

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MOÇAMBIQUE

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÓMICAS

**ESTUDO COMPARATIVO DE RENDIMENTO DE (3) DIFERENTES GERAÇÕES
DA CULTURA DE BATATA RENO (*Solanum tuberosum*L)**

Catarina da Afonsina Tomás Gonçalves Uateia

Cuamba

Outubro de 2024

**ESTUDO COMPARATIVO DE RENDIMENTO DE (3) DIFERENTES GERAÇÕES
DA CULTURA DE BATATA RENO (*Solanum tuberosum* L)**

Catarina da Afonsina Tomás Gonçalves Uateia

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

Supervisor: Eng.º Peter Thumbó,

Cuamba

Outubro de 2024

**ESTUDO COMPARATIVO DE RENDIMENTO DE (3) DIFERENTES
GERAÇÕES DA CULTURA DE BATATA RENO (*Solanum tuberosum* L)**

CATARINA DA AFONSINA TOMÁS GONÇALVES UATEIA

O presente trabalho é submetido a Universidade Católica de Moçambique. Faculdade de Ciências Agronómicas, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Agronomia.

Aprovação do Júri:

O presente trabalho foi sujeito a avaliação do júri no dia 16 de Dezembro de 2024, tendo sido aprovado com a classificação final de 17 valores.

Júri Examinador:

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

Oponente: Mussa Juma Joaquim
Eng.º Mussa Juma Joaquim, MSc (UCM-FCA)

Supervisor: _____
Eng.º Eng. Peter Thumbó (IIAM)

Cuamba, Janeiro de 2025

DECLARAÇÃO

Eu, Catarina da Afonsina Tomás Gonçalves Uateia, declaro pela minha honra que esta Monografia para obtenção do grau de Licenciatura Em Agronomia, intitulado Estudo comparativo de rendimento de (3) diferentes gerações da cultura de batata reno (*Solanum tuberosum* L) é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu supervisor, e que o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas na realização da mesma, estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Lichinga, aos ____ de _____ 2024

Autora

(Catarina da Afonsina Tomás Gonçalves Uateia)

DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho em primeiro lugar aos meus progenitores, Tomás Uateia e Afonsina Rafael, pelo amor incondicional que me dedicam, por terem-me dado a luz, pela educação de como saber ser e estar. Agradeço também por terem acreditado no meu potencial na vertente académica e pelo apoio incondicional nos bons e maus momentos ao longo do percurso, pelos ensinamentos, pela força, pelo apoio e pela coragem que sempre me deram para que eu pudesse lutar para alcançar os meus sonhos, independentemente dos obstáculos, e seguir com os meus estudos.

Aos meus irmãos Tomasina da Afonsina Tomás Gonçalves Uateia, Abelina da Afonsina Tomás Gonçalves Uateia, Natalia da Afonsina Tomás Gonçalves Uateia e Nerculito da Afonsina Tomás Gonçalves Uateia, que sempre endereçavam conselhos construtivos e encorajadores ao longo da minha formação. Agradeço pela força, motivação e apoio que sempre me deram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela vida, por ser a minha fortaleza em todos os momentos, pelas oportunidades proporcionadas e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida, sem medir as minhas dificuldades e dando sempre um motivo para sonhar grande.

A minha família, em especial aos meus pais e irmãos, é graças a vocês que aprendi a contornar minhas dificuldades, transformando-as em pontos fortes, e consegui alcançar os meus objectivos.

Ao meu companheiro Daniel José Sebastião Minicua pelo apoio incondicional e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida e aos meus amigos Livia José Mandavir, Cátia António Severino e Bena João, agradeço pela amizade e pelo apoio moral.

Aos colegas da UCM do curso de Agronomia e aos colegas da Unilúrio que, em alguns momentos, inspiraram, motivaram e deram dicas sábias e construtivas para que eu pudesse continuar com os estudos.

À Faculdade de Ciências Agronómicas de Cuamba pela realização do curso de Licenciatura em Agronomia e ao corpo docente pelos conhecimentos transmitidos.

Ao Eng.º Sueco Albino Cipriano, por ter cedido o espaço para que eu pudesse desenvolver habilidades para a vida profissional.

Aos professores Mussa, Juma Joaquim, Miquitaio João Rego, Paulo Xavier Tebulo, Samuel Mussava, Paulito Clavete e outros que fazem parte do corpo docente do departamento de agronomia que não pude citar. Sou muito grata pelos bons ensinamentos, compreensão, incentivo e esforço que têm criado dia após dia para proporcionar um ensino de qualidade.

Ao quadro pessoal do IIAM (Instituto de Investigação Agrária de Moçambique), em especial ao sector de batata. Agradeço ao Eng.º Peter Thumbó, Eng.º Lourenço Cauganha, Eng.º Rosângela Pereira e ao departamento do IIAM que não pude citar, pelo acompanhamento e ensinamentos sólidos durante o período de estágio.

Em suma, agradeço a todos que me apoiaram de forma directa ou indirecta na durante a minha formação.

O Meu Muito Obrigado!

RESUMO

Com o objectivo de avaliar o rendimento produtivo de três diferentes gerações da batata Reno (*Solanum tuberosum* L.) nas condições agroclimáticas de Niassa, foi realizado um ensaio experimental na campanha de 2023/2024, entre Fevereiro e Maio, no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM). Utilizou-se a variedade Calinga, com três gerações (Geração 0, Geração 1 e Geração 3 - testemunha), fornecidas pelo IIAM. O delineamento experimental adoptado foi o de blocos completos casualizados (DBC), com três blocos e três tratamentos em um esquema monofatorial, totalizando nove parcelas. As variáveis medidas incluíram número de plantas/talhão, número de hastes/talhão, altura da planta, além de número de tubérculos comerciais (NTC), número de tubérculos não comerciais (NTNC), peso de tubérculos comerciais (PTC), peso de tubérculos não comerciais (PTNC) e rendimento (ton/ha). Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), e as médias dos tratamentos com diferenças significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR. Os resultados indicaram que as gerações estudadas influenciaram significativamente o rendimento. A Geração 1 apresentou o maior rendimento médio, com 1,733 ton/ha, seguida pela Geração 0, com 1,503 ton/ha. Em função dos resultados, recomenda-se aos produtores o uso da Geração 1, devido ao seu desempenho superior e maior rendimento.

Palavras-chave: Batata Reno (*Solanum tuberosum* L.), Geração, Rendimento.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the yield performance of three different generations of Reno potato (*Solanum tuberosum* L.) under the agro-climatic conditions of Niassa. The experimental trial was conducted during the 2023/2024 season, from February to May, at the Agrarian Research Institute of Mozambique (IIAM). The Calinga variety was used, with three generations (Generation 0, Generation 1, and Generation 3 - control), provided by IIAM. The experimental design adopted was a randomized complete block design (RCBD), with three blocks and three treatments in a one-factor scheme, totaling nine plots. The measured variables included the number of plants per plot, number of stems per plot, plant height, number of commercial tubers (NTC), number of non-commercial tubers (NTNC), weight of commercial tubers (PTC), weight of non-commercial tubers (PTNC), and yield (tons/ha). The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), and treatments with significant differences were compared using Tukey's test at a 5% probability level, with the aid of SISVAR statistical software. The results indicated that the studied generations significantly influenced yield. Generation 1 showed the highest average yield, with 1.733 tons/ha, followed by Generation 0, with a yield of 1.503 tons/ha. Based on these results, it is recommended that producers use Generation 1 due to its superior performance and higher yield.

Keywords: Reno potato (*Solanum tuberosum* L.), Generation, Yield.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
NTC	Número de Tubérculos comerciais
NTNC	Número de Tubérculos Não comerciais
PTC	Peso de Tubérculos Comercias
PTNC	Peso de Tubérculos Não Comercias
MIP	Manejo Integrado de Pragas
G0, G1, G2, G3, etc.	Geração 0, 1, 2, 3, entre outras

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Codificação dos Tratamentos	42
Tabela 2: Comparação das médias obtidas nas diferentes gerações em função das variáveis Número de plantas/talhão, Número de hastes, altura das plantas (cm)	48
Tabela 3: Comparação das médias obtidas nas diferentes gerações em função das variáveis Número de tubérculos comerciais (NTC), Número de tubérculos não comerciais (NTNC), Peso de tubérculos comerciais (PTC), e Peso de tubérculos não comerciais (PTN).....	51
Tabela 4: Comparação das médias obtidas nas diferentes gerações em função da variável	54

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1: Dados meteorológicos observados no decorrer do ensaio	41
--	----

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1: Protocolo do Ensaio	62
Apêndice 2: Esboço (Lyout) do Ensaio	66
Apêndice 3: Cronograma de Actividades	66
Apêndice 4: Dados Bruto	67
Apêndice 5: Dados Processados	68
Apêndice 6: Imagens	72

Índice

DECLARAÇÃO.....	III
DEDICATÓRIA.....	IV
AGRADECIMENTOS	V
RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	VIII
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE GRÁFICO	IX
LISTA DE APÊNDICES	X
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO.....	13
1. Generalidade.....	13
1.1. Problematização.....	15
1.2. Justificativa.....	16
1.3. Objectivos.....	17
1.4. Hipótese.....	17
CAPÍTULO II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1. Origem e história da batata.....	18
2.2. Produção de batata-semente	18
2.3. Produção mundial da batata Reno e sua importância	19
2.4. Produção da batata reno em Moçambique e sua importância	20
2.5. Descrição Botânica	20
2.6. Ciclo fenológico da batateira.....	22
2.7. Métodos de propagação	22
2.8. Produção de batata-semente	23
2.9. Requisitos climáticos e do solo	24
2.11. Pragas e medidas preventivas da cultura de batata reno.....	27

2.12. Doenças e medidas preventivas da cultura de batata reno.....	29
2.13. Práticas culturais.....	31
2.14. Tipos de perdas durante o armamento e métodos para o seu controlo:.....	36
2.15. Sistema de Gerações de Batata Reno (Sistema de Multiplicação de Sementes de Batata Reno)	36
CAPÍTULO III: MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
3.1. Descrição do local do estudo.....	40
3.2. Dados meteorológicos observados no decorrer do ensaio.....	41
3.3. Material experimental.....	41
3.4. Delineamento experimental.....	42
3.5. Condução do ensaio.....	42
3.6. Rendimento (ton/ha).....	46
3.7. Constrangimentos.....	47
CAPÍTULO IV: RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	48
4.1. Número de Plantas por Talhão.....	48
4.2. Número de Hastes.....	49
4.3. Altura das Plantas.....	50
4.4. Número de Tubérculos Comerciais (NTC).....	51
4.5. Número de Tubérculos Não Comerciais (NTNC).....	52
4.6. Peso de Tubérculos Comerciais (PTC).....	53
4.7. Peso de Tubérculos Não Comerciais (PTNC).....	53
4.8. Rendimento (ton/ha).....	54
CAPÍTULO IV: CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	56
5.1. Conclusões.....	56
5.2. Sugestões.....	56
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
APÊNDICE.....	61

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

1. Generalidade

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é nativa da América do Sul, da Cordilheira dos Andes, e foi consumida por populações nativas em tempos remotos há mais de 8.000 anos, estando adaptada aos dias curtos da região. Sua introdução na Europa, por volta de 1570, fez com que a espécie fosse selecionada para tuberação em dias longos. Por volta de 1620, foi levada da Europa para a América do Norte, onde se tornou alimento popular. A partir de então, espalhou-se para muitos outros países (Solos, Clima Corre, Solo Aduba, Solo Implanta, Cultivare., 2015).

A batata rena (*Solanum tuberosum* L.) é uma cultura importante para a alimentação e serve como fonte de receitas para população Moçambicana. Esta cultura é produzida em nove províncias de Moçambique, com os distritos de Angónia e Tsangano, na província de Tete, a contribuírem com cerca de 90% da produção nacional. A província do Niassa, particularmente o planalto de Lichinga é segunda maior produtora, seguida da província de Zambézia (Martinho et al., 2018).

A batata-semente pré-básica é uma fase intermediária entre a semente genética e a semente básica. A semente genética, a cargo da instituição que a criou, passa por processos de multiplicação e testes de indexação (certificação da ausência de viroses), fase esta denominada de pré-básica. Nesta fase, são utilizados os processos de multiplicação em cultura de tecidos, canteiros, vasos e, recentemente, a técnica da hidroponia. Em seguida, estas sementes são fornecidas aos produtores de batata-semente básicas para novas multiplicações. Após três ciclos de multiplicação, serão comercializadas para produtores de batata-consumo. (Canteiros et al., 2014)

O tubérculo-semente é o principal insumo e, talvez, aquele de maior custo relativo, mas também fundamental para o bom rendimento e retorno financeiro da cultura. O plantio do tubérculo-semente de qualidade inferior pode vir a comprometer o rendimento, mesmo que todas as outras condições sejam altamente favoráveis ao cultivo, portanto a utilização do tubérculo-semente com boa sanidade, estado fisiológico e brotação adequada, são fundamentais para o sucesso da cultura (Furomoto, 2010)

A qualidade das batata-semente é considerada factor fundamental para garantir alta produtividade, tubérculos de boa qualidade e boa produção. O grau de perda da capacidade produtiva do material é medido quando utilizada em gerações sucessivas (IIAM, 2018).

A província do Niassa, particularmente o planalto de Lichinga é segunda produtora da variedade Calinga. Esta variedade tem adaptabilidade nas zonas frescas ao planalto de Lichinga e o rendimento médio varia de 20 a 30Ton/.ha, para além de tolerância ao míldio, uma das doenças que tem limitado a produção da batata na época chuvosa (IIAM, 2018)

Estudos mostram que o uso de gerações mais avançadas, têm um risco aumentado de problemas fitossanitários devido ao maior número de multiplicações, o que pode levar ao acúmulo de patógenos (Lopes et al., 2020)

Portanto, a avaliação da melhor geração deve ser considerado ao decidir qual geração plantar (Ribeiro & Souza, 2021). Isso permitirá aos agricultores maximizar a produção e a resistência a estresses ambientais, contribuindo para a segurança alimentar e a sustentabilidade agrícola (Kumar et al., 2017; Gebremedhin et al., 2020).

Geração da batata reno é o material de propagação das gerações anteriores. Material anterior que dá origem à semente subsequente (DIPLOMA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL, 2020).

Cada geração adicional é numerada de acordo com o número de vezes que foi multiplicada, e há um aumento no risco de acúmulo de doenças, o que exige controlo rigoroso (Van der Heijden et al., 2023) .

Com todos benefícios nutricionais acima citados o presente estudo visa comparar o rendimento de produtividade das três diferentes gerações na produção da cultura de batata reno (*Solanum tuberosum* L), nomeadamente a geração 0, Geração 1 e por último a geração 3 (testemunha) nas condições agro-ecologias da província de Niassa.

1.1. Problematização

A batata-reno apresenta elevada eficiência, produzindo mais matéria seca, proteína e minerais por unidade de área em comparação com os cereais. Por esses motivos, o tubérculo é considerado um alimento estratégico para a humanidade, tendo importante papel na erradicação da pobreza e fome no mundo por gerar emprego e renda no campo, além de ser um alimento rico nutricionalmente para o consumo (Calori, 2017).

A batata-semente é um factor fundamental para garantir a qualidade e a produtividade na cultura da batata. O plantio de batata-semente de má qualidade pode comprometer a campanha agrícola, mesmo que todas as outras condições sejam altamente favoráveis ao cultivo. Portanto, recomenda-se a utilização de umas batata-semente com boa sanidade, estado fisiológico e brotarão adequada. A boa sanidade das batata-semente é proporcionada pelas práticas relativas ao processo de certificação de sementes, na colheita, selecção, beneficiamento e embalagem, bem como no processo de armazenagem, garantindo níveis toleráveis de doenças conforme padrões previstos em normas oficiais. Tubérculos com estas características são encontrados em batata-semente produzidas por produtores especializados.

É necessário também que a batata-semente se apresente em bom estado fisiológico e bem conservada, isto é, colhida na época adequada, túrgida e firme. Deve-se evitar a utilização de tubérculos esgotados e murchos, indicativos de uma idade fisiológica muito avançada. O plantio desses tubérculos mal conservados resulta em plantas pouco vigorosas e ciclo vegetativo mais curto, comprometendo seriamente o rendimento.

O rendimento agrícola é um factor crucial para a viabilidade económica e sustentabilidade de qualquer cultura. Na cultura da batata Reno, a introdução de novas gerações visa melhorar a produção.

A degeneração da batata semente em Lichinga é um dos maiores problemas para os pequenos produtores nos países em desenvolvimento e esse problema é causado pelo uso de gerações mais avançadas, apesar de serem menos caras de produzir, têm um risco aumentado de problemas fitossanitários devido ao maior número de multiplicações, o que pode levar ao acúmulo de patógenos e conseqüentemente ao baixo rendimento.

Apesar dos avanços significativos no desenvolvimento de novas gerações da cultura de batata Reno em Lichinga, há uma lacuna no conhecimento sobre como essas gerações se comparam

em termos de rendimento total, qualidade dos tubérculos, resistência a doenças e eficiência no uso de nutrientes.

Estudos como os de Smith et al. (2015) e Johnson (2018) sugerem que a introdução de novas gerações pode trazer melhorias substanciais, mas também ressaltam a necessidade de uma análise comparativa detalhada. Portanto, a pesquisa busca responder à pergunta:

Como as diferentes gerações da cultura de batata Reno se comparam em termos de rendimento?

1.2. Justificativa

A batata (*Solanum tuberosum* L) é o quarto alimento mais consumido no mundo, depois do arroz, trigo e milho. Vários factores podem contribuir para o aumento da produtividade, entre esses factores o uso de batata-semente com boa sanidade e com idade fisiológica adequada, pode definir o sucesso da cultura.

A qualidade da batata-semente é medida pelo índice de degenerescência, que é o grau de perda de capacidade produtiva da semente quando utilizada em gerações sucessivas. A degenerescência é devida a duas causas: a fisiológica, que é afectada pela idade da semente, condições climáticas durante a tuberização e condições de armazenamento. A utilização dos tubérculos de batata como semente depende da fase de brotarão, sendo um indicativo da qualidade fisiológica.

Pelo potencial que essa cultura carrega, surge a ideia de trazer mais um contributo científico a fim de enriquecer e dotar de conhecimento possíveis aos produtores em relação a gerações melhoras com um rendimento acentuado, de curto e médio ciclo no seio das condições agro-ecológicas de Lichinga.

Em linhas gerais, resultados obtidos ao longo do estudo responderam positivamente como um ganho para o sector agrário, social e académico. Pois, é um subsídio para futuros trabalhos do género. Este estudo é de extrema importância para a área da agricultura, pós trás informações mais detalhadas sobre o desempenho das gerações, que possibilitarão uma escolha mais precisa e fundamentada das gerações a serem cultivadas. Isso não apenas aumentará a eficiência e a rentabilidade da produção agrícola, mas também reduzirá os riscos associados à selecção inadequada de gerações, contribuindo para a segurança alimentar e a estabilidade económica dos produtores.

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo geral:

- Avaliar o rendimento da produtividade das três (3) diferentes gerações na produção da cultura de batata Reno (*Solanum tuberosum* L).

1.3.2. Objectivos específicos:

- Comparar o rendimento (em toneladas por hectare) de cada uma das três gerações da cultura de batata Reno;
- Estimar os parâmetros de rendimento Número de Tubérculos comerciais (NTC) e não comerciais (NTNC) por plantas e peso de tubérculos comerciais (PTC) e não comerciais (PTNC) nos diferentes tratamentos;
- Determinar os parâmetros de crescimento das três (3) gerações de batata reno (Número de plantas/talhão, Número de hastes, altura da planta) nos diferentes tratamentos em estudo.

1.4. Hipótese

Na condução do presente ensaio experimental formulou-se a seguinte hipótese:

- **Hipótese nula**

H0: Não existe uma diferença significativa no total de batatas (em toneladas por hectare) entre as três gerações da cultura de batata Reno.

- **Hipótese alternativa**

H1: Existe uma diferença significativa no total de batatas (em toneladas por hectare) entre as três gerações da cultura de batata Reno.

CAPÍTULO II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origem e história da batata

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é nativa da América do Sul, da Cordilheira dos Andes, e foi consumida por populações nativas em tempos remotos há mais de 8.000 anos, estando adaptada aos dias curtos da região. Sua introdução na Europa, por volta de 1570, fez com que a espécie fosse seleccionada para tuberação em dias longos. Por volta de 1620, foi levada da Europa para a América do Norte, onde se tornou alimento popular. A partir de então, espalhou-se para muitos outros países (Solos et al., 2015).

Existem controvérsias sobre a origem da batata. Entretanto, há fortes evidências que seja nativa de duas áreas da América do Sul, onde biótipos silvestres ainda existem: uma que envolve as terras altas da Cordilheira dos Andes, que vão do Peru ao Norte da Argentina, e outra que envolve as terras baixas do centro-sul do Chile (Solos et al., 2015).

2.2. Produção de batata-semente

O processo normal de multiplicação de batata, para fins comerciais, faz-se por tubérculos (batata-semente), que devem ser produzidos sob rigorosos cuidados para que tenham o mínimo de vírus, bactérias, fungos e pragas, e assim possam proporcionar bons rendimentos (Canteiros et al., 2014).

Segundo Cardoso (1981) cit em Canteiros et al., (2014) a qualidade das batata-semente é um factor que incide fundamentalmente no rendimento da cultura, pois como a multiplicação efectua-se através dos tubérculos, os mesmos são facilmente afectados por enfermidades fúngicas, bacterianas e principalmente, viróticas.

A boa sanidade das batata-semente é proporcionada pelas inspecções no campo, na colheita e no armazém, garantindo níveis toleráveis de doenças. Tubérculos com estas características são encontrados em batata-semente das classes básica, registada ou certificada, produzidas por produtores especializados e cadastrados nas secretarias de agricultura dos estados (Canteiros et al., 2014).

É necessário também que a batata-semente se apresente em um bom estado fisiológico e esteja bem conservada, isto é, colhida na época adequada, túrgida e firme. Deve-se evitar a utilização de tubérculos esgotados e murchos, indicativos de uma idade fisiológica muito avançada. O plantio desses tubérculos mal conservados resulta em plantas pouco vigorosas e ciclo vegetativo mais curto, comprometendo seriamente a produção (Canteiros et al., 2014).

2.3. Produção mundial da batata Reno e sua importância

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é a terceira cultura alimentar mais importante do planeta, e a primeira commodity não grão. Estima-se que mais de um bilhão de pessoas consomem batata diariamente no mundo. Sua produção mundial anual supera 330 milhões de toneladas em uma área de 18 milhões de hectares (Solos et al., 2015).

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das culturas alimentícias mais importantes no mundo, sendo a quarta em volume de produção. É produzida em mais de 149 países, de latitudes 65°N a 50°S e altitudes do nível do mar até 4.000 m de altura. (Calori, 2017).

Apresenta elevada eficiência, produzindo mais matéria seca, proteína e minerais por unidade de área em comparação com os cereais. Por esses motivos, o tubérculo é considerado um alimento estratégico para a humanidade, tendo importante papel na erradicação da pobreza e fome no mundo por gerar emprego e renda no campo, além de ser um alimento rico nutricionalmente para o consumo (Calori, 2017).

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é o quarto alimento mais consumido no mundo, depois de arroz, trigo e milho. Seu centro de origem está localizado na região dos Andes no Peru e Bolívia, onde é cultivada há mais de sete mil anos (*Efeito Da Idade Fisiológica Da Batata- Semente Sobre Características Produtivas Da Batata*, 2007).

A batata foi introduzida na Europa ao redor de 1570, pelos colonizadores espanhóis, tornando-se um alimento importante, principalmente na Inglaterra. Por volta de 1620, foi levada da Europa para a América do Norte, onde se tornou um importante alimento. A cultura foi disseminada para a maioria das regiões tropicais e subtropicais do planeta, tornando-se a base da alimentação de muitos povos. (*Efeito Da Idade Fisiológica Da Batata- Semente Sobre Características Produtivas Da Batata*, 2007).

A batata é um dos alimentos mais consumidos no mundo, devido a sua composição, versatilidade gastronômica e tecnológica, assim como pelo baixo preço de comercialização dos tubérculos. (*Efeito Da Idade Fisiológica Da Batata- Semente Sobre Características Produtivas Da Batata*, 2007).

A produção mundial está estimada em 310 milhões de toneladas de batata, sendo plantados, anualmente, cerca de 18 milhões de hectares. Em 2004, os maiores produtores mundiais

foram China, Rússia, Índia, EUA e Polónia, com produção de 66,8, 36,7, 23,1, 20,8 e 18,5 milhões de toneladas de batata.

2.4. Produção da batata reno em Moçambique e sua importância

A batata reno (*Solanum tuberosum* L) é uma cultura importante para a alimentação e serve como fonte de receitas para população moçambicana. Esta cultura é produzida em nove províncias de Moçambique, com os distritos de Angónia e Tsangano, na província de Tete, a contribuírem com cerca de 90% da produção nacional. A província do Niassa, particularmente o planalto de Lichinga é segunda produtora, seguida da província de Zambézia. Na província de Manica a produção é feita no distrito de Chimoio, Sussedenga, Barué e Mossurize. Na província de Maputo, a produção é feita nos distritos de Moamba, Namacha. Outras províncias que produzem batata incluem Nampula (distrito de Malema), Inhambane, Gaza e Sofala (distrito de Gorongosa) (Martinho et al., 2018).

Além da importância nutricional, a batata gera emprego e renda nas diversas fases da cadeia produtiva, o que contribui para a estabilização social do meio rural, principalmente nos países em desenvolvimento. Uma vez que tem o custo acessível, torna-se um alimento importante no combate à fome e à miséria. Consumida por mais de um bilhão de pessoas, essa hortaliça é cultivada em mais de 125 países (Syariah & Ilmu, 2016).

2.5. Descrição Botânica

A batata é uma dicotiledónea da família Solanaceae pertencente ao género *Solanum*, que contém mais de 2000 espécies. Destas, cerca de 160 produzem tubérculos. Entretanto, apenas cerca de 20 espécies de batata são cultivadas. Existem muitas espécies que são silvestres e de grande importância nos programas de melhoramento (Syariah & Ilmu, 2016).

2.5.1. Classificação Taxonomia

- Divisão: *Angiospermae*;
- Classe: *Dicotyledonae*;
- Ordem: *Gentianalis*;
- Família: *Solanaceae*;
- Género: *Solanum Lineais*;
- Subgénero: *Solanum*;
- Secção: *Petota*;
- Série: *Tuberosa*.

Trata-se de uma espécie herbácea, anual. Os tubérculos são porções de caules subterrâneos transformados. A espécie *S. tuberosum* ssp. *tuberosum* é uma espécie autotetraploide ($2n = 4x = 48$ cromossomos), com herança tetrassômica multialélica (Syariah & Ilmu, 2016).

2.5.2. Sistema radicular

O sistema radicular proveniente do tubérculo-semente é superficial e desenvolve a partir dos nós dos caules subterrâneos, além de as raízes serem adventícias e ficarem concentradas até 50 cm de profundidade. Por outro lado, o sistema radicular oriundo da semente botânica possui ramificações laterais e é do tipo pivotante (Syariah & Ilmu, 2016).

2.5.3. A flor

A flor da batata possui aproximadamente de 3 a 4 cm de diâmetro e cinco pétalas em forma de estrela e a corola gamopétala. A coloração varia de branca a rosa, vermelha, azul e roxa. Normalmente, ocorrem cinco anteras com 7mm a 9 mm de comprimento circundando o pistilo. As inflorescências apresentam geralmente mais de 10 flores. O gineceu é formado por dois carpelos fechados. O androceu e o gineceu amadurecem ao mesmo tempo, facilitando a auto-fecundação, que ocorre na maioria das cultivares. Em algumas cultivares, os botões florais caem antes da polinização; em outras, há florescimento; porém, o seu pólen estéril não permite a auto-fecundação (Solos et al., 2015).

2.5.4. Os frutos

Os frutos são biloculares do tipo baga, de cor verde, normalmente medindo de 2 cm a 3 cm de diâmetro, contendo de 40 a 240 sementes por fruto (Solos et al., 2015).

2.5.5. O caule

O caule aéreo da batata é normalmente oco na sua parte superior. Tem secção circular, quadrangular ou triangular, podendo apresentar asas, que são lisas ou onduladas. Quando o caule cresce directamente do tubérculo-mãe ou próximo dele, é chamado de "rama", que pode ou não se ramificar (Solos et al., 2015).

2.5.6. As folhas

São compostas, sendo formadas por um pecíolo com folíolo terminal, por folíolos laterais e, às vezes, por folíolos secundários e terciários. Dependendo da cultivar, as folhas têm tamanho, pilosidade e tonalidade de verde diferentes (Solos et al., 2015).

2.5.7. Os tubérculos

São caules adaptados para reserva de alimentos e também para reprodução, formando, como resultado, o engrossamento da extremidade dos estolões, que são caules modificados, subterrâneos, semelhantes a raízes. Na superfície dos tubérculos, as estruturas mais evidentes são os olhos, cada um contendo mais de uma gema, e as lenticelas (Solos et al., 2015).

2.6. Ciclo fenológico da batateira

O ciclo fenológico da batateira pode ser dividido em cinco fases:

I - Brotação à pré-emergência: quando as condições ambientais são ideais a esta fase, e se estende por três a seis dias. Nesta fase, os brotos se desenvolvem a partir do tubérculo-semente e começam a emergir do solo, enquanto as raízes começam a se desenvolver (Solos et al., 2015).

II - Crescimento vegetativo: esta fase se estende por 15 a 30 dias, dependendo da cultivar e das condições ambientais. A parte aérea é formada, enquanto as raízes e estolões se desenvolvem a partir das gemas subterrâneas (Solos et al., 2015).

III - Início da tuberização: esta fase se estende por 10 a 15 dias. Inicia-se a formação dos tubérculos nas extremidades dos estolões, como resultado do armazenamento dos fotoassimilados na forma de amido (Solos et al., 2015).

IV - Crescimento dos tubérculos: o desenvolvimento da folhagem é finalizado enquanto grande quantidade de amido é armazenado rapidamente, aumentando o tamanho dos tubérculos (Solos et al., 2015).

V - Maturação: neste momento, todos os fotoassimilados são direccionados aos tubérculos, e a matéria seca acumulada atinge o nível máximo, as hastes tendem a prostrar, e as folhas se tornam amareladas, até a secagem total da parte aérea, enquanto a película dos tubérculos se torna mais firme (Solos et al., 2015).

2.7. Métodos de propagação

A planta de batata propaga-se por reprodução sexuada e assexuada. Sexualmente, as sementes botânicas são mais utilizadas em programas de melhoramento genético, devido a possíveis variações genéticas que levam a de uniformidades de produção de tubérculos no campo. Assexuadamente, a batata se multiplica por meios de tubérculos, que são caules modificados, além de outros métodos relacionados com a cultura de tecidos (segmentos, protoplastos, etc). A propagação assexuada conserva as características genéticas da planta

mãe. No Brasil, como na maioria dos países produtores, a batata é propagada exclusivamente pelo plantio de batata-semente (obtida assexualmente) (Canteiros et al., 2014).

2.8. Produção de batata-semente

O processo normal de multiplicação de batata, para fins comerciais, faz-se por tubérculos (batata-semente) que devem ser produzidos sob rigorosos cuidados para que tenham o mínimo de vírus, bactérias, fungos e pragas, e assim possam proporcionar bons rendimentos (Canteiros et al., 2014).

Segundo Cardoso (1981) citado por Canteiros et al. (2014), a qualidade das batata-semente é um factor que incide fundamentalmente no rendimento da cultura, pois como a multiplicação efectua-se através dos tubérculos, os mesmos são facilmente afectados por enfermidades fúngicas, bacterianas e principalmente, viróticas.

A boa sanidade das batata-semente é proporcionada pelas inspecções no campo, na colheita e no armazém, garantindo níveis toleráveis de doenças. Tubérculos com estas características são encontrados em batata-semente das classes básica, registada ou certificada, produzidas por produtores especializados e cadastrados nas secretarias de agricultura dos estados (Canteiros et al., 2014).

É necessário também que a batata-semente se apresente em um bom estado fisiológico e esteja bem conservada, isto é, colhida na época adequada, túrgida e firme. Deve-se evitar a utilização de tubérculos esgotados e murchos, indicativos de uma idade fisiológica muito avançada. O plantio desses tubérculos mal conservados resulta em plantas pouco vigorosas e ciclo vegetativo mais curto, comprometendo seriamente a produção (Canteiros et al., 2014)

È importante mencionar que a produção de batata-semente necessita de critérios especiais para sua garantia de qualidade. De acordo com Rowe (1993) citado por Canteiros et al., (2014), a qualidade de semente é difícil de definir, mas, geralmente, um lote de sementes de boa qualidade é aquele que possui as seguintes qualidades:

- Pureza genética;
- Certificada para os níveis de tolerância às principais doenças e pragas;
- Livre de bactérias associadas às raízes, infecções latentes e nematóides associados às raízes.,

- Certificada para os níveis de tolerância a doenças fisiológicas e injúrias mecânicas; com brotações vigorosas;
- Livres de excesso de partículas de solo aderidas aos tubérculos.

Previamente certificada com selos de inspecção de acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e abastecimento, a batata-semente genética é a semente assexuada produzida sob a responsabilidade e o controle directo da instituição criadora da cultivar e mantida dentro das características de pureza genética (Canteiros et al., 2014).

2.9. Requisitos climáticos e do solo

A cultura de batata cresce bem em áreas com solos profundos e bem drenados e temperaturas frescas. As melhores produções de batata têm sido observadas em regiões de temperaturas de 15 °C a 20 °C durante a estação de crescimento. A cultura da batata requer temperaturas amenas para que ocorra tuberização abundante, que garanta boa produtividade aliada à qualidade de tubérculos. A batata pode ser cultivada em solos que ofereçam condições para o adequado crescimento do sistema radicular e dos tubérculos. O sistema radicular da planta da batata é relativamente delicado e raso, podendo desenvolver-se até 1,0 m de profundidade; porém, com maior concentração na camada de 0 a 30 cm (Martinho et al., 2018).

2.9.1. Temperatura

A cultura da batata requer temperaturas amenas para que ocorra tuberização abundante, que garanta boa produtividade aliada à qualidade de tubérculos. A temperatura ideal para o cultivo da batata já foi bastante estudada. Embora haja divergência de valores, a faixa de 10 °C a 22 °C representa a maioria dos resultados obtidos em várias partes do mundo. A maioria das cultivares comerciais tuberiza melhor em temperaturas médias pouco acima de 15 °C. Dados mais precisos apontam esta faixa entre 15 °C e 18 °C, e que temperaturas nocturnas acima de 22 °C reduzem significativamente a produção de tubérculos (Solos et al., 2015).

Embora a faixa óptima de temperatura para o cultivo de batata esteja entre 15 °C e 22 °C, em ambientes com maior intensidade luminosa, essas temperaturas podem ser mais elevadas. Deve-se levar em consideração ainda que a alta amplitude térmica, associando temperaturas diurnas elevadas com temperaturas nocturnas amenas, podem ser favoráveis à produção (Solos et al., 2015).

A temperatura acima da faixa ideal afecta directamente o metabolismo das plantas e interage com outros factores ambientais, tendo, assim, efeito significativo no seu desenvolvimento. No

caso específico da batata, temperaturas elevadas não só reduzem a síntese de foto assimilados essenciais ao desenvolvimento da planta como também a partição aos tubérculos. Como consequência, ocorre queda de rendimento e redução da matéria seca dos tubérculos (Solos et al., 2015).

Estudos indicam que em regiões tropicais, sob altas temperaturas em pós-emergência inicial, as folhas da batateira são menores e mais numerosas, com formação de área foliar mais rápida que em regiões mais frias. Entretanto, a longevidade das folhas é menor, as hastes são mais reduzidas e com formação de folhagem abaixo do suficiente para aproveitar a energia luminosa disponível para a produção de matéria seca (Solos et al., 2015).

O crescimento das raízes também é reduzido, o que é uma desvantagem pela necessidade de absorção de água e nutrientes. Fisiologicamente, a redução da produtividade a partir de um limite máximo de temperatura pode ser explicada pela inibição da fotossíntese à medida que a temperatura aumenta (Solos et al., 2015).

Além de provocar redução de produtividade, altas temperaturas ainda afectam negativamente a aparência do tubérculo devido à ocorrência de doenças e distúrbios fisiológicos, tais como lenticeloses, rachaduras, embonecamento e manchas internas. Também são esperados maiores problemas fitossanitários devido ao aumento do número de ciclos de multiplicação da maioria dos patógenos e insetos (Solos et al., 2015).

2.9.2. Fotoperíodo

O fotoperíodo altera consideravelmente o comportamento das cultivares comerciais de batata. Em fotoperíodos curtos, as plantas, geralmente, apresentam tuberização mais precoce, estolões curtos, hastes menores e produção antecipada. Ao contrário, em fotoperíodos longos, as plantas iniciam a tuberização mais tarde, os estolões são mais compridos, a folhagem é mais abundante, com maior número de hastes laterais, maior florescimento, maior ciclo de desenvolvimento e produção mais tardia. Algumas cultivares não tuberizam em dias muito longos (Solos et al., 2015).

De modo geral, pode-se afirmar que a produção diária da batata é maior em fotoperíodos longos do que em fotoperíodos curtos, pela maior quantidade de energia interceptada. Entretanto, como cada genótipo tem o próprio fotoperíodo crítico, é essencial que o produtor conheça o comportamento da cultivar na região e na época específica de plantio (Solos et al., 2015).

2.9.3. Solo

A batata pode ser cultivada em solos que ofereçam condições para o adequado crescimento do sistema radicular e dos tubérculos. O sistema radicular da planta da batata é relativamente delicado e raso, podendo desenvolver-se até 1,0 m de profundidade; porém, com maior concentração na camada de 0 a 30 cm. Os tubérculos também se desenvolvem na camada mais superficial (Solos et al., 2015).

Estas características contribuem para que a cultura seja exigente em fertilidade do solo e altamente responsiva a adição de nutrientes. Além disso, o preparo do solo, plantio e amontoa devem ser feitos de tal forma que garantam não só a emergência rápida das plantas, mas também a penetração das raízes na maior profundidade possível e boa drenagem. Também é importante que os tubérculos em desenvolvimento encontrem condições favoráveis e permaneçam cobertos com solo suficiente, pois aqueles expostos à luz tornam-se verdes e são facilmente atacados por insectos e patógenos (Solos et al., 2015).

2.9.4. Escolha da área

A área para plantio da batata deve ser bem ventilada, com solos profundos, estruturados, com boa fertilidade e que tenham sido cultivados previamente, de preferência com gramíneas. Recomenda-se terrenos relativamente planos, pois os mais declivosos, além de dificultarem a mecanização, favorecem a erosão, já que a cultura da batata exige grande mobilização do solo durante o cultivo e a colheita (Solos et al., 2015).

Devem ser evitados solos sujeitos ao encharcamento, pois prejudicam o arejamento das raízes e favorecem o apodrecimento dos tubérculos. Solos erodidos, compactados, ou muito argilosos, além de dificultarem o preparo, provocam deformação nos tubérculos (Solos et al., 2015).

Um dos aspectos mais relevantes à bataticultura é evitar o replantio de batata ou plantio em locais onde foram cultivadas solanáceas (fumo, pimentão, tomate) em anos anteriores, bem como áreas contaminadas com patógenos de solo comuns à batata, como cenoura e beterraba, que possam ser limitantes ao bom desenvolvimento da cultura (Solos et al., 2015).

2.10. Batata Semente

A batata-semente é um factor fundamental para garantir a qualidade e a produtividade na cultura da batata. O plantio de batata-semente de má qualidade pode comprometer uma safra, mesmo que todas as outras condições sejam altamente favoráveis ao cultivo. Portanto,

recomenda-se a utilização de uma batata-semente com boa sanidade, estado fisiológico e brotação adequada (Solos et al., 2015).

A boa sanidade das batata-semente é proporcionada pelas práticas relativas ao processo de certificação de sementes, na colheita, selecção, beneficiamento e embalagem, bem como no processo de armazenagem, garantindo níveis toleráveis de doenças conforme padrões previstos em normas oficiais. Tubérculos com estas características são encontrados em batata-semente produzidas por produtores especializados (Solos et al., 2015).

É necessário também que a batata-semente se apresente em bom estado fisiológico e bem conservada, isto é, colhida na época adequada, túrgida e firme. Deve-se evitar a utilização de tubérculos esgotados e murchos, indicativos de uma idade fisiológica muito avançada. O plantio desses tubérculos mal conservados resulta em plantas pouco vigorosas e ciclo vegetativo mais curto, comprometendo seriamente a produção (Solos et al., 2015).

Outra característica essencial é a brotação adequada das batata-semente. A brotação é considerada apropriada quando os brotos apresentam comprimento próximo de 1 cm. Deve-se evitar o plantio de tubérculos com um único broto ou com brotos pouco desenvolvidos, que dão origem a poucas hastes por cova (Solos et al., 2015).

O número reduzido de hastes por cova, além de insuficientes para garantir a produtividade, pode provocar falhas se hastes forem quebradas ou atacadas por doenças ou pragas. O plantio de tubérculos com brotos pouco desenvolvidos pode retardar a emergência, causando crescimento desuniforme das plantas, dificultando os tratos culturais. Em adição, o atraso da emergência expõe os brotos por mais tempo ao ataque de doenças e pragas de solo (Solos et al., 2015).

Os estádios fisiológicos da batata semente são divididos em: dormência, dominância apical, brotação múltipla e senescência. Os estágios recomendados para o plantio são a fase da dominância apical, se necessitar de um campo com plantas de poucas hastes, para produção de material para processamento ou consumo in natura; ou de brotação múltipla, para obterem-se plantas com muitas hastes para produção de sementes (Solos et al., 2015).

2.11. Pragas e medidas preventivas da cultura de batata reno

A cultura da batata é acometida por diversas pragas; algumas atacam a parte subterrânea da planta (raízes, estolões e tubérculos) e outras, a parte aérea (folhas). Além do dano directo,

alguns insectos, praga podem provocar danos indirectos, seja pela predisposição da planta à entrada de bactérias e fungos (ex.: bloqueadores dos tubérculos), seja pela transmissão de viroses (ex.: pulgões) (Syariah & Ilmu, 2016).

A melhor forma de lidar com esses problemas é adoptar o programa de manejo integrado de pragas (MIP). Em geral, o MIP preconiza a integração de várias táticas de controlo durante o período que vai desde o preparo do solo até o momento da colheita. Essas táticas incluem controlo cultural, físico, mecânico, comportamental, biológico e químico (Syariah & Ilmu, 2016).

2.11.1. Traça-da-batata (*Phthorimaea operculella*)

Esta praga ataca as plantas de batata por mineração de folhagem e tubérculos. O principal dano é causado por larvas que abrem túneis nos tubérculos. Os tubérculos afetados podem apodrecer durante o armazenamento. (Martinho et al., 2018)

- **Controle**

Para o controle da Traça-da-batata(*Phthorimaea operculella*) deve-se usar semente sã; Fazer rotação de culturas; Proteger bem os tubérculos na machamba com muito solo-amontoa principalmente quando as folhas iniciam a amarelecer; Controle todas as ervas daninhas em que o insecto pode se alimentar; Tratar o armazém antes de colher; tratar os tubérculos quando há muita população do insecto no armazém;Algumas plantas repelem os insectos do armazém: Lantana camara, Eucalyptus globulus e Muña (*Mintostachys* spp.); colocar rede mosquiteira nas janelas e fechar todas as entradas para evitar a infestação de borboletas do exterior;Antes de armazenar a batata limpar e desinfetar o armazem e seleccionar a batata (Basudine 60%EC 10 ml/L) (karate); Actelic 500 g /ha-mistura com batata) (Martinho et al., 2018).

2.11.2. Os afídeos (*myzus persicae*)

São pequenos insectos que se alimentam das plantas ou brotos e são vectores de doenças como viroses.

- **Método de controlo de afídeos**

Os métodos de controlo de afídeos (*myzus persicae*) são, tratar as plantas com insecticidas quando alguns afídeos são visíveis sobre a face inferior da folha (Dimethoate ou dimetamophos- 1 ml/l de água; pulverizar o armazém antes de armazenar os tubérculos;é possível tratar os tubérculos quando há muitos insectos no armazém (semente deve ser de boa

qualidade); controlo biológico; produzir batata reno semente em zonas onde não se produz batata reno para o consumo e onde haja poucos afídeo (Martinho et al., 2018).

2.11.3. A mosca mineradora (*liriomyza huidobrensis*)

Provoca perda de área foliar, pré-dispondo a planta ao ataque de doenças

- **Controlo de mosca mineradora**

O controlo com insecticidas granulados sistémicos aplicados na ocasião da amontoa (tais como aldicarbe, carbofuran, forato, thiamethoxam, etc.), certamente, manterão as plantas livres da minadora, pelo menos, por cerca de 30 dias.

2.12. Doenças e medidas preventivas da cultura de batata reno

A nível Mundial, a batata é atacada por uma grande variedade de doenças causadas por vírus e organismos similares, bactérias e fungos, que afectam desde as folhas, sistema radicular até os tubérculos, provocando perdas na produção na ordem de 30%. Em Moçambique, as principais doenças da batata-reno, são o míldio (*Phytophthora infestans*), murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), a mancha concêntrica (*Alternaria solani*) e podridão seca de tubérculos (*Fusarium* spp) e viroses (Martinho et al., 2018).

2.12.1. Mildio Agente causal

Phytophthora infestans (Mont.) de Bary, chama-se Late Blight em Inglês. É uma das principais doenças da cultura de batata. A doença é muito importante quando está frio (< 22 graus) com uma humidade muito alta (Martinho et al., 2018).

- **Controlo**

Para o controle deve-se usar a semente sã; tratar com fungicidas de contacto (Mancozeb – Dithane M-45, sistémicos (Methalaxyl - Ridomil) 3 g/l de água; usar as variedades tolerantes; remover todas plantas espontâneas das machambas. Escolher a melhor data de sementeira; remover os caules 2 semanas antes de colher e controlo integrado (Martinho et al., 2018).

- **Controlo químico**

1º Tratamento: Mancozeb (Dithane) à germinação das plantas (80 %)

2º Tratamento: Methalaxyl (Ridomil) 2 semanas depois;

3º Tratamento: Mancozeb (Dithane) 3 semanas depois;

4º e 5º Tratamentos: Mancozeb (Dithane) 2 Semanas depois cada vez (só quando for necessário) dependendo das condições de climatéricas (baixas temperaturas e alta humidades relativas) (Martinho et al., 2018).

2.12.2. Murcha bacteriana

As plantas infectadas murcham mesmo quando o solo tiver água suficiente. A doença é disseminada por tubérculos de sementes infectados ou por solo infectado (Martinho et al., 2018).

- **Controlo**

Para o controle da Murcha bacteriana deve usar semente sã; semear numa machamba livre de doenças; remover plantas murchadas; ter cuidado de todos utensílios usados na machamba;

Fazer um plano de rotação de culturas (rotação curta/ rotação longa) (Martinho et al., 2018)

2.12.3. Murcha de fusarium e podridão seca (*Fusarium spp0*).

A murcha de *Fusarium* é uma das doenças mais comuns na cultura da batata. A doença pode causar falhas na germinação, morte de plantas, perda de vigor, queda significativa de produtividade e qualidade de tubérculos. A podridão- seca durante o armazenamento pode causar a depreciação e o descarte significativo de tubérculos. A doença pode causar perdas de 25% no campo e de 60% durante o armazenamento (Töfoli et al., 2015).

- **Controlo**

Para o controle deve-se evitar o plantio em área com histórico recente da doença; plantio de sementes sadias; quando possível optar por cultivares com algum nível de resistência. O cultivares Asterix e Markies é considerado tolerantes à doença; tratamento de sementes com fungicida registado; uso de adubação equilibrada e pH adequado (6,0-6,5). Utilizar adubos de liberação lenta. Elevados níveis de adubação nitrogenada podem aumentar a susceptibilidade à doença, enquanto que níveis adequados de cálcio, fósforo e potássio podem reduzi-la (Töfoli et al., 2015).

2.12.4. Murcha de verticillium

Os sintomas da murcha de *Verticillium* são caracterizados pelo amarelecimento e seca de folhas e folíolos, murcha progressiva, escurecimento dos vasos condutores, necroses em hastes e morte de plantas. Tubérculos afectados podem apresentar descoloração vascular

castanha semelhante às hastes. A doença pode causar redução significativa na produtividade e no tamanho dos tubérculos (Töfoli et al., 2015).

- **Controlo**

Para o controlo deve-se Evitar irrigações excessivas e injúrias nas plantas durante os tratos culturais; eliminar e destruir os restos de cultura e plantas voluntárias; Manejo adequado dos nematoides; eliminar tubérculos remanescentes, plantas voluntárias e hospedeiras alternativas tais como figueira-do-inferno (*Datura stramonium*), maria-pretinha (*Solanum americanum*), fisális (*Physalis* sp.), joá-vermelho (*Solanum incarceratum*), jurubeba (*Solanum paniculatum*); em áreas afectadas pela doença, antecipar a colheita, com o objectivo de reduzir as perdas e impedir o aumento do inoculo na área (Töfoli et al., 2015).

2.12.5. *Verticillium dahliae*

Infecta a planta através das raízes e coloniza o sistema vascular, resultando em uma menor absorção de água e nutrientes, que gera, ao longo do tempo, a queda de vigor, murcha progressiva e morte de plantas. A doença é mais severa em plantas mal nutridas e em situações de estresse, favorecida por constantes mudanças climáticas e falta de água. O agente causal pode sobreviver no solo associado à matéria orgânica, na forma de microescleródios ou ainda no interior de tubérculos. A doença é favorecida por temperaturas que variam de 21 a 28 °C e alta humidade do solo. Ela pode ocorrer isolada ou em complexo com outras doenças como canela-preta, murcha de *Fusarium* e nematoides. Os ferimentos causados por nematoides no sistema radicular e tubérculos podem aumentar a incidência e a severidade da doença. A prevenção é a melhor maneira de controlar essa doença potencialmente grave (Töfoli et al., 2015).

- **Controlo**

Plantio de batata-semente sadias; Adubação equilibrada. O uso de nitrogénio amoniacal e níveis adequados de manganês, cobre e zinco podem reduzir a severidade da doença; Rotação de culturas com gramíneas e/ ou adubos verdes por 3 a 4 anos (Töfoli et al., 2015).

2.13. Práticas culturais

2.13.1. Selecção do local

Plantar batata em um local onde tomate, beringela, tabaco ou outras culturas pertencentes à mesma família que a batata não foram plantadas durante as quatro épocas anteriores. Isso

ajuda a reduzir a propagação de doenças e pragas transmitidas pelo solo (Martinho et al., 2018).

2.13.2. Preparação do solo

Prepare a terra bem e cedo o suficiente antes do tempo de plantio esperado. O preparo de solo consiste na mobilização mecânica da camada arável, promovendo o seu rompimento em torrões de tamanho adequado e a incorporação de materiais vegetais encontrados na superfície do solo. O preparo de solo pode ser decisivo para a produtividade da cultura de batata, uma vez que esta apresenta elevado grau de sensibilidade as condições de solo, do plantio até a colheita (Martinho et al., 2018).

2.13.3. Lavoura

Recomenda-se efectuar duas lavouras, sendo a primeira mais profunda (40 cm) e com antecedência de até 2 meses. A segunda lavoura é feita na altura da Sementeira (Martinho et al., 2018).

2.13.4. Gradagem

A gradagem tem a finalidade de nivelar e desterrar a camada mais superficial do solo, para facilitar a implantação e desenvolvimento inicial da cultura. Esta actividade é feita duas vezes sendo a primeira logo depois da primeira lavoura e a segunda na época de sementeira (Martinho et al., 2018).

2.13.5. Armação do solo

A armação do solo pode ser em camalhões, em sulcos e em nível (plano). O cultivo em camalhões é mais indicado para solos com pouca declividade e em regiões onde as chuvas são frequentes para evitar o apodrecimento da batata reno-semente. O plantio em sulcos é recomendado para épocas e locais em que são esperados períodos com deficiência hídrica. Em áreas ou estações propensas a inundações ou irrigação por gravidade canteiros em vez de em sulcos. O plantio em plano é utilizado em solos arenosos e de textura média, evitar o excesso de evaporação de água (Martinho et al., 2018).

2.13.6. Sementeira

O procedimento de sementeira depende das condições do local e podem ser adaptados aos recursos existentes. Para promover a emergência uniforme e o rápido desenvolvimento da cultura, bem como facilitar os tratos culturais, são desejáveis as seguintes condições: Utilização de linhas rectas e paralelas, profundidade de plantio uniforme, distribuição dos

tubérculos equidistantes dentro das linhas. Os tubérculos devem ser depositados em solos húmidos e não encharcados; os tubérculos não devem ser semeados em contacto directo com os fertilizantes; os brotos dos tubérculos pré-germinados não devem ser danificados. Para ter uma boa uniformidade de emergência, deve-se plantar tubérculos já brotados com brotos de aproximadamente 1 cm de comprimento (Martinho et al., 2018).

2.13.7. Adubação

Abatata Reno é uma cultura que responde a adubação ou seja os rendimentos são altos em culturas adubadas. Um adequado manejo de cultura pode atingir produtividade que variam de 30 a 50 t/ha Para calcular a quantidade de adubo a aplicar é necessário que se faça uma análise química do solo (Martinho et al., 2018).

Use apenas fertilizantes recomendados. Na impossibilidade de fazer uma análise química do solo pode-se aplicar 400- 1000Kg/ha de compostos (12-24-12) e 200 a 400kg /ha de Ureia (46%) ou nitrato de cálcio e amónio (CAN) na taxa de 400 kg / há (Martinho et al., 2018).

O composto deve ser aplicado no covacho de sementeira misturado com um pouco de solo para evitar o contacto do fertilizante com tubérculo semente. A urea ou CAN deve ser aplicada durante a amontoa ao lado das plantas aos 25 a 30 dias depois da emergência. Use apenas adubo bem decomposto para evitar a propagação de uma doença chamada Rhizoctonia. A taxa de aplicação é de 5-10 toneladas / hectare (Martinho et al., 2018).

2.13.8. Água

Segundo Martinho et al. (2018) as culturas que crescem durante o inverno requerem irrigação. Isso pode ser feito através de irrigação por sulco, aspersão ou gotejamento. A batata é uma das culturas mais exigentes em água deve ser irrigada para um óptimo crescimento e desenvolvimento das plantas. Apesar da deficiência ser um factor limitante para a obtenção de altas produtividades, o excesso de água é prejudicial, visto reduzir a aeração do solo, aumentar a lixiviação de nutrientes e aumentar a intensidade de problemas fitossanitário Teste simples para ver a humidade da agua no solo consiste em tirar uma amostra de solo na zona radicular e apertar na mão e fazer as seguintes observações:

- Se o solo se espalhar quando abrir a mão, significa que a humidade do solo não é suficiente para o desenvolvimento da cultura.

- Se a água sair para fora quando você aperta o solo é uma indicação de excesso de água no solo. Excesso de água no solo ocupa os poros e reduz a quantidade de nitrogênio necessário para o crescimento da planta
- Se o solo fica junto com os seus dedos e a água não sai para fora é uma indicação que a quantidade de humidade está a capacidade de campo que é óptimo para absorção pela planta.

A frequência de rega depende da textura de solo, estrutura de solo, condições de tempo e o estágio vegetativo da cultura. Em geral 2 a 3 vezes por semana são suficientes (Martinho et al., 2018).

2.13.9. Amontoa

Durante o desenvolvimento da cultura, os tubérculos precisam de ser cobertos por uma camada de solo para protegê-los da incidência directa da radiação solar e altas temperaturas, para evitar o esverdeamento e danos por insectos. A amontoa estimula a formação dos tubérculos visto que os estalões que originam os novos tubérculos formam-se acima do tubérculo-mãe e dependo do tamanho do camalhão. Recomenda-se fazer amontoa em ambos lados da fileira de plantas, quando as plantas estiverem com 25 a 30 cm de altura, formando um camalhão com cerca de 25 cm de altura (Martinho et al., 2018).

2.13.10. Colheita

A batata deve ser colhida quando as hastes estiverem completamente secas e com os tubérculos com a película firme, sem desprender-se, o que ocorre 10 a 14 dias após a morte da parte aérea da planta. Isto ocorre do 100 aos 120 dias depois sementeira dependendo da variedade. Para ter uma batata de qualidade e melhor colher nas manhãs. Evitar colher depois duma chuva forte. A colheita da batata pode ser manual, semi-mecanizada ou mecanizada, dependendo da área e do nível tecnológico do produtor. O modo mais simples para o pequeno produtor é o uso da enxada ou arado tipo aiveca. Para saber se a batata já está pronta para a colheita pode-se fazer um teste simples, Teste de polegar (Martinho et al., 2018).

Quando esfregar o dedo no tubérculo e a pele do tubérculo não se desprender é uma indicação que a cultura esta pronta para sua colheita. Cada variedade tem seu ponto de colheita, pode ser precoce aos 90 dias; semi-tardia aos 110 dias e tardia aos 120 dias. Em condições secas e quentes colher e conservar num lugar com sombra (Martinho et al., 2018).

2.13.11. Operação de pós-colheita / beneficiamento

A batata tem uma pele mole, portanto manuseá-la bem para não danificar a pele. Fazer a selecção dos tubérculos em tamanho, variedade, embalagens e rotular. lavar secar as batatas antes de armazenamento depende do objectivo (Martinho et al., 2018).

2.13.12. Armazenamento

Devido ao fornecimento contínuo da batata reno ao mercado, a batata reno consumo é geralmente comercializada em um prazo de até quinze dias após a colheita. Onde haver necessidade de fazer armazenamento por um período longo, sistemas de frio são usados e recomenda-se manter a batata a temperatura de 10 °C a 90% de Humidade relativa, com ventilação adequada. Em caso de não dispor-se de câmaras frias, os tubérculos podem ser armazenados em locais frescos e bem ventilados, preferencialmente escuros e sem incidência de luz directa, tais como porões, galpões que permitam manter a temperatura relativamente constante (Martinho et al., 2018).

- **Tipos de armazenamento**
 - a. Câmaras frias
 - b. Armazéns tradicionais feitos de paredes de lodo ou bambus e cobertura de capim, mantendo uma boa ventilação e escuridão
 - c. Galpões frescos e bem ventilados, preferencialmente escuros e sem incidência de luz directa (Martinho et al., 2018).
- **Alguns métodos tradicionais para armazenamento de batata para consumo:**
 - i. Retardar a colheita até um mês;
 - ii. Guardar os tubérculos no canto escuro da casa por um período de um mês. Apenas limitadas quantidades (200-300kg) podem ser guardadas usando este método;
 - iii. Guardando os tubérculos a granelo em armazéns feito de paredes de lodo e com uma cobertura de capim. Apenas tubérculos com aparência saudável são armazenados;
 - iv. Este tipo de armazéns pode conter cerca de 1 a 1.5 toneladas de batata;
 - v. Em áreas montanhosas e frias, pode-se armazenar a batata por um período até 3-6 meses, mas alguns brotos com fraco vigor podem aparecer depois do período de dormência (Martinho et al., 2018).
- **Cuidados no armazém**

O armazém deve estar seco e arejado, escuro, protegido dos insectos e roedores. Deve-se evitar armazenar tubérculos molhados pois apodrecem com facilidade, inspeccionar o armazém e retirar tubérculos danificados/podres (Martinho et al., 2018).

2.14. Tipos de perdas durante o armamento e métodos para o seu controlo:

2.14.1. Podridão de tubérculos

A Podridão é causado por doenças, tais como murcha bacteriana, pé negro, fusarium, míldio entre outros. Para controlar podridão, deve-se plantar tubérculos sãos em solos não infectado. Não se deve armazenar tubérculos de plantas murchas mesmo que eles apresentem aparência saudável (Martinho et al., 2018).

Tubérculos com feridas e cortados criam pontos de entrada para doenças e causam germes. A colheita deverá ser feita quando a cultura estiver completamente madura e duas semanas depois da morte dos caules (Martinho et al., 2018).

A sanitação é importante manter os instrumentos de trabalho limpos para limitar o alastramento de doenças e deve-se remover as plantas voluntárias durante a rotação. Tudo isto ajuda a reduzir o alastramento de murcha bacteriana (Martinho et al., 2018).

Quando a sanitação é combinada com o uso de semente limpa e rotação de cultura, tubérculos de qualidade poder ser produzidos continuamente e as perdas de armazenamento podem ser minimizadas (Martinho et al., 2018).

Evite danos físicos nos tubérculos durante e depois da colheita. Altas temperaturas durante o período de armazenamento favorecem o desenvolvimento de doenças e podridão. Mantenha a temperatura de armazenamento mais baixa possível (Martinho et al., 2018).

2.15. Sistema de Gerações de Batata Reno (Sistema de Multiplicação de Sementes de Batata Reno)

2.15.1. Importância do Sistema de Multiplicação

O sistema de multiplicação de sementes é fundamental para garantir a qualidade e sanidade do material de plantio. Este processo é realizado através da clonagem de tubérculos, mantendo as características genéticas da variedade, mas exigindo controlo rigoroso para evitar a propagação de doenças (Gildemacher et al., 2018).

2.15.2. Estrutura do Sistema de Gerações

O sistema de multiplicação de batatas é estruturado em várias gerações para garantir que as sementes mantêm a sanidade e a qualidade desejadas. As gerações são organizadas da seguinte forma:

1. Geração Pré-básica

- **Produção Inicial:** As sementes pré-básicas são geradas em condições controladas, como laboratórios e estufas. Este processo utiliza a cultura de tecidos para garantir que as plantas estejam livres de peptógenos (Lopes et al., 2020).
- **Qualidade e Sanidade:** Esta fase inicial é crucial para produzir material que servirá de base para todas as gerações subsequentes. A ênfase é na obtenção de tubérculos-semente livres de doenças (Smith & Taylor, 2019).

2. Geração Básica

- **Multiplicação Controlada:** As sementes básicas são produzidas em campos certificados, onde as condições de cultivo são rigorosamente monitoradas para evitar contaminações (Ribeiro & Souza, 2021).
- **Inspeção e Certificação:** os campos são inspeccionados regularmente, e as plantas são testadas para assegurar que estão livres de doenças e que mantêm a pureza genética (Van der Heijden et al., 2023).

3. Gerações Certificadas (G1, G2, G3, etc.)

- Primeira Geração Certificada (G1):** Esta é a primeira multiplicação dos tubérculos básicos. A G1 mantém alta qualidade genética e sanidade, sendo frequentemente preferida por produtores que buscam maximizar a produtividade e minimizar problemas fitossanitários (Gildemacher et al., 2018).
- Gerações Subsequentes (G2, G3, etc.):** Cada geração é numerada consecutivamente, refletindo o número de vezes que foi multiplicada a partir da geração básica. Com cada nova geração, o risco de acúmulo de doenças e degradação genética pode aumentar (Smith & Taylor, 2019)
- iii. Fonte de semente de batata-reno de (G0 a G8)**

Fonte de semente - Material de propagação das gerações anteriores. Material anterior que dá origem à semente subsequente (DIPLOMA, 2020).

- **Geração Zero (G0)** - Semente de batata proveniente de propagação In vitro e/ou estufas ou micro tubérculos de um laboratório aprovado para o efeito;
- **Geração (G1)** – Semente de batata proveniente de semente de G0 (mini tubérculos);
- **Geração (G2)** - Produzida por uma geração anterior a G2, normalmente a partir da semente G1;
- **Geração (G3)** - Produzida por qualquer uma das gerações anteriores da G3. Produzida normalmente da semente G2;
- **Geração (G4)** -Produzida normalmente a partir da semente G3 ou a partir das gerações anteriores a G4;
- **Geração (G5)** - Produzida a partir da semente G4 ou das gerações anteriores a G5;
- **Geração (G6)** - Produzida a partir da semente G5 ou das gerações anteriores a G6;
- **Geração (G7)** - Produzida a partir da semente G6 ou das gerações anteriores a G7;
- **Geração (G8)** - Produzida a partir da semente G7 ou das gerações anteriores a G8.

Semente Pré-Básica – Semente resultante da multiplicação do material parental do melhorador, feita pelo próprio melhorador, no País ou fora dele, sob supervisão do organismo oficial de certificação.

Semente Básica - Semente produzida a partir da semente pré-básica sob supervisão e controlo do organismo oficial de certificação.

Semente certificada de 1.^a geração –Semente produzida a partir da semente básica ou pré-básica sob supervisão e controlo do organismo oficial de certificação.

Semente certificada de 2.^a geração – Semente produzida a partir de semente certificada de 1.^a geração ou outras classes superiores sob controlo do organismo oficial de certificação.

Semente Certificada de Moçambique - Semente produzida a partir de variedade registada na Lista Oficial de Variedades, pertencente a qualquer uma das classes pré-básica, básica, certificada 1.^a e 2.^a geração, que tenha observado as normas constantes no presente Regulamento, e seja destinada à produção de plantas ou de semente certificada doutras gerações ou venda.

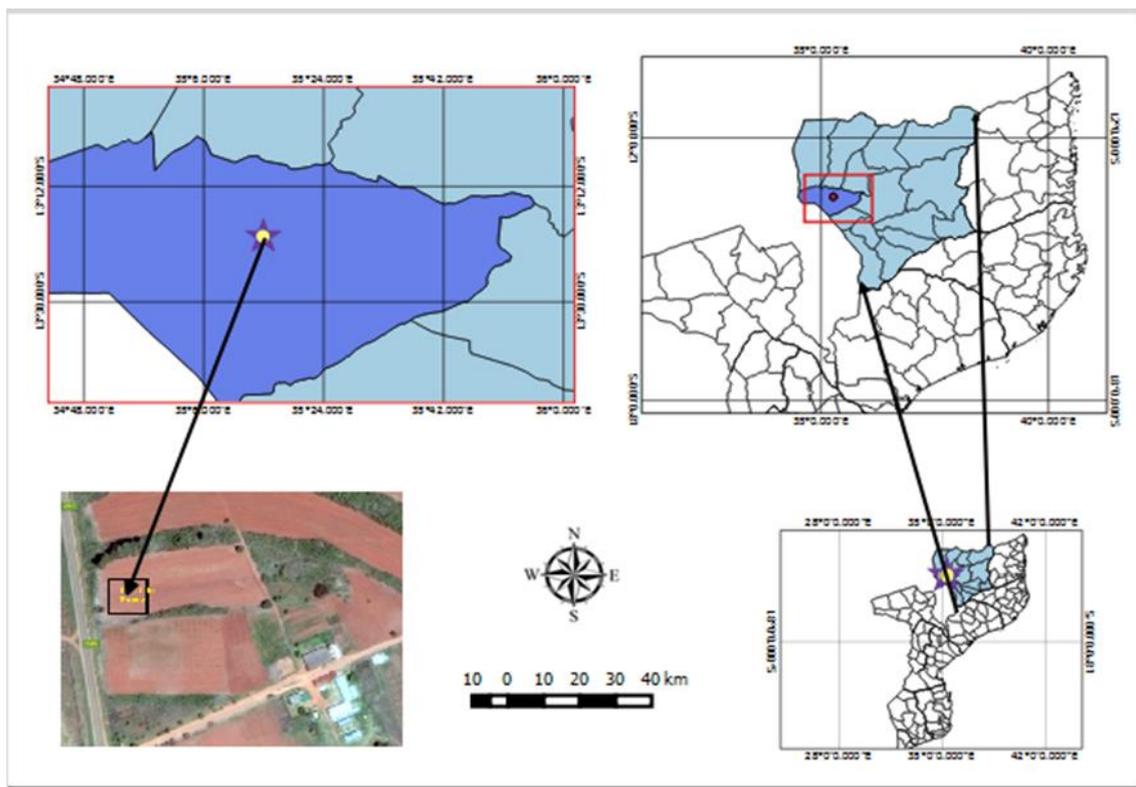
A batata-semente pré-básica é uma fase intermediária entre a semente genética e a semente básica. A semente genética, a cargo da instituição que a criou, passa por processos de multiplicação e testes de indexação (certificação da ausência de viroses), fase esta

denominada de pré-básica. Nesta fase, são utilizados os processos de multiplicação em cultura de tecidos, canteiros, vasos e, recentemente, a técnica da hidroponia. Em seguida, estas sementes são fornecidas aos produtores de batata-semente básicas para novas multiplicações. Após três ciclos de multiplicação, serão comercializadas para produtores de batata-consumo (Canteiros et al., 2014).

CAPÍTULO III: MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Descrição do local do estudo

O experimento foi conduzido no Centro Zonal Noroeste, na Estação Agrária de Lichinga que dista a 4 km da cidade de Lichinga, sob coordenada latitude $35^{\circ} 25'15''$. a precipitação e a tempera anual são geralmente de 1200 a 1600 mm, a temperatura variade 7°C a 30°C anual (IIAM.,2023).



Fonte: (IIAM-Estação meteorológica de Niassa 2023)

3.1.1. Lichinga

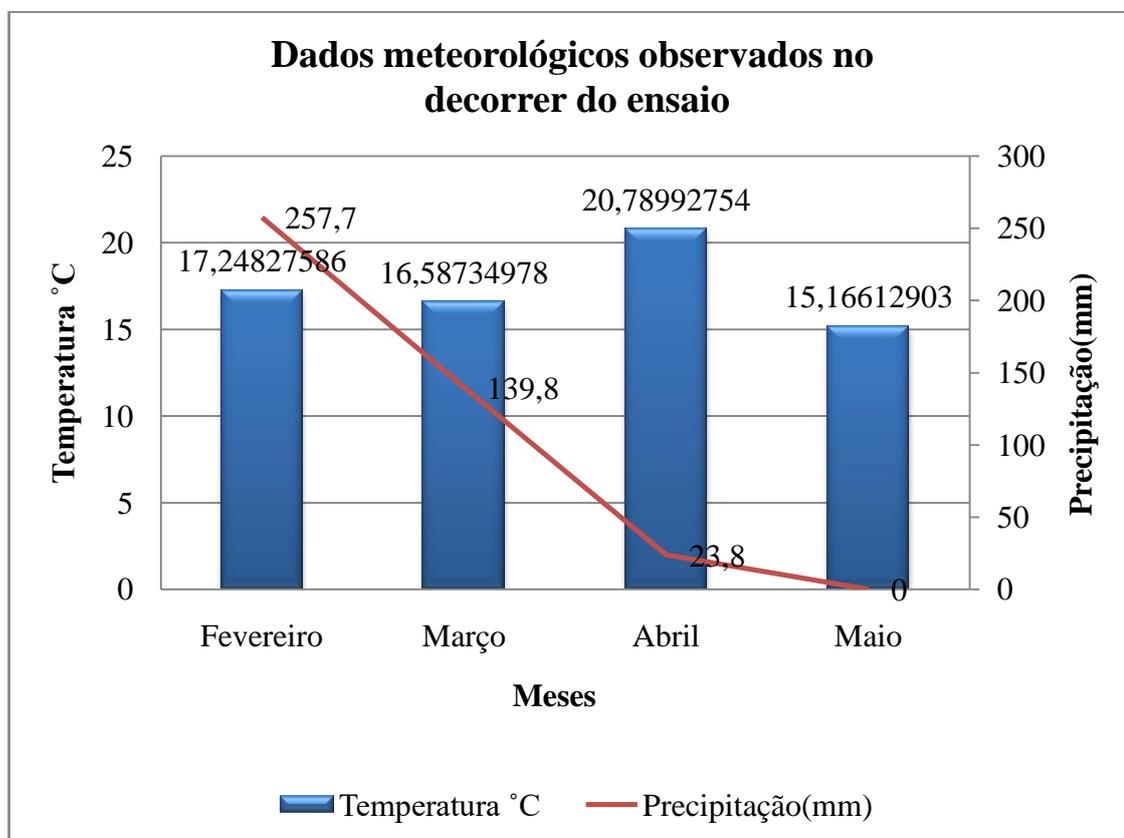
O distrito de Lichinga esta localizado na parte Oeste da província de Niassa, confinando a Norte com os distritos de Sanga, Lago, e Muembe a Sul com o distrito de N'gaúma, a Leste com o distrito de Majune e a Oeste com a República do Malawi (MAE, 2014).

3.1.2. Clima

As melhores produções de batata têm sido observadas em regiões de fotoperíodos longos e temperaturas amenas (15°C a 20°C), durante a estação de crescimento. Em condições de fotoperíodos curtos, as cultivares tardias são mais afectadas que as de maturação precoce, enquanto em temperaturas moderadas há maior efeito do fotoperíodo em cultivares de ciclo longo(Solos et al., 2015).

3.2. Dados meteorológicos observados no decorrer do ensaio

Gráfico 1: Dados meteorológicos observados no decorrer do ensaio



Fonte: (IIAM-Estação meteorológica de Niassa, 2024).

- A temperatura média apresenta variações ao longo dos meses, com um aumento notável em Abril e uma diminuição em Maio; A precipitação diminui consistentemente de Fevereiro a Maio, atingindo zero em Maio.

3.3. Material experimental

Para concretização do presente estudo, foram utilizados seguintes materiais: semente de três (03) Gerações da batata reno, Geração 0, Geração 1, e Geração 3 proveniente da província de Niassa, Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM).

Para a montagem e a implementação do ensaio foi extremamente necessário o uso eficaz dos seguintes matérias:

Sementes (Batata-semente) são um factor fundamental que foi utilizado para garantir a qualidade e a produtividade na cultura de batata; Adubos N-P-K e Ureia são substância que foram aplicadas ao solo ou tecidos vegetais para prover um ou mais nutrientes essenciais ao crescimento das plantas; Estacas são troncos de árvores, que foi usado para a demarcação do ensaio; Régua graduada (1 metro) é o instrumento utilizado para medir a altura das hastes da

cultura da batata reno; Etiquetas foram o instrumento utilizado para a identificação dos tratamentos e as suas respectivas repetições no campo; marcador foi utilizado para a marcação dos tratamentos e as suas repetições; caderno e canetas são instrumentos utilizados para escrever todos os dados recolhidos no ensaio; planilha é a ferramenta utilizada para recolha de dados e a organização dos mesmos; enxada é a ferramenta usada para a gradagem do campo, limpeza, sacha, amontoa e uso na colheita para a remoção da batata no solo; cordas são um feixe de fibras que foi utilizada para o alinhamento das parcelas e do campo de ensaio; fita Métrica é o instrumento de medição usado para medir a largura e o comprimento do campo de ensaio, e usado para medir a altura das hastes; catanas foram a ferramenta utilizada para efectuar o corte das estacas e o corte das hastes; balança é o instrumento utilizado para a pesagem dos tubérculos no momento da colheita; herbicidas e pulverizador foram os instrumentos para usados para o combate das pragas e doenças no ensaio.

3.4. Delineamento experimental

Para o ensaio, usou-se o Delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBCC), com um total de 9 parcelas, sendo 3 tratamentos e 3 repetições para cada tratamento.

A área total do ensaio foi de $139,24m^2$, com as dimensões de $3,6 m^2$ por parcela, onde cada parcela teve 4 linhas das quais a primeira linha e a última linha eram as linhas de bordadura, e as duas linhas do meio eram utilizadas como as linhas úteis, e cada linha foram colocadas 10 batata-semente por linha, que corresponde 40 sementes de batata por parcela.

No total do ensaio foi semeado 360 tubérculos e 180 plantas úteis para o estudo. Para o presente estudo foi aplicado em campo o compasso de $90\text{ cm} \times 30\text{ cm}$. A distância entre talhões foi de 1 metro entre linhas e 0,5 entre colunas.

Tabela 1: Codificação dos Tratamentos

Tratamento	Identificação
T1	Geração 0
T2	Geração 1
T3	Geração 3 (Testemunha)

Fonte: (Resultados do estudo)

3.5. Condução do ensaio

Na campanha agrícola 2023/2024, Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM)., na província de Niassa compreendida entres os meses (Fevereiro a Maio), neste período foram realizados diversas actividades que são descritas abaixo:

3.5.1. Identificação de terreno

O terreno na qual foi implantado o ensaio experimental, foi identificado no dia 8 de Fevereiro respeitando certos critérios exemplo prático o tipo de solos.

3.5.2. Preparação do terreno

No preparo do terreno, usou-se a limpeza manual para a lavoura e a gradagem, foi realizada no dia 8 de Fevereiro de 2024, e para o efeito dessas actividades utilizou-se enxadas. E para a montagem do campo foi utilizado catanas para o corte das estacas para a demarcação do ensaio com auxílio duma equipe de colegas.

3.5.3. Adubação

No ensaio foram realizadas duas adubações sendo que a 1ª adubação de fundo usando a razão de 1000 kg/ha de 12-24-12 (NPK) o que corresponde a 400g/linha, que consistiu em colocar o adubo nas suas respectivas linhas.

A 2ª adubação que foi de cobertura, que consistiu em colocar o adubo por cima dos camalhões, isto depois da sementeira. A adubação foi feita com Ureia aos 28 dias depois da sementeira, na altura da amontoa aplicou-se 300 kg de ureia (46%) /ha o que corresponde 97.2 g/linha.

3.5.4. Sementeira

A sementeira esta actividade foi realizada no dia 09 de Fevereiro de 2024,foi feita de forma manual a fim de garantir que semente esteja no covacho propriamente dito, com base em cordas para uniformizar as linhas e estacas para uniformizar o compasso entre as plantas e linhas, usou-se compasso de 0,5m (entre coluna) 1m(entre linha) e 30 cm (entre plantas), foi inserido um tubérculo-semente, e a profundidade de plantio variou entre 7 a 15 cm, de acordo com as práticas agronómicas recomendadas. As três Gerações germinaram e emergiram, no intervalo de 15 dias após a sementeira.

3.5.5. Emergência

A data de emergência foi considerada o dia que apareceu os primeiros folíolos na superfície do solo. Sendo assim a emergência das plântulas foi observada no campo fisicamente no dia 23 de Fevereiro de 2024,15 dias após a sementeira.

3.5.6. Sacha

A sacha compreende em eliminar as ervas daninhas existentes no campo de modo a diminuir a competição com a cultura em termos de nutrientes, luz solar e água,

Durante o acompanhamento do ensaio, foram realizadas duas sachas com duplo propósito de manter o campo livre das infestantes assim como, o nível de competição de nutrientes lá existe. Prática cultura foi efectuada com base na enxada de cabo curto, sendo que a primeira sacha foi realizada no dia 7 de Março de 2024, 28 dias após a sementeira, e a segunda sacha foi realizada no dia 30 de Março de 2024, 51 dias após a sementeira.

3.5.7. Amontoa

A amontoa consistiu em formar uma espécie de camalhão por volta das plantas de modo a criar boas condições para o bom desenvolvimento dos tubérculos e evitar que eles fiquem expostos a radiação sola. E amontoa foi efectuada duas vezes durante o desenvolvimento da cultura, e a Primeira amontoa foi realizada 7 de Março de 2024, aos 28 dias após a sementeira, e a segunda sacha fez-se no dia 30 de Março de 2024, isto após 51 dias após a sementeira.

3.5.8. Controlo fitossanitário

O ensaio pautou-se no controlo químico.

3.5.9. Infecção da lagarta-rosca (*Agrotis ípsilon*)

No dia 15 de Março de 2024, isto é 35 dias após a sementeira, observou-se a presença da rosca no campo e para o controle usou-se o insecticida Belt, com 10g e 10L de água.

3.5.10. Infecção do míldio

Controlo foi realizado a pulverização de todas as plantas usando o fungicida de contacto (Mancozeb) 50g e 16 litros de água, isto é no dia 6 de Março de 2024, 27 dias após a sementeira.

No dia 12 de Abril de 2024, isto é 64 dias após a sementeira, foi detectado novamente a incidência do míldio nas plantas e para o controle do míldio usou-se 440g de Mancozebe 16 litros de água.

3.5.11. Colheita

A colheita da cultura de batata reno foi realizada de forma manual, com o auxílio de enxadas de cabo curto para a retirada dos tubérculos no covacho, no mesmo dia para todos os

tratamentos, após a maturação fisiológica, foi realizada no dia 13 de Maio de 2024, após ter completado 96 dias desde a sementeira.

3.5.12. Variáveis de medição

As variáveis de medição e observação consideradas no presente estudo são: Número de plantas/talhão, número de hastes/talhão, altura da planta, na colheita: número de tubérculos comerciáveis e número de tubérculos não comerciáveis, peso de tubérculos comerciáveis e peso de tubérculos não comerciáveis e Rendimento em toneladas por hectare.

3.5.13. Amostragem

Para a efectivação do estudo o método de amostragem probabilística aleatório simples. As parcelas receberam um número igual a quarenta plantas visto que, não houve nenhuma variação de compasso.

Assim sendo, a parcela era composta por quatro linhas, a primeira e a última linha foram usadas como sendo bordaduras e as primeiras plantas da linha útil também serviram como bordaduras, e amostra foi de doze (12) plantas por cada tratamento, foi retirada nas duas linhas do meio da parcela, ao acaso da população, isto é, cada indivíduo foi colhido completamente ao acaso e cada membro da população teve a mesma probabilidade de ser incluído na amostra, e foi realizada com auxílio de ferramentas manuais, ao final da colecta, as amostras foram contadas e pesadas (Silva, 2010).

Desta, foi aplicado a forma de amostragem probabilística aleatório simples.

3.5.17. Número de plantas/talhão

O número de plantas emergidas por talhão foi feita através de um processo de contagem de plantas após 15 dias depois da sementeira, foram contadas todas as plantas dentro do talhão.

3.5.18. Número de hastes/talhão

Este dado foi colhido no dia 24 de Março de 2024, isto é 45 dias após a sementeira, para o efeito desse processo o número de hastes por planta foi contado manualmente, cada haste foi identificada e contabilizada separadamente para cada variedade em estudo doze (12) plantas, e fez-se a média dos mesmos.

3.5.19. Altura da planta

A altura da planta foi medida em centímetros (cm) utilizando uma fita métrica padrão. As medidas foram tomadas do solo até a ponta da parte mais alta da planta, registando-se três

leituras para cada planta e calculando-se a média para cada variedade isto é 45 dias após a sementeira.

3.5.24. Na colheita

3.5.24.1. Número de tubérculos comerciais (NTC)

Os tubérculos comerciais foram definidos como aqueles que atendiam aos padrões de tamanho e qualidade estabelecidos pelo mercado. O número de tubérculos comerciais foi contado para cada planta de cada geração e registado para análise, no dia 13 de Maio de 2024, isto é 96 dias após a sementeira.

3.5.24.2. Número de tubérculos não comerciais (NTNC)

Os tubérculos não comerciais foram aqueles que não atendiam aos padrões de tamanho e qualidade para serem considerados comercializáveis. O número desses tubérculos foi contado e registado para cada planta de cada geração, no dia 13 de Maio de 2024, isto é 96 dias após a sementeira.

3.5.24.3. Peso de tubérculos comerciais (PTC)

Para determinar o peso dos tubérculos comerciais, os tubérculos foram colhidos, limpos de solo e detritos, e pesados individualmente em uma balança de precisão. O peso total dos tubérculos comerciais de cada planta de cada geração, foi calculado somando-se os pesos individuais dos tubérculos.

3.5.24.4. Peso de tubérculos não comerciais (PTNC)

Da mesma forma que os tubérculos comerciais, os tubérculos não comerciais foram colhidos, limpos e pesados individualmente para determinar seu peso total em cada planta de cada geração.

3.6. Rendimento (ton/ha)

O rendimento, representado em toneladas por hectare (ton/ha), foi calculado com base na razão entre o peso total dos tubérculos comerciais colhidos da área útil e a área útil de cultivo. Este valor foi utilizado como uma medida final da produtividade de cada geração sob as condições agro-ecológicas do Planalto de Lichinga. A fórmula para calcular o rendimento é expressa da seguinte maneira, proposta por Simões (2015):

$$\mathbf{Rend.} \left(\frac{\mathbf{ton}}{\mathbf{ha}} \right) = \frac{\mathbf{Peso\ de\ tuberculos\ da\ areas\ util} \times 10000}{\mathbf{Areas\ util\ (m^2)}} / 1000$$

Onde:

- *Rend (ton/ha)* – Rendimento em toneladas por hectare.

3.7. Constrangimentos

Neste estudo, alguns constrangimentos foram identificados e merecem ser destacados:

- Primeiramente, a variação natural das condições climáticas e a falta excessiva de chuvas foi um dos maiores constrangimentos que tive no decorrer do estudo, é o factor que teve mais influência nos resultados, mesmo com o delineamento experimental cuidadosamente planejado;
- Falta de matérias literários ligados ao estudo em destaque, dificultou na discussão dos resultados com os estudos já feitos.
- Além disso, factores imprevistos, como pragas (lagarta rosca) e doenças (míldio), podem ter afectado o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, os resultados do estudo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

Presente capítulo trás consigo resultados obtidos através das variáveis do estudo. Assim sendo, os respectivos resultados, análises e discussões são apresentadas de forma separadas em função dos parâmetros agronômicos de observação, crescimento bem como de rendimento das gerações da cultura de batata reno.

Tabela 2: Comparação das médias obtidas nas diferentes gerações em função das variáveis Número de plantas/talhão, Número de hastes, altura das plantas (cm)

Gerações	Número de plantas/talhão	Número de hastes	Altura das plantas (cm)
Geração 0	28.333 a	4.133 a	52.933 b
Geração 1	21.666 a	3.633 a	59.133 c
Geração 3	20.666 a	3.566 a	48.2000 a
Média geral	23.555	3.777	53.422
Pr<0.05	0.081	0.344	0.002
CV (%)	13.72	11.97	2.88
DMS	9,399	1,315	4,472

Fonte: Autora, 2024.

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna, não mostram diferenças significativas quando submetidas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey entre as diferentes gerações da cultura de batata reno.

4.1. Número de Plantas por Talhão

Os resultados para o número de plantas por talhão não mostraram diferenças significativas entre as gerações, uma vez que o valor de probabilidade foi maior que 0,05 (Pr = 0,081). Este resultado sugere que, independentemente da geração da batata, a emergência de plantas não foi afectada de forma expressiva pelos factores avaliados.

Além disso, o coeficiente de variação (CV = 13,72%) foi considerado de média variação e precisão, conforme a classificação de Gomes (2000). Isso indica que a variabilidade dos dados foi moderada, e a precisão da análise foi satisfatória.

De acordo com as obras de Oliveira et al. (2015), a uniformidade na emergência das plantas pode estar relacionada a factores genéticos e de qualidade dos tubérculos-semente, onde tubérculos de gerações sucessivas podem manter a capacidade germinativa semelhante, desde que as condições ambientais e os cuidados no manejo da cultura sejam equivalentes.

Maximizar a emergência de plantas em futuras gerações, é importante considerar o vigor dos tubérculos-semente, uma vez que variações no armazenamento e no tratamento pré-plantio podem influenciar a germinação e o número de plantas estabelecidas (Carvalho et al., 2016).

Segundo Roda et al. (2015), em seu estudo encontrou diferença significativa entre os tratamentos que devem-se a morte de algumas plantas úteis, que sofreram ataques no solo, a variação das condições essenciais para a sobrevivência na fase inicial da sua emergência, e realça-se a diferença do tamanho do tubérculo-semente para cada tratamento

4.2. Número de Hastes

O número de hastes também não apresentou diferenças significativas entre as gerações ($P = 0,344$), o que implica que as três gerações de batata Reno mantiveram um padrão similar nesse aspecto morfológico.

O coeficiente de variação ($CV = 11,97\%$) foi considerado de média variação, indicando uma moderada dispersão dos dados.

Essa variável está directamente relacionada à capacidade de ramificação das plantas, e estudos de Santos e Lima (2018), mostram que o número de hastes em batata pode ser influenciado pelo manejo da adubação e pelo estado nutricional da planta, mais do que pela geração de tubérculo-semente.

Uma possível explicação para a ausência de diferenças significativas pode estar no fato de que o ambiente de cultivo, o tipo de adubação ou o espaçamento entre plantas foram suficientes para manter o potencial de ramificação entre as diferentes gerações estável, conforme verificado por Pereira et al. (2017).

Diferentemente dos outros estudos, como o de Simões (2015), que encontrou o maior número médio de haste 4,8. E Bekele (2018), que identificou variações consideráveis no número médio de hastes entre as variedades de batata reno testadas com a média de 3,4. os resultados do presente estudo não diverge em termos de padrões de hastes observados em todas as gerações.

De acordo com (Davidson, 1958; Wurr, 1975; Van Der Zaag, 1993; Bisognin et al., 1998) citado por Federal et al. (2010) explica que o número de hastes por cova é muito influenciado pelo tamanho e a idade fisiológica da batata semente no plantio.

Além disso, (Allen; Scott, 1980; Demagante; Van Der Zaag, 1988) citado por Federal et al. (2010), nos seus estudos notaram de que no cultivo de verão foi observado um maior número de hastes e de tubérculos por cova. Isso se deve provavelmente à idade fisiológica mais adequada da batata semente no momento do plantio, que resultou em maior número de hastes para diferenciar e encher um maior número de tubérculos.

4.3. Altura das Plantas

Diferente das variáveis anteriores, a altura das plantas apresentou diferenças significativas ($P = 0,002$) entre as gerações. A Geração 1 obteve a maior altura média (59,133 cm), enquanto a Geração 3 obteve a menor altura (48,200 cm).

O coeficiente de variação ($CV = 2,88\%$) foi considerado de baixa variação e alta precisão, o que reforça a confiabilidade dos resultados.

Esses resultados podem estar relacionados ao vigor genético da Geração 1, que, por ser mais recente, tende a apresentar maior força vegetativa, conforme apontado por Lima e Souza (2019). Gerações mais novas tendem a ter maior capacidade de absorção de nutrientes e melhor resposta às condições ambientais favoráveis.

Estudos de Figueiredo et al. (2020), apontam que a altura das plantas pode ser influenciada tanto por factores genéticos quanto pelas condições edafoclimáticas. Assim, a maior altura das plantas na Geração 1 pode indicar maior vigor vegetativo, o que, de certa forma, pode influenciar positivamente o rendimento final da cultura.

Resultados diferentes também foram obtidos por Taiz et al (2017) citado por Rural. (2022), diz que o fornecimento insuficiente de nutrientes às plantas pode provocar distúrbios fisiológicos ocasionando reduções nas taxas fotossintéticas, podendo até mesmo prejudicar seu desenvolvimento.

Portanto, ao compararmos os resultados deste estudo com pesquisas anteriores, entram em concordância com as obras de Lima e Souza (2019), que documentou que vigor genético da Geração 1, que, por ser mais recente, tende a apresentar maior força vegetativa.

Tabela 3: Comparação das médias obtidas nas diferentes gerações em função das variáveis Número de tubérculos comerciais (NTC), Número de tubérculos não comerciais (NTNC), Peso de tubérculos comerciais (PTC), e Peso de tubérculos não comerciais (PTN)

Gerações	NTC	NTNC	PTC(kg)	PTNC(kg)
Geração 0	3.133 a b	12.066 b	23.166 a b	31.000 a
Geração 1	5.400b	6.433 a	34.066 b	28.333 a
Geração 3	2.433 a	6.566 a	18.833 a	23.333 a
Média geral	3.655	8.355	25.355	27.555
Pr<0.05	0.041	0.019	0.037	0.155
CV (%)	26.35	19.00	18.64	13.95
DMS	2,801	4,616	13,746	11,181

Fonte: Autora, 2024.

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna das médias não se diferem estatisticamente entre si, através de teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade entre as gerações.

4.4. Número de Tubérculos Comerciais (NTC)

O número de tubérculos comerciais apresentou diferenças significativas ($Pr = 0,041$) entre as gerações, com a Geração 1 se destacando com a maior média (5,400 tubérculos comerciais por planta), enquanto a Geração 3 obteve a menor média (2,433 tubérculos). Este resultado sugere que a Geração 1 tem maior capacidade produtiva, potencialmente devido ao seu vigor genético e à capacidade de absorção de nutrientes.

O coeficiente de variação ($CV = 26,35\%$) foi considerado de alta variação e baixa precisão, o que indica grande dispersão nos dados.

Segundo Barbosa et al. (2021), tubérculos comerciais de maior qualidade são fortemente influenciados pela capacidade de absorção de água e nutrientes, especialmente em estágios críticos de desenvolvimento.

Para futuras gerações, o manejo de adubação e a irrigação podem ser ajustados para minimizar essa variabilidade e melhorar a uniformidade da produção, conforme sugerido por Andrade e Ferreira (2017).

Enquanto Simões (2015). Referente ao peso de tubérculos comerciais, verificou-se que o maior número médio de tubérculos foi de 22,4 ton/há e o menor foi de 18,5 ton/há. No entanto, ao comparar esses resultados com os do presente estudo, observamos uma discrepância. Isso pode ser atribuído à variação no potencial genético das gerações de batata

utilizadas. Durante nossa pesquisa, enfrentamos desafios como pragas biológicas, fisiológicas, físicas e químicas, influencia condições ambientais e meteorológicas, pelos factores genéticos das sementes, o que levou a uma redução na produtividade dos números de tubérculos comerciais.

Por outro lado, as variações entre os genótipos para o número de tubérculos por planta estão associadas ao potencial inerente da variedade que é altamente influenciado pelas condições de cultivo e pela interacção da variedade com o ambiente. Isto também foi destacado por Firman e Daniels (2011) citado por Placide et al (2022), relatando que um elevado número de tubérculos por planta é afectado por características varietais, adaptabilidade ou efeitos de outros atributos de crescimento.

4.5. Número de Tubérculos Não Comerciais (NTNC)

Houve diferenças significativas ($Pr = 0,019$) entre as gerações no número de tubérculos não comerciais. A Geração 0 apresentou o maior número de tubérculos não comerciais (12,066), enquanto a Geração 1 teve a menor média (6,433). A maior quantidade de tubérculos não comerciais na Geração 0 pode estar associada à degradação do material genético, resultando em tubérculos de menor qualidade.

O coeficiente de variação ($CV = 19,00\%$) foi considerado de média variação e precisão, indicando uma dispersão moderada dos dados.

Almeida et al. (2020) apontam que gerações mais velhas de tubérculos-semente tendem a produzir mais tubérculos não comerciais devido à menor eficiência no uso de nutrientes e à maior susceptibilidade a pragas e doenças.

Segundo Simões (2015), para o número de tubérculos não comercialização apresentou maior média de 129,7 ton/há, a menor média foi de 20,3 ton/há tubérculos não comerciais. Os resultados acima citados não vão de acordo com os do presente estudo

Ao contrário de Bekele (2018). Estudo de adaptabilidade de variedades melhoradas de batata (*Solanumtuberosum* L.), O maior número médio não comercializável foi de 6,65 ton/há no entanto, o menor não comercializável foi de 0,98 ton/há para as variedades testadas. Estes resultados vão de acordo com os resultados encontrados neste estudo

4.6. Peso de Tubérculos Comerciais (PTC)

O peso de tubérculos comerciais apresentou diferenças significativas ($Pr = 0,037$) entre as gerações, com a Geração 1 obtendo o maior peso (34,066 kg), enquanto a Geração 3 obteve o menor peso (18,833 kg).

O coeficiente de variação ($CV = 18,64\%$) foi considerado de média variação e precisão, sugerindo que ajustes no manejo nutricional e irrigação poderiam ajudar a melhorar a uniformidade do peso dos tubérculos entre as gerações.

O maior peso de tubérculos na Geração 1 pode ser explicado pelo maior vigor vegetativo e pela maior eficiência na conversão de fotoassimilados em biomassa, conforme apontado por Vasconcelos et al. (2019). A produção de tubérculos de maior peso é desejável do ponto de vista comercial, pois tubérculos maiores e uniformes são preferidos no mercado.

Manrique (1993), diz que a baixa intensidade de luz muda a morfologia da planta, a direção de crescimento e reduz o peso dos tubérculos e o conteúdo de matéria seca.

Pode se concordar com Manrique (1993), pois durante o ensaio houve uma grande flutuação nas condições climáticas, podendo diretamente influenciar de forma significativa nos tratamentos.

Segundo Simões (2015), no seu estudo de adaptabilidade de 7 clones de batata-reno, Referente ao peso de tubérculos comerciais, verificou-se que o maior peso médio foi de 2,6kg e o menor foi de 1kg de tubérculos. O que não estão em concordância com os resultados obtidos neste estudo.

No entanto Bekele (2018), no seu estudo de adaptabilidade de variedades melhoradas de batata (*Solanumtuberosum*L.), afirma que nas batatas, o peso dos tubérculos tem um papel importante no rendimento. Este resultado está em linha no estudo, em que o peso médio máximo do tubérculo foi registado para a variedade Belete 79,53g, a variedade Jalandie apresentou menor peso médio de tubérculo com 39,42g. Também os resultados acima descritos não vão de acordo com os obtidos neste estudo.

4.7. Peso de Tubérculos Não Comerciais (PTNC)

Para o peso de tubérculos não comerciais, não houve diferenças significativas entre as gerações ($Pr = 0,155$), o que sugere que, embora a quantidade de tubérculos não comerciais

tenha variado entre as gerações, o peso total desses tubérculos não foi afectado de maneira significativa.

O coeficiente de variação (CV = 13,95%) foi considerado de média variação e precisão, o que reforça a estabilidade da variável entre as gerações.

Este resultado pode ser devido à similaridade nas condições ambientais e práticas de manejo, conforme observado por Mendes et al. (2018).

De acordo com Simões (2015), referente ao peso de tubérculos não comerciais obteve maior peso médio de tubérculos com 3kg média e o menor peso de tubérculos não comerciais foi de 0,636kg. Comparativamente aos resultados obtidos no estudo, estes não vão de acordo com os resultados achados no presente estudo, porque no presente estudo obteve maior peso médio de tubérculos não comerciais com 31.000 kg e o menor peso de tubérculos não comerciais foi de 23.333.

Tabela 4: Comparação das médias obtidas nas diferentes gerações em função da variável

Gerações	Rendimento (ton/ha)
Geração 0	1.503 a b
Geração 1	1.733 b
Geração 3	1.173 a
Média geral	1.470
Pr<0.05	0.043
CV (%)	12.00
DMS	0,513

Fonte: Autora, 2024.

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey entre o rendimento das diferentes gerações.

4.8. Rendimento (ton/ha)

O rendimento por hectare apresentou diferenças significativas (Pr = 0,043) entre as gerações, com a Geração 1 alcançando o maior rendimento (1,733 ton/ha), enquanto a Geração 3 teve o menor rendimento (1,173 ton/ha). Estes resultados estão em conformidade com a maior produção de tubérculos comerciais observada na Geração 1, o que indica que esta geração é mais produtiva e eficiente.

O coeficiente de variação (CV = 12,00%) foi considerado de média variação e precisão, indicando uma dispersão moderada dos dados, mas que pode ser reduzida com ajustes no manejo cultural.

Estudos de Pires e Sousa (2020) ressaltam que o rendimento da batata está intimamente ligado à eficiência no uso de nutrientes e ao manejo adequado de irrigação e adubação.

Além disso, Simões (2015) em seu estudo, de adaptabilidade relatou que dos clones testados a maior média foi de 25,2 ton/há e a menor média foi de 2,9 ton/há de rendimento, contradizendo os resultados obtidos no presente estudo em que a maior média foi de 1,733 ton/há e a menor foi de 1,173ton/há.

Em quanto que para Ghazouani et al. (2019), consideram que a produtividade da batata reno é severamente afectada pela quantidade e qualidade de água aplicada, estes autores registaram uma redução de 17 ton/ha para 12 ton/ha para cada redução de 100 mm de água aplicada.

Da mesma forma o (Aliche et al. 2018; Lahlou, et al. 2003) citado por Placide et al (2022), foi sugerido que o stress hídrico tem um impacto negativo no volume dos tubérculos e, conseqüentemente, no rendimento dos tubérculos.

Estudos anteriores indicaram que a água inadequada durante os períodos críticos de crescimento dos tubérculos pode levar a um baixo rendimento dos tubérculos e a defeitos de qualidade (Martin et al. 1992; Mulema et al. 2008; Subarta e Upadhya 1997) citado por Placide et al (2022). Estas observações concordam com os resultados deste estudo apesar de haver uma diferença significativa entre as gerações da batata reno, houve um baixo rendimento.

E o Hegney et al. (1990), diz que a qualidade da semente, origem e fisiologia tem uma influência no rendimento e na qualidade do tubérculo. Generalizando, sementes saudáveis dão altos rendimentos e tubérculos com altas gravidades específicas.

De acordo com o Científica & Volume (2022), diz que em geral, o conjunto de variedades estudado reage em pequena medida às mudanças nas condições climáticas determinadas pelo ano. No entanto, a dinâmica do rendimento médio por ano é sincronizada com as condições climáticas durante o período vegetativo. Ou seja, as variedades são caracterizadas por aproximadamente a mesma reacção correspondente às condições de cultivo dum determinado ano.

CAPITULO IV: CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1. Conclusões

Com base nos resultados obtidos e nas análises realizadas, este estudo conclui que as três gerações de batata Reno (*Solanum tuberosum* L.) testadas apresentam diferenças significativas em várias variáveis de rendimento. Para a variável número de plantas por talhão, não foram observadas diferenças significativas entre as gerações, com as plantas começando a emergir em média 15 dias após o plantio.

Em relação ao número de hastes por talhão, os resultados mostraram que a Geração 0 teve uma média superior de 4,133 hastes, mas sem diferenças significativas entre as gerações. Para as variáveis de altura das plantas (cm), número de tubérculos comerciais e número de tubérculos não comerciais, foram observadas diferenças significativas entre as gerações.

O peso de tubérculos comerciais apresentou diferenças significativas ($Pr = 0,037$) entre as gerações, com a Geração 1 obtendo o maior peso (34,066 kg). Por outro lado, para o peso de tubérculos não comerciais, não houve diferenças significativas ($Pr = 0,155$), indicando que, apesar das variações no número, o peso total desses tubérculos não foi afectado de maneira significativa.

Quanto ao rendimento, as diferentes gerações apresentaram diferenças significativas, com a Geração 1 alcançando o maior rendimento (1,733 ton/ha), e a Geração 3 o menor com (1,173 ton/ha). Embora tenham sido registadas diferenças significativas entre as gerações, o rendimento médio na Província do Niassa, particularmente no planalto de Lichinga, varia de 20 a 30 ton/ha, muito acima do rendimento observado neste estudo. Esses resultados podem ser atribuídos à escassez de precipitação durante o período de enchimento dos tubérculos. Assim, rejeita-se a hipótese nula, validando a hipótese alternativa devido à existência de diferenças significativas.

5.2. Sugestões

Com base nos resultados, sugere-se o seguinte:

5.2.1. Para instituições de pesquisa e pesquisadores:

- Realizar estudos semelhantes para aprofundar a compreensão do comportamento das gerações da batata Reno.

- Conduzir ensaios adicionais com mais gerações para confirmar os resultados obtidos, especialmente nas condições agroecológicas do planalto de Lichinga.
- Incluir pacotes de análise de solo nos ensaios para avaliar a condição nutricional antes de avançar com o estudo.

5.2.2. Para produtores de batata Reno sugere-se:

- Uso da Geração 1, pois esta apresenta um bom desempenho em termos de produtividade.
- Utilizar solos que não sejam excessivamente compactados, uma vez que a compactação dificulta a formação de tubérculos, resultando em tubérculos menores e em menor quantidade.
- Realizar estudos em períodos de precipitação adequada para garantir que o enchimento dos tubérculos não seja comprometido pela falta de água.
- Investigar outras variedades utilizando os mesmos tratamentos no planalto de Lichinga.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, F., et al. (2020). Produção de batata: Aspectos fisiológicos e tecnológicos.
2. Barbosa, J., et al. (2021). Produção de tubérculos comerciais em diferentes regiões climáticas.
3. Bekele, T. (2018). Estudo de adaptabilidade de variedades melhoradas de batata (*Solanum tuberosum* L.) no distrito de Shebench, sudoeste da Etiópia. *Journal of Agricultural Research*.
4. Calori, A. H. (2017). *Batata-semente em aeroponia: Manejo nutricional e cultural*.
5. Canteiros, B. E. M., Vasos, E., & Corrêa, R. M. (2014). Produção de batata-semente pré. *Revista de Agricultura*. 216–240.
6. Carvalho, D., et al. (2016). Manejo de batata-semente em diferentes condições edafoclimáticas.
7. Ciências, F. D. E., & Veterinárias, A. E. (2007). Produção de minitubérculos de batata-semente em sistemas hidropônicos NFT, DFT e aeroponia. *Agricultura Científica*.
8. Científica, R., & Volume, A. (2022). Machine Translated by Google. *Revista Científica*, 11, 174–182.
9. Diploma, M. D. A. E. D. R. (2020). Normas complementares para o sistema de produção e certificação de semente de batata-reno (SPCSB). *República de Moçambique*, 0–25.
10. Efeito da idade fisiológica da batata-semente sobre características produtivas da batata. (2007). *Revista de Ciências Agrárias*.
11. Federal, U., Maria, D. E. S., & Doutorado, T. D. E. (2010). Processamento industrial em condições.
12. Figueiredo, L., et al. (2020). Influência de condições ambientais no crescimento vegetativo da batata.
13. Furomoto, O. (2010). Plantio e amontoa. *Manual de Batata-Semente*.
14. Ghazouani, H., et al. (2019). Effects of saline and deficit irrigation on soil-plant water status and potato crop yield under the semiarid climate of Tunisia. *Sustainability*.
15. Gildemacher, P. R., et al. (2018). Prospects for Bintje potato cultivation: Challenges and opportunities. *Agricultural Sciences Journal*.
<https://doi.org/10.1016/j.agric.2018.05.007>

16. Hegney, M. (1990). Specific gravity of potato. *Farmnote 48/1990*. Retrieved from <http://agspsrv34.agric.wa.gov.au/agency/pubns/farmnote/1990.htm>
17. Johnson, R. (2018). Impact of generational advancements on potato crop performance. *Agricultural Science Review*.
18. Lima, M., & Souza, J. (2019). Efeito de gerações de tubérculos-semente no rendimento da batata.
19. Lopes, M. C., et al. (2020). Breeding strategies for potato varieties: The case of Bintje. *Journal of Crop Improvement*. <https://doi.org/10.1080/15427528.2020.1714935>
20. Manrique, L. A. (1993). Constraints for potato production in the tropics. *Journal for Potato Production in Tropics*, 16(11), 2075-2120.
21. Martinho, C. A., et al. (2018). Manual de manejo da cultura de batata reno, 1–26.
22. Mendes, S., et al. (2018). Eficiência no uso de nutrientes em cultivos de batata.
23. Oliveira, R., et al. (2015). Emergência de plantas e vigor vegetativo em diferentes gerações de batata-semente.
24. Pires, A., & Sousa, H. (2020). Rendimento de tubérculos comerciais em cultivos de batata no Brasil.
25. Placide, R., et al. (2022). Desempenho produtivo, adaptabilidade e qualidades de processamento de clones de batata pré-liberados sob diferentes agroecologias de Ruanda. *Revista de Biociências*, 7, 1–10.
26. Ribeiro, A. L., & Souza, D. P. (2021). Market trends for traditional potato varieties: A focus on Bintje. *Journal of Agricultural Economics*. <https://doi.org/10.1111/jage.12236>
27. Roda, E., et al. (2015). Avaliação da adaptabilidade de sete clones de batata reno (*Solanum tuberosum*), e de três variedades (Lulimile, BP1 e Rosita) locais nas condições agroecológicas do planalto de Lichinga. *Trabalho de Licenciatura em Desenvolvimento Rural*, Universidade Lúrio.
28. Rural, D. (2022). Desenvolvimento e produtividade de batata reno (*Solanum tuberosum* L.) sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação.
29. Santos, A., & Lima, J. (2018). Manejo nutricional da batata: Implicações para a produtividade.
30. Simões, E. A. (2015). Avaliação da adaptabilidade de sete clones de batata reno (*Solanum tuberosum*), e de três variedades locais nas condições agroecológicas do planalto de Lichinga. *Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Lúrio*.

31. Smith, J., & Taylor, K. (2019). Disease management in Bintje potatoes. *Plant Pathology Review*. <https://doi.org/10.1093/plantpathologyrev/ppz014>
32. Smith, J., Brown, P., & Wilson, T. (2015). Comparative analysis of yield and quality in potato cultivars. *Journal of Agricultural Research*, 102.
33. Solos, C., et al. (2015). Sistema de produção da batata: Introdução e importância econômica, 1–252.
34. Syariah, K. B., & Ilmu, G. (2016). A Cultura da batatareno. *Revista brasileira 2016*, 1–6.
35. Töfoli, J. G., Domingues, R. J., & Ferrari, J. T. (2015). Doenças fúngicas de solo na cultura da batata: Sintomas, etiologia e manejo. *Agricultura Moderna*, 1–24. <https://doi.org/10.31368/1980-6221v81a10017>
36. Van der Heijden, G., et al. (2023). Impact of climate change on potato yields: Adaptation strategies for Bintje. *Climate and Agriculture Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.climateg.2023.102105>

APÊNDICE

N.º de linhas úteis: 4

Nº total de tubérculos por talhão: 48

Cumprimento da linha útil 3,06 m²

Historial do campo: Indicar as culturas prévias; último ano que foi plantado batata no local, quantidade e tipo de fertilizante aplicado, tipo de solo, georeferenciar o local.

CONDUÇÃO DO ENSAIO:

Escolha e Preparação do solo

1. **Lavoura** deve ser entre 15 a 30 cm de profundidade, fazer 2 **gradagens** cruzadas; abrir sulcos com profundidade uniforme de 15 cm.
2. **Adubação de fundo:** a razão de 600 Kg de 12-24-12 (NPK)/ha o que corresponde a 194.4 g/linha
3. **Sementeira:** A semente deve estar a uma profundidade de 7 a 15 cm.
4. **Irrigação:** irrigar 2 vezes por semana ou quando necessário até a saturação dos solos. Diminuir a frequência depois dos 75 dias depois da sementeira ou quando iniciar a senescência
5. **Controlo Fitossanitário:** Para o controlo de míldio pulverizar todos os talhões com o fungicida de contacto (Mancozeb (g/lt)) e intercalar com dithane a intervalos 7 dias. Outras aplicações irão depender das condições climáticas.
6. **Sachas e amontoa**
A primeira sachas é feita antes da adubação de cobertura logo depois da emergência das plantas, a segunda é feita na altura da adubação de cobertura e a terceira é feita um mês antes da colheita.
A amontoa deve ser bem-feita para evitar que os tubérculos fiquem expostos ao sol.

7. **Adubação de cobertura:** Efectuar aos 30 a 45 dias depois da sementeira, na altura da amontoa aplicar 300 kg de ureia (46%)/ha o que corresponde 92.2 g/linha

8. **Colheita**

Recomenda-se colher a batata-reno depois das folhas secarem completamente.

Colecção de dados:

1. **Numero de brotos/tubérculo:** contar numera de brotos em 30 tubérculos de cada geração de preferência no armazém.
2. **Rigidez do broto:** muito forte, forte, fraco
3. **Tamanho de broto (padrão 1 cm) :** grande, médio pequeno
4. **Número de plantas/talhão:** Fazer o registro aos 15 dias depois da emergência
5. **Número de caules:** Contar o número de caules por planta na altura de amontoa final
6. **Hábito da planta:** Este dado é colhido 45 dias depois da sementeira. Avaliar o tipo de planta baseando-se na altura, tamanho das folhas usando a seguinte escala:
1 = Erecto,
2 = Intermédio
3 = Prostrado
7. **Vigor da planta:** avaliar o crescimento e desenvolvimento das plantas ao 45DDS. Use a seguinte escala:
X 1 = Vigor muito pobre
3 = Pobre
5 = Intermédio
7 = Vigoroso
9 = Muito vigoroso

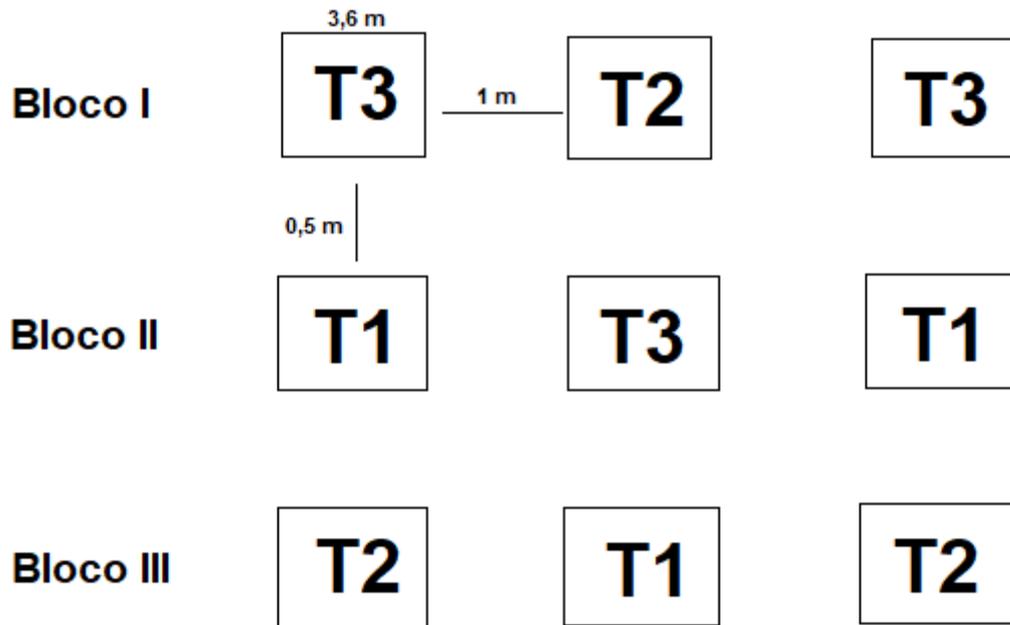
8. **Estágio da floração:** Este dado é colhido depois de 45 DDS(dias depois da sementeira)
9. **Maturação foliar (Senescencia):** avaliar a senescência foliar a partir dos 75 dias depois da sementeira usando a seguinte escala:
- 1 = Imaturo (folhas verdes e florescendo)
 - 3 = Iniciação da maturação (Menos verde, e quase sem floração)
 - 5 = Intermédio (caules tornam-se verdes escuros e plantas começam a acamar-se)
 - 7 = Aproximação da maturação (caules tornam-se amarelos e plantas acamadas)
 - 9 = Completamente maduros (Caules completamente secos)

NA COLHEITA:

1. **Número de plantas colhidas por talhão:** Contar o número de plantas por talhão antes da colheita.
2. **Número de tubérculos comerciáveis (ntc):** Separar os tubérculos colhidos por talhão em tubérculos comerciáveis (>35 mm de diâmetro) e dos não comerciáveis (<35 mm de diâmetro). Contar o número de cada.
3. **Peso de tubérculos:** pese os tubérculos comerciáveis e não comerciáveis.
 - Peso de tubérculos comerciáveis (PTC)
 - Peso de tubérculos não comerciáveis (PTNC)

PÓS COLHEITA

Apêndice 2: Esboço (Layout) do Ensaio



Apêndice 3: Cronograma de Actividades

Actividade	Período				
	2024				
	Fevereiro	Maio	Junho	Outubro	Dezembro
Construção e aprovação do Projecto					
Levantamento de dados primários					
Levantamento de dados secundários					
Análise e interpretação de dados					
Redacção e compilação da monografia					
Entrega e aprovação da monografia					
Defesa da monografia					

Apêndice 4: Dados Bruto

Bloco	Gerações	VP	HP	Np/talhao	MtF	Emerg%	FL	Nhaste	Altura (cm)	NTC	PTC (kg)	NTNC	PTNC (kg)	REND (ton/ha)
1	Geração 0	7	1	34	3	8	4,00	3,90	51,00	3,70	18,50	8,80	29,00	1,32
2	Geração 0	7	1	30	7	5,2	1,20	3,70	53,50	4,20	28,00	11,40	26,50	1,51
3	Geração 0	7	1	21	1	5,2	2,00	4,80	54,30	1,50	23,00	16,00	37,50	1,68
1	Geração 1	7	1	23	1	5,6	2,00	3,40	58,50	6,10	37,20	6,50	28,00	1,81
2	Geração 1	7	1	24	3	8,4	2,80	3,70	60,70	7,20	36,50	5,20	29,50	1,83
3	Geração 1	7	2	18	1	9,6	2,00	3,80	58,20	2,90	28,50	7,60	27,50	1,56
1	Geração 3	7	2	29	3	4	1,20	2,60	45,20	2,00	24,50	5,20	20,50	1,25
2	Geração 3	7	2	19	3	5,6	2,80	3,60	51,50	3,20	19,00	6,10	25,50	1,24
3	Geração 3	7	1	14	1	2,8	1,20	4,50	47,90	2,10	13,00	8,40	24,00	1,03

Apêndice 5: Dados Processados

Variável analisada: NP_TALHAO

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	2	184.222222	92.111111	8.819	0.0342
GERACOES	2	104.222222	52.111111	4.989	0.0819
erro	4	41.777778	10.444444		
Total corrigido	8	330.222222			
CV (%) =	13.72				
Média geral:	23.5555556	Número de observações:		9	

Teste Tukey para a FV GERACOES

DMS: 9,39988149848558 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão: 1,86587284708296

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Geracao 3	20.666667	a1
Geracao 1	21.666667	a1
Geracao 0	28.333333	a1

Variável analisada: NHASTE

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	2	1.762222	0.881111	4.310	0.1005
GERACOES	2	0.575556	0.287778	1.408	0.3445
erro	4	0.817778	0.204444		
Total corrigido	8	3.155556			
CV (%) =	11.97				
Média geral:	3.777778	Número de observações:		9	

Teste Tukey para a FV GERACOES

DMS: 1,315125998419 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão: 0,261052002766016

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Geracao 3	3.566667	a1
Geracao 1	3.633333	a1

Geracao 0

4.133333 a1

Variável analisada: ALTURA CM

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	2	20.175556	10.087778	4.266	0.1019
GERACOES	2	180.382222	90.191111	38.145	0.0025
erro	4	9.457778	2.364444		
Total corrigido	8	210.015556			
CV (%) =	2.88				
Média geral:	53.422222	Número de observações:		9	

Teste Tukey para a FV GERACOES

DMS: 4,47243732887713 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3

Erro padrão: 0,887777082463918

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Geracao 3	48.200000 a1	
Geracao 0	52.933333 a2	
Geracao 1	59.133333 a3	

Variável analisada: NTC

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	2	11.282222	5.641111	6.080	0.0613
GERACOES	2	14.428889	7.214444	7.776	0.0419
erro	4	3.711111	0.927778		
Total corrigido	8	29.422222			
CV (%) =	26.35				
Média geral:	3.6555556	Número de observações:		9	

Teste Tukey para a FV GERACOES

DMS: 2,80157136330994 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3

Erro padrão: 0,556110833610764

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Geracao 3	2.433333 a1	
Geracao 0	3.133333 a1 a2	
Geracao 1	5.400000 a2	

Variável analisada: PTC_KG

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	2	68.708889	34.354444	1.538	0.3196
GERACOES	2	369.642222	184.821111	8.274	0.0379
erro	4	89.351111	22.337778		
Total corrigido	8	527.702222			
CV (%) =	18.64				
Média geral:	25.3555556	Número de observações:		9	

Teste Tukey para a FV GERACOES

DMS: 13,7467390795469 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3

Erro padrão: 2,7287223981061

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Geracao 3	18.833333	a1
Geracao 0	23.166667	a1 a2
Geracao 1	34.066667	a2

Variável analisada: NTNC

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	2	24.842222	12.421111	4.930	0.0833
GERACOES	2	62.002222	31.001111	12.305	0.0195
erro	4	10.077778	2.519444		
Total corrigido	8	96.922222			
CV (%) =	19.00				
Média geral:	8.3555556	Número de observações:		9	

Teste Tukey para a FV GERACOES

DMS: 4,61670473379222 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3

Erro padrão: 0,916414106621463

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Geracao 1	6.433333	a1
Geracao 3	6.566667	a1
Geracao 0	12.066667	a2

Variável analisada: PTNC_KG

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	2	22.722222	11.361111	0.769	0.5218
GERACOES	2	90.888889	45.444444	3.075	0.1553
erro	4	59.111111	14.777778		

Total corrigido	8	172.722222			

CV (%) =	13.95				
Média geral:	27.555556	Número de observações:		9	

Teste Tukey para a FV GERACOES

DMS: 11,1810933221928 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 2,2194427061598

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Geracao 3	23.333333	a1
Geracao 1	28.333333	a1
Geracao 0	31.000000	a1

Variável analisada: REND_TON

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	2	0.016467	0.008233	0.264	0.7801
GERACOES	2	0.475400	0.237700	7.635	0.0431
erro	4	0.124533	0.031133		

Total corrigido	8	0.616400			

CV (%) =	12.00				
Média geral:	1.4700000	Número de observações:		9	

Teste Tukey para a FV GERACOES

DMS: 0,513206936056978 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 0,101871378599574

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Geracao 3	1.173333	a1
Geracao 0	1.503333	a1 a2
Geracao 1	1.733333	a2

Apêndice 6: Imagens



Imagem 1: Demarcação de ensaio



Imagem 2: Adubação e Sementeira



Imagem 3: Estágio da floração



Imagem 4: Pesagem e aplicação de pesticida



Imagem 5: Sacha e amontoa



Imagem 6: Colecta de Dados



Imagem 7: Colheita



Imagem 8: Pesagem