **Aos pesquisadores**

Recomenda-se que se façam mais pesquisas sobre substratos alternativos na cultura de couve em outros locais e épocas de modo a comparar os resultados deste estudo e ha necessidade de se testar a estabilidade das plântulas no campo definitivo.

Façam também estudos usando a proporção de 75% esterco aviário+25% hygromix para reduzir ainda mais os custos de produção.

- **Aos agricultores**

Aos agricultores recomenda-se que usem o substrato composto por 50% hygromix + 50% esterco aviário (T5) pois, promoveu o maior crescimento e qualidade de plântulas de couve.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido – ISSN. 2015 “**Produção de mudas de tomateiro cv. Drica sob substratos alternativos**” Brasil.
2. Almeida D, 2006, **Manual de Hortícolas**, 1ªed, Volume1, Lisboa.
3. Almeida, K., Carvalho, G.J., Gomes, L.A.A., Duarte, W.F., Fontanetti, A. 2007 “**Produção orgânica de couve-flor em sistema de plantio direto e convencional**” Revista Brasileira de Agroecologia.
4. Araújo, Glc, L., Jll, M. N., Rm, I., Yfn, C., & Ja., S. 2016 “**Índices De Qualidade De Mudanças De Couve Submetidas a Diferentes Ambientes e Substratos**”. In: Congresso Brasileiro De Olericultura.
5. Benicasa, M. M. P.2004. **Análise de Crescimento de Plantas** (noções básicas). Jaboticabal. FUNEP. p. 42.
6. Bicca, A. M. O. *et al*, 2014, **Substratos na produção de mudas de couve híbrida**. Revista da Fzva, Uruguaiana.
7. Boldt, R. H. 2014, **Formação de mudas e produção de rúcula em função dos substratos.**, Rio Branco, 2014, 40 f. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco.
8. BRASIL 2009 “**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**”. Regras para Análise de Sementes. Brasília: MAPA/ACS.
9. Bruyins de Sousa A. L., Gomes I. B. Filho S. G. 2017 “**Germinação e crescimento inicial de plântulas de pepino em substratos orgânicos**”. Revista, IFAM, Educação, Ciência E Tecnologia Do IFAM, Itacoatiara - Amazonas.
10. Caldeira, M. V. W.; Rosa, G. N.; Fenilli, T. A. B.; Harbs, R. M. P, 2008, **Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha**. Scientia Agraria.
11. Casa, J. 2010. **Crescimento de rabanete (*Raphanus sativus* L.) em resposta a adubação orgânica e biofertilizantes em ambiente protegido**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 29, edição especial..
12. Cavalcante, H. L.; Rocha, L. F.; Júnior, G. B. S.; Amaral, F. H. C.; Neto, R. Falcão 2010 “**Fertilizantes orgânicos para o cultivo da melancia**”.

13. Coêlho, J. L. S.; Silva, R. M.; Baima, W. D. S.; Gonçalves, H. R. O.; Neto, F. C. S.; Aguiar, A. V. M. **Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão e couve.** ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.9, n.2, p.01- 04, abr-jun, 2013.
14. Corrêa A. L, Fernandes M. C. A, Aguiar L. A. 2012 “**Produção de tomate sob manejo orgânico**, Programa Rio Rural”, Niterói.
15. Correia, A.C.G. Santana, R.C.; Oliveira, M.L.R.; Titon, M.; Ataíde, G.M.; Leite, F.P. **Volume de substrato e idade: influência no desempenho de mudas clonais de eucalipto após replantio.** Cerne, Lavras, v. 19, n. 2, p. 185-191, 2013.
16. Costa, E.; Santo, T.L.E.; Silva, A.P.; Silva, L.E.; Oliveira, L.C.; Benett, C.G.S.; Benett, K.S.S. **Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate e couve.** Horticultura Brasileira, v. 33, n. 01, p. 110-118, 2015.
17. Costa, M. R. DA S. *et al.* 2001. **Desenvolvimento De Mudas De Couve Em Diferentes Substratos E Idade.** Revista Verde De Agroecologia E Desenvolvimento Sustentável, POMBAL-PB.
18. Costa, M. R. Da S. *Et al.*, 2011, **Desenvolvimento ee Mudas de Couve em Diferentes Substratos e Idade.** Revista Verde De Agroecologia E Desenvolvimento Sustentável, Pombal-Pb.
19. Danner, M.A; Citadin, I.; Fernandes Junior, A.A.; Assmann, A.P.; Mazaro, S.M.; Sasso, S.A.Z. 2007. **Formação de mudas de Jabuticabeira (Plinia sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes.** Revista Brasileira de Fruticultura.
20. Dias, E. S. 2010. Mushroom cultivation in Brazil: challenges and potential for growth. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras.
21. Farias, W.C.F.; Oliveira, L.L.P.; Oliveira, T.A.; Dantas, L.L.G.R.; Silva, T.A.G. 2012 “**Caracterização física de substratos alternativos para produção de mudas**” Agropecuária Científica no Semiárido, Patos.
22. Filgueira, FAR, 2008, **Novo Manual de Olericultura**, Agro-tecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças, 3^a ed. Viçosa.
23. Fonsêca, T. G. 2001, **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO² na água de irrigação**, Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

24. Freitas, G. A.; Silva, R. R.; Barros, H. B.; Vaz-De-Melo, A.; Abrahão, W. A. P., 2013, **Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos.** Revista Ciência Agronômica.
25. Freitas, S.S. 2007. **Rizobactérias Promotoras do Crescimento de Plantas.** In: SILVEIRA, A.P.D. & FREITAS, S.S. Microbiota do Solo e Qualidade Ambiental. Campinas: Instituto Agronômico.
26. GOMES, J.M. **Parâmetros morfológicos na avaliação de mudas de Eucalyptus grandis, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-PK.** 126p Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2001.
27. Gonçalves, M. S. Facchi, D. P. Brandão, M. I. Bauer, M. Junior, O. de P. SP, 2013. **Produção de Mudas de Alface e Couve Utilizando Composto Proveniente de Resíduos Agroindustriais.**
28. Guerra, A.M.N.M. Ferreira, J.B.A. Costa, A.C.M. Tavares, P.R.F. Maracajá, P.B. Coelho, D.C. Andrade, M.E.L. 2014 “**Perdas pós-colheita em tomate, pimentão e cebola no mercado varejista de Santarém – PA**” Agropecuária Científica no Semiárido, Patos.
29. Guerrini, I. A.; Trigueiro, R. M. 2004. **Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Leal, M. A. A. 2006 “*Produção de tomate orgânico: sistema PESAGRO-RIO*”. Niterói: PESAGRO-RIO.
30. Kiehl, E. J, 2008, **Adubação Orgânica: 500 Perguntas e Respostas.** Piracicaba.
31. Lima, J. F., C. P. Peixoto & C. A. S. Ledo. 2007. **Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação.** Ciência e Agrotecnologia,
32. Lima, J. F.; Peixoto, C. P.; Ledo, C. A. S. 2007. **Índices fisiológicos e crescimento inicial,** Brasil.
33. Marafon, A.C. 2012. **Análise Quantitativa de Crescimento em Cana-de-açúcar: uma Introdução ao Procedimento Prático.** Documentos 168. Embrapa Tabuleiros Costeiros: EMBRAPA.

34. Marafon, A.C. 2012. **Análise Quantitativa de Crescimento em Cana-de-açúcar**: uma Introdução ao Procedimento Prático. Documentos 168. Embrapa Tabuleiros Costeiros: EMBRAPA, 31pp.
35. May, A, Tivelli, SW, Vargas, PF, Samra, AG, Sacconi, LV, Pinheiro, MQ 2007, **A cultura da Couve**, Instituto Agronômico, Campinas, Brasil.
36. Menezes, J. A., Costa, G. R., Santos, J. R., & Oliveira, C. d. 2000 “**Desenvolvimento De Mudanças Da Couve Manteiga Em Substratos A Base De Pó De Casca De Coco E Esterco Bovino**”.
37. MILEC, Adriana Teixeira *et al.* 2007. **Produção de mudas de couve brócolis em sistemas de irrigação utilizando substratos orgânicos**. Revista Brasileira de Agroecologia.
38. Moral, R. *et al.* 2005 “*Characterization of the organic matter pool in manures*”. Bioresource Technology, Nova Iorque.
39. Oliveira A., (2011). Disponível Em: < [Http://Jornalagricola.Wordpress.Com/2011/12/18/ Couve-Folha/](http://Jornalagricola.Wordpress.Com/2011/12/18/Couve-Folha/)> Acessado Em: 10 De Novembro De 2020
40. Pedó, T., T.Z. Aumonde, E.G. Martinazzo, F.A. Villela, N.F. Lopes & C.R. Mauch. 2014. **Análise de crescimento de plantas de rabanete submetidas a doses de adubação nitrogenada**. Bioscience Journal, 30:1-7.
41. Peixoto, C.P. **Análise de crescimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura de três densidades de plantas**. 1998. 151p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
42. Pereira, V.J. 2012. **Validação de métodos para testes de germinação em sementes de florestais da família Fabaceae**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais.
43. Quinto, V. M.; Beltrame, R. A.; Pereira, E. O.; Cabanêz, P. A.; Amaral, J. F. T. 2001 “**Germinação e desenvolvimento de plântulas de melancia em diferentes ambientes e substratos**”. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.

44. Ribeiro, A.C., P.T.G. Guimarães & V.H. Alvarez. 1999. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais.
45. Rosa, M.F.; Santos, F.J.S.; Montenegro, A.A.T.; Abreu, F.A.P.; Correia, C. Araújo, F.B.S. Norões, E.R.V **2002 “Caracterização do pó de casca de coco verde usado como substrato agrícola”**. Comunicado técnico. Embrapa Agroindústria Tropical.
46. Silva, D. J., Araújo, A. d., Souza, A. V., Santos, I. C., e Magalhães 2017 **“monitoramento da couve tronchuda (*Brassica leracea* L. var. *acephala*) cultivada em vasos com diferentes substratos e o registro de pragas-chave”**.
47. Silva, E. C., Pedroso, C. D., Marques, D. J., Neto, P. B., & Maciel, G. M. 2005 **“Produção de alface em função de diferentes formas de adubação orgânica”**.
48. Silva, S.S.; Araújo Neto, S.E.; Kusdra, J.F.; Ferreira, R.L.F. 2007 **“Produção orgânica de mudas de couve-tronchuda em substratos à base de coprólito de minhocas”**. Caatinga, Mossoró.
49. Smiderle, O. J.; Salibe, A.B.; Hayashi, A.H.; Minami, K, 2001, **Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e plantmax®**. Horticultura Brasileira, Brasília.
50. Taiz, L.; Zeiger, E.; Møller, I. M.; Murphy, 2017, **A. Senescência vegetal e morte celular**. In: **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre
51. Teófilo, T. M. S., F. C. L. Freitas, M. Z. Negreiros, W. A. R. Lopes & S. S. Vieira. 2009. **Crescimento de cultivares de cenoura nas condições de Mossoró-RN**. Revista Caatinga, 22:168-174. http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistem_a/article/view/402 Tivelli, S.W. 1998.
52. Tessaro, D. *et al.* 2009. **Utilização de Substratos Orgânicos Para a Produção de Mudas de Couve Chinesa**. In: **VI congresso brasileiro e II Congresso latino americano de agroecologia**.
53. Trani, P. E., Tivelli, S., Blat, S. F., Feltran, J. C., Passos, F. A., Figueiredo, G. J., & S., N. 2015 **“Couve de folha: do plantio a pós plantio”**. (Boletim Técnico, 214).