



Caracterização de Três Variedades de Tomate na Comunidade de São José, São Tomé e Príncipe

Gustavo Morais Teixeira Serrão Gomes

Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em

Engenharia Agronómica

Professores Orientadores: Prof. Luís Filipe Sanches Goulão

Prof. Pedro Manuel Vieira Talhinhas

PRESIDENTE

Doutor Gonçalo Pereira Fernandes Caleia Rodrigues, Professor auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

VOGAIS

Doutor Augusto Manuel Nogueira Gomes Correia, Professor associado com agregação aposentado do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa;

Doutor Luís Filipe Sanches Goulão, Professor auxiliar do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, orientador.

2025



“Operibus credite et non verbis”.

Dom Quixote

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio incondicional e paciência inesgotável, ao longo de toda a minha vida, pelas oportunidades que me proporcionaram e pelos valores que sempre me tentaram inculcar.

Aos meus amigos, que são parte integrante de uma vida plena, sempre disponíveis para desencaminhar, qualquer um, de uma vida regrada.

À Maria, pelo carinho e amizade, e por me emprestar o computador em que escrevo estas palavras.

Ao professor Manuel Correia, que proporcionou esta oportunidade única, de conhecer aquele pequeno paraíso escondido no Atlântico.

A toda a equipa da PAFAE, pelo acompanhamento e apoio que me deram e pelo conhecimento que transmitiram, em especial ao Eng. Ailton, pela coordenação, ao Sr. Geraldo, pelo apoio, tempo e conhecimento local e ao Jaquilson, por ter partilhado este empreendimento no campo comigo.

Aos meus orientadores, por aceitarem o desafio e por me ajudarem a concretizar esta etapa da minha vida académica.

A todos, muito obrigado.

RESUMO

Em São Tomé e Príncipe, a cultura do tomate é muito valorizada pela população e está sujeita a grandes oscilações na sua disponibilidade. O conhecimento e utilização de variedades locais, representa um factor diferenciador das outras variedades, pela maior valorização no mercado nacional santomense, o que permite uma valorização do trabalho dos agricultores, pela melhor adaptação às condições locais e o que permite uma menor despesa em produtos fitofarmacêuticos.

Neste trabalho foram estudadas três variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) duas variedades reproduzidas localmente, mais uma variedade da qual se hipotetiza, que as duas primeiras provenham.

Foram implementados dois ensaios:

Ensaio de caracterização morfológica, de acordo com as metodologias dos Test Guideline Protocols da UPOV e dos Descritores para Tomate do IPGRI, para avaliar morfológica e agronomicamente as variedades, para uso em Modo de produção Biológico.

Ensaio de fertilização, com um delineamento experimental em blocos aleatórios com três tratamentos. Este compara fertilizantes elaborados a partir de produtos e subprodutos da agropecuária local.

Os resultados do ensaio caracterização morfológica comprovou, a diferença entre as variedades Mongal F1, Nacional Verde e Nacional Branca, a nível morfológico, no entanto mantém-se a necessidade de avaliar as suas características a nível de resistência a doenças.

O ensaio de Fertilização, não foi bem sucedido, visto que não foi possível contrastar os diferentes fertilizantes, devido a constrangimentos experimentais.

Palavras chave (5): Tomate, São Tomé e Príncipe, Produção Biológica, Metodologia UPOV, Caracterização de Variedades, Mongal F1, Nacional Verde, Nacional Branca

ABSTRACT

In São Tomé e Príncipe, tomato is greatly appreciated, yet it is subject to great oscillations in availability. The knowledge and use of local varieties, represents a differentiation factor for foreign varieties, both for the increase in value in the national market of São Tomé e Príncipe, which allows an increase in the value of the work of farmers, and for the superior adaptation to local environmental conditions, which allows a decrease in the culture expenses in phytopharmaceutical products.

For this Thesis three tomato (*Solanum lycopersicum* L.) varieties were studied, two locally reproduced and one which is hypothesised to be the provenance of the other two.

Two trials were implemented:

A trial of morphological characterization following the guidelines of the UPOV Test Protocols and the IPGRI Descriptors for Tomato, to evaluate their characteristics morphologically and agronomically for use in organic production.

A trial of fertilization carried out with a randomized block design, with three treatments to compare the varieties productivity and also to compare different fertilizers elaborated from products and subproducts from local agriculture.

The perusal of data from the trial of morphological characterization proved the difference between the three varieties Mongal F1, Nacional Verde e Nacional Branca, on a morphological level. However the need to study their characteristics pertaining disease resistance remains.

The fertilization trial was not successful, since due to experimental constraints it was not possible to compare the different fertilizers.

Keywords (5): Tomato, São Tomé and Príncipe, Organic Production, UPOV Methodology, Varietal Characterization, Mongal F1, Nacional Verde, Nacional Branca

1. Introdução	1
1.1. Enquadramento do Tema	2
1.2. Objectivos do Estudo	2
2. Caracterização Geral	3
2.1. São Tomé e Príncipe	3
2.1.1. Geografia	3
2.1.2. Demografia	4
2.1.3. Características Edafoclimáticas	5
2.1.1.1. Clima	5
2.1.1.2. Solos	6
2.2. O Tomate	7
2.2.1. Origem e Domesticação	7
2.2.2. Produção de Tomate	8
2.2.2.1. No Mundo	8
2.2.2.2. Em África	9
2.2.2.3. Produção de Tomate Biológico	10
2.2.3. Taxonomia	12
2.2.4. Morfologia	12
2.2.5. Inimigos das Culturas	13
2.2.5.1. Pragas	14
2.2.5.2. Doenças	15
2.2.6. Características da Cultura	16
3. Materiais e Métodos	17
3.1. Localização do Ensaio	17
3.1.1. Disposição do Campo Experimental	18
3.2. Características das Parcelas e Materiais	18
3.2.1. Solos das Parcelas	18
3.2.2. Meteorologia	20
3.2.3. Materiais Utilizados	24

3.2.4. Disponibilidade Hídrica	24
3.2.5. Fertilizantes	25
3.2.6. Fitofármacos	27
3.3. Delineamento Experimental	28
3.3.1. Descritores	28
3.3.1.1. UPOV e TGP	29
3.3.1.2. Descritores para Tomate do IPGRI	30
3.3.2. Ensaio de Caracterização Morfológica	30
3.3.3. Ensaio de Fertilização	31
4. Descrição Sumária do Ciclo	33
4.1. Sementeira e Viveiro	33
4.2. Preparação do Terreno	34
4.3. Operações Culturais	35
5. Resultados	37
5.1. Ensaio de Caracterização Morfológica	37
5.1.1. Diferenças Encontradas	38
5.1.1.1. TG/44/11	41
5.1.1.2. Descritores para Tomate	43
5.1.2. Caracteres não Medidos	45
5.2. Ensaio de Fertilização	45
6. Discussão	47
7. Notas Finais	48
8. Referências Bibliográficas	

Anexos

FIGURAS

Figura 1. Vista geral da topografia da ilha.	3
Figura 2. Mapa mostrando os distritos de São Tomé (esquerda) Mapa representando as principais divisões da ilha (direita).	4
Figura 3. Evolução da produção, produtividade e área ocupada no mundo entre 1961 e 2020.	8
Figura 4. Então da produção, produtividade e área ocupada pela cultura do tomate, em África, entre 1961 e 2020	9
Figura 5. Área (ha) atribuída à produção biológica em Portugal, de 1994 até 2017.	10
Figura 6. Aspectos da progressão da fenologia do tomateiro.	13
Figura 7. À esquerda, localização do ensaio a azul e zona de ampliação referente à imagem da direita. À direita localização dos ensaios relativamente a Monte Café (Fonte: earth.google.com)	17
Figura 8. À esquerda vista aérea da parcela, a azul ponto de água, a verde zona inutilizável. À direita disposição dos ensaios, a verde ensaio de morfologia, numerados os canteiros e a encarnado a zona inutilizável.	18
Figura 9. À esquerda, Humidade Relativa Média, Global de Dia e de Noite, em percentagem, À direita, Amplitude da Humidade Relativa Global, de Dia e de Noite, em percentagem, (Dia 0600 h/ 1800 h).	21
Figura 10. Em cima Temperatura Média Mensal. Em baixo à esquerda, Temperatura Média Dia. Em baixo à direita, Temperatura Média Noite. Sempre em graus Celcius. (Dia – 0600 h/ 1800 h)	22
Figura 11. Em cima à esquerda, Precipitação Mensal. Em cima à direita, Intensidade Média da Precipitação. Em baixo, comparação do nº de dias secos vs chuvosos vs chuvosos com menos de 5 mm de precipitação.	23
Figura 12. Ilustração de cada Bloco Experimental.	31
Figura 13. Ilustração de cada repetição de cada variedade. A verde, plantas contabilizadas, a encarnado, plantas das bordaduras (descartadas).	31
Figura 14. Sementeira pelos estagiários.	33
Figura 15. Desbaste e preparação dos canteiros.	34
Figura 16. Aplicação de fertilizantes e fitofármacos.	36

- Figura 17.** Comparação escalas TGP e dos Descritores para Tomate. Em cima fotografia extraída do TG/44/11. Em baixo fotografias das variedades de referência dos Descritores para Tomate. 39
- Figura 18.** À esquerda, Variedade Mongal F1 foto extraída do catálogo da Technisem. À direita, Variedade Mongal F1 no ensaio. 40
- Figura 19.** Em cima à esquerda Nacional Verde. Em cima à direita Nacional Branca. Em baixo Variedade Mongal F1, a encarnado, hipocótilos com antocianinas, a azul, hipocótilos sem antocianinas. 42
- Figura 20.** À esquerda flôr. À direita fruto. 44
- Figura 21.** Da esquerda para a direita, Mongal F1, Nacional Verde, Nacional Branca. 46

QUADROS

Quadro 1. Algumas pragas importantes no cultivo de tomate.	13
Quadro 2. Algumas doenças importantes no cultivo de tomate. Fonte: (Panno S., et al., 2021).	13
Quadro 3. Resultados laboratoriais da análise de solos executada pela Eurofins.	19
Quadro 4. Quantidades existentes no solo (mg/kg) e respectivas classes de fertilidade.	20
Quadro 5. Quantidades a aplicar, em função das disponibilidades do solo, para a produção de referência segundo (Calouro et al., 2022).	25
Quadro 6. Valores da análise ao composto do Sr. Edgar Mesquita, análise laboratorial de Eurofins.	25
Quadro 7. Quantidades fornecidas pelo composto em kg/ha.	25
Quadro 8. Fertilizantes biológicos e a sua composição.	26
Quadro 9. Fitofármacos biológicos e a sua composição.	27
Quadro 10. TGPs da UPOV consultados.	29
Quadro 11. Especificações do Ensaio de Morfologia.	30
Quadro 12. Especificações do Ensaio de Fertilização.	32
Quadro 13. Características 1, 2, 3 e 4 da listagem em epígrafe, dos frutos da Mongal F1 em catálogo vs no ensaio.	38
Quadro 14. Características em que as variedades apresentam diferenças segundo o TG/44/11 da UPOV.	41
Quadro 15. Características em que as variedades apresentam diferenças segundo os Descritores para Tomate do IPGRI.	43
Quadro 16. Peso Médio dos frutos em gramas.	44
Quadro 17. Produção do ensaio de fertilização por colheita e por variedade, em gramas (g).	45

LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

Ca - Cálcio

CE – Condutividade Eléctrica

CIAT – International Center for Tropical Agriculture

CTC – Capacidade de Troca Catiónica

GBSSI – Granule Bound Starch Sintase

GSB – Grau de Saturação em Bases

HR – Humidade Relativa

IPGRI – International Plant Genetic Resources Institute

K - Potássio

Mg - Magnésio

MIRNA – Ministério das Infraestruturas Recursos Naturais e Ambiente de STP

MO – Matéria Orgânica

N – Azoto

P – Fósforo

PDR – Programa de Desenvolvimento Rural

STP – São Tomé e Príncipe

TGP – Test Guideline Protocol

TMV – Tobacco Mosaic Virus

UPOV – International Union for the Protection of New Varieties of Plants

1. Introdução

Uma agricultura desenvolvida, com uma produção estável, é importante para o sustento de um país assim como uma defesa das necessidades excessivas de importação. Em São Tomé e Príncipe a agricultura assume uma posição de grande importância, juntamente com as pescas, no entanto, é muito maior o potencial da sua agricultura, do que a sua fruição. De facto, os regimes de precipitação e temperatura são ideais para a produção de uma enorme variedade de culturas agrícolas, no entanto, são também ideais, para a proliferação um número significativo de pragas e doenças. Por outro lado, a intensidade das tempestades que fustigam a ilha, causam frequentemente estragos e perdas nas produções. Devido a esses fenómenos, as estações preferenciais para a produção hortícola, são as estações secas (Gravana). A inexistência de uma infraestrutura logística que suporte o sector primário, desde estradas, armazéns climatizados, a uma rede de mercados inserida no mercado formal, também dificultam a transição do sector.

A produção centra-se fundamentalmente em quatro culturas, o café, o cacau, a pimenta e o côco, pelo que a aposta na diversificação é uma forma eficaz aumentar a resiliência do sector à imprevisibilidade da produção. A organização dos produtores em associações, assim como, o desenvolvimento de uma rede de suporte logístico, são vitais para o desenvolvimento do sector. A capacidade de armazenamento dos produtos é também uma forma de minimizar a grande variação temporal da disponibilidade dos produtos e, conseqüentemente, dos preços. O tomate é um produto muito utilizado e valorizado pelos santomenses, é também um dos produtos hortícolas em que mais se faz sentir a oscilação da oferta no mercado nacional ao longo do ano, juntamente com o pimento (Mandinga, 2018). No caso do tomate, o preço por quilo chega a triplicar nas fases de maior carência, e inunda o mercado, não escoando na totalidade nas fases de maior disponibilidade.

Do ponto de vista da produção, a presença ubíqua dos inimigos das culturas, leva a uma necessidade de constante acompanhamento, e traduz-se por vezes, em aplicações desadequadas de produtos fitofarmacêuticos, por parte dos agricultores, seja em frequência, seja em quantidade. De forma a tentar evitar a contaminação dos produtos consumidos pela população, a contaminação dos solos e da água e também o desenvolvimento de resistências por parte dos agentes patogénicos, assim como a valorização dos subprodutos e produtos de produção local, surge o investimento na produção biológica, recorrendo apenas aos recursos disponíveis nas ilhas.

No caso de países de pequenas dimensões é também de vital importância a diferenciação dos produtos, pois não é sustentável a competição pela produção, daí a aposta em certificação em modo biológico e a procura de variedades locais. A criação de variedades adaptadas às condições específicas das ilhas, é uma forma útil de aumentar a eficiência da produção e de

valorizar a riqueza cultural de São Tomé e Príncipe, que após séculos dos ciclos da cana-doaçúcar, do café e do cacau, pode caminhar agora para um ciclo estável, tendo em vista mais do que exploração de uma só cultura. Pode caminhar para um certo grau de autoprovisionamento de várias culturas e para a exportação de produtos diferenciados de elevada qualidade.

1.1 Enquadramento do tema

Com este trabalho, pretende-se valorizar os produtos nacionais, diminuir o investimento dos produtores em produtos onerosos e de risco e também criar uma disponibilidade de sementes nacionais sem dependência estrangeira.

Este estudo baseia-se na aplicação dos TGPs da UPOV e dos Descritores para Tomate do IPGRI, para a criação de um catálogo de variedades, por forma a permitir a certificação do produto e, portanto, a competitividade do mesmo. As sementes utilizadas foram obtidas de agricultores, foi seleccionado e definido um campo experimental e foram avaliados os resultados do crescimento e produtividade.

1.2 Objectivos do estudo

Este estudo tem como objectivos:

- Selecção das variedades de tomate a estudar;
- Caracterização das variedades de acordo com a metodologia UPOV;
- Avaliação do desempenho agronómico dessas variedades no modo de produção biológico;
- Comparação de Fertilizantes Biológicos locais;

2. Caracterização Geral

2.1 São Tomé e Príncipe

2.1.1 Geografia

A área combinada das ilhas ronda os 1000 km², detendo a ilha de São Tomé perto de 850 km². O arquipélago situa-se no Golfo da Guiné e dispõe-se ao longo do alinhamento tectónico da linha vulcânica dos Camarões. Têm uma topografia irregular, com picos a ultrapassar os 2000 m de altitude no interior, enquanto na orla das ilhas as áreas baixas são bastante susceptíveis à subida do nível das águas do mar (Chou et al., 2020). Uma grande parte da região sul de São Tomé é ocupada pelo parque natural de Obô.

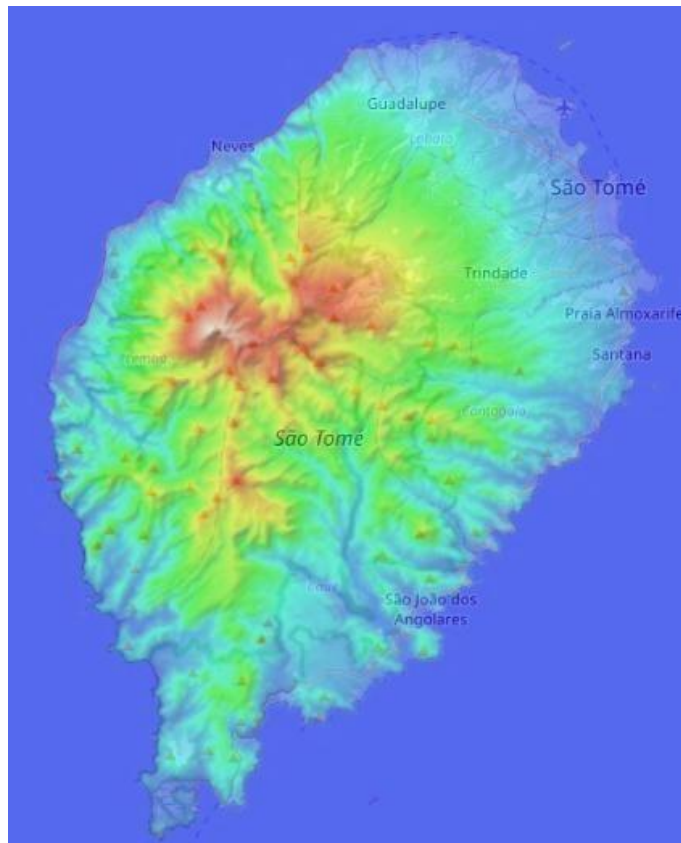


Figura 1. Vista geral da topografia da ilha. (Fonte: <https://pt-pt.topographic-map.com/maps/f393/S%C3%A3oTom%C3%A9/>)

2.1.2 Demografia

O arquipélago divide-se em sete distritos, seis dos quais na ilha de São Tomé, a maior ilha do arquipélago. Segundo o recenseamento de 2017, conduzido pelo INE de São Tomé e Príncipe, este país conta com uma população de cerca de duzentos mil habitantes, 30 % dos quais pertencem à população rural. Os distritos mais populosos são Água Grande e Mé-Zóchi, que contêm as áreas de maior expressão urbana. Pode-se observar na Figura 2, a disposição dos distritos e pode-se constatar que a zona mais populosa se concentra no Nordeste da ilha.

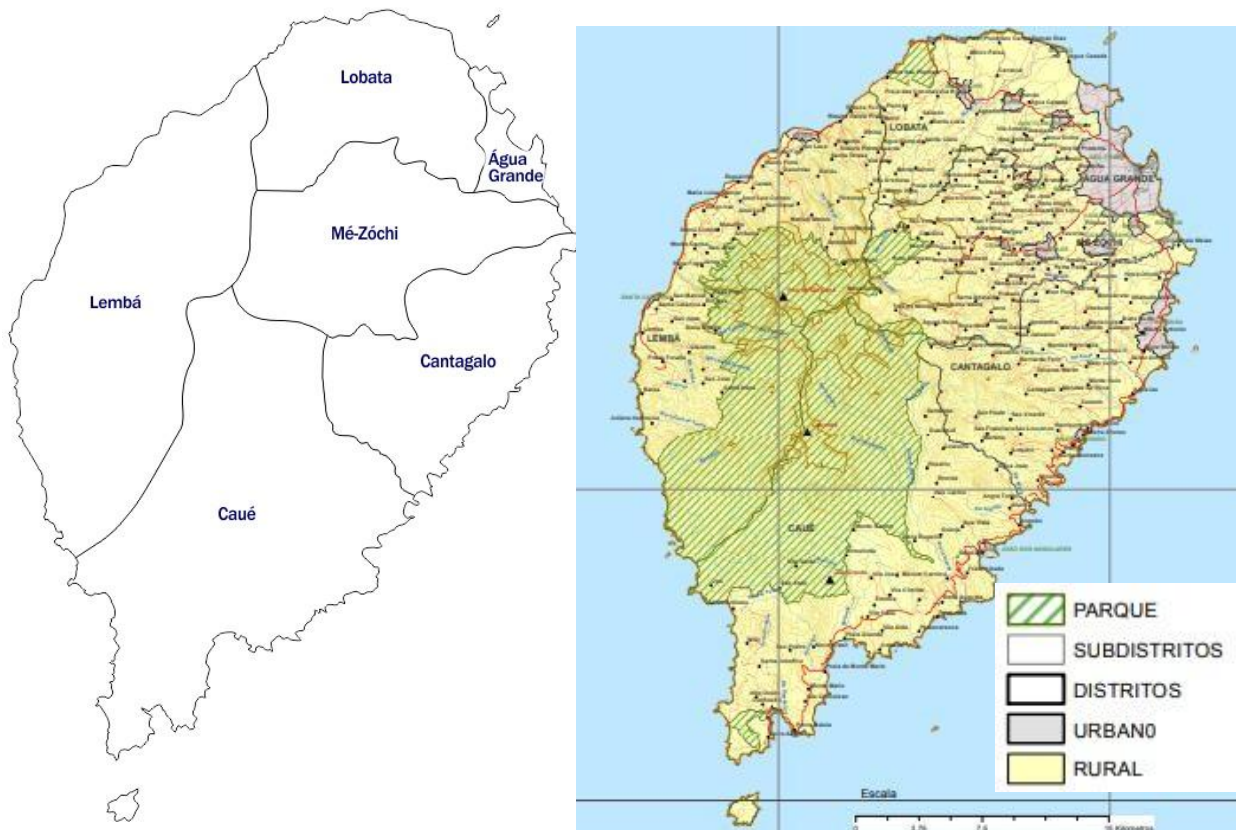


Figura 2. Mapa mostrando os distritos de São Tomé (esquerda). (Fonte: https://d-maps.com/carte.php?num_car=4201&lang=en) Mapa representando as principais divisões da ilha (direita) (Fonte: <https://www.ine.st/index.php/publicacao/documentos/category/40-aspectos-fisicogeograficos>)

2.1.3 Características Edafoclimáticas

2.1.3.1 Clima

O clima de São Tomé é em certas zonas, Am (tropical de monção) segundo a classificação de Köppen, caracteriza-se por estações de chuva intensa, intercalados por períodos de seca.

Existem diferentes factores a condicionar o clima do arquipélago (ventos monçónicos do Sul, translação sazonal de baixas pressões equatoriais, corrente quente do Golfo da Guiné), mas o mais relevante é o relevo. Tanto em termos de temperatura, como em termos de pluviosidade podemos dividir a ilha em regiões térmicas altimétricas, variando do microtérico acima dos 1500 m de altitude e o megatérico abaixo dos 300 m de altitude, e em regiões com regimes de humidade, variado do super-húmido ao árido segundo a classificação de Thorntwaite (Cardoso & Garcia, 1962).

Como supramencionado, a precipitação em São Tomé não é uniforme. Dada a orientação prevalente dos ventos húmidos de Sul e Sudoeste e a sua interacção com o relevo da ilha, observa-se uma grande disparidade da quantidade e frequência dos fenómenos de precipitação em diferentes regiões da ilha. As zonas de Sul e Sudoeste, assim como as zonas de maior altitude são extremamente húmidas, podendo atingir os 7000 mm de precipitação anual. A Norte e Nordeste, assiste-se ao oposto com precipitações a diminuir com o aumento de latitude e diminuição de cota, atingindo uns meros 600 mm anuais nas zonas mais áridas (Carvalho Rodrigues, 1974).

De acordo com a distribuição da pluviometria ao longo do ano, podem-se definir quatro estações, divisão esta muito mais clara no Norte do que no Sul e Centro devido à intensidade da expressão das estações secas (Jones et al., 1992):

- Gravana – maior estação seca, estende-se de meados de Junho, a meados de Setembro, período de maior estiagem;
- 1ª Estação de chuvas – violentos temporais que originam cheias, meados de Setembro a fins de Dezembro;
- Gravanita – menor estação seca, ocorre em Janeiro e Fevereiro;
- 2ª Estação de chuvas – violentas tempestades que originam cheias extremamente fortes, de Março a meados de Junho.

Ao nível do mar, a temperatura média é de 22 – 23 °C, a temperatura média máxima 25 °C, com uma humidade relativa média de 80 %. Atingem-se valores de menores temperaturas nas zonas elevadas da ilha, principalmente valores mínimos (Carvalho, 2009).

2.1.3.2 Solos

A formação geológica das ilhas é muito uniforme, consistindo em rochas magmáticas de origem vulcânica (Carvalho, 2009). Considera-se que ocorreram diferentes fases de actividade eruptiva, inicialmente originando traquitos e doleritos, de seguida fonólitos, basaltos e lavas de composição variada. Após o aparecimento de cinzas e lamas ocorreram os últimos derramamentos basálticos e o fim da actividade vulcânica (Cardoso & Garcia, 1962). Serão os traquitos as rochas que originam os Solos Litólicos Pardo-Amarelos, enquanto aos fonólitos não é dada importância na formação de solos na ilha (Cardoso & Garcia, 1962). Em São Tomé predominam as rochas basálticas, o mais comum denso e maciço, com fenocristais de augite e olivina. O quimismo das rochas é predominantemente alcalino-sódico (Bailim Pissarra et al., 1965).

Os solos variam ao longo do território em função dos factores de formação e também da influência marítima, cujo transporte de areias atingiu certa importância, no entanto, a quase totalidade dos solos existentes no território incluem-se nos grupos Fersialítico Tropical, Paraferralítico, Barros e Solos Litólicos (Carvalho Rodrigues, 1974). De Água Izé a Digo Vaz, passando por Monte Café e Rio do Ouro, forma-se uma faixa que contém a quase totalidade dos solos Fersialíticos e Barros Pretos, os considerados mais férteis e com melhor capacidade para a prática da agricultura (Carvalho Rodrigues, 1974).

Concretamente para a Monte Café, segundo a Carta de Solos de São Tomé de 1960 (escala 1:50000), os solos que caracterizam a zona, são Solos Fersialíticos Tropicais Castanhos de Rochas Eruptivas Afaníticas (S6 na Carta dos Solos).

Os solos Fersialíticos Tropicais, definem-se como solos evoluídos, de perfil ABC e com argila fersialítica (Cardoso & Garcia, 1962), constituída por mais de 50% de minerais do grupo da caulinite e de sesquióxidos. Tanto a capacidade de troca catiónica (CTC), como a proporção de limo em relação à argila é geralmente superior à dos solos Paraferralíticos, o grau de saturação dos horizontes inferiores é relativamente elevado, (Cardoso & Garcia, 1962). Os solos deste grupo podem ser amarelos, vermelhos ou castanhos, de acordo com cor do subsolo e ser derivados de rochas eruptivas afaníticas ou de rochas lávicas. Estes podem ser também húmiferos ou não, em função da relação entre a sua textura e o teor de matéria orgânica do seu horizonte A1 (Cardoso & Garcia, 1962). Apesar de existirem solos dentro destes grupos, considerados húmiferos, estes não são tão interessantes do ponto de vista agrícola por se encontrarem, predominantemente, em zonas de difícil relevo e acesso e na região mesotérmica, o que significa taxas de decomposição mais baixas (Carvalho Rodrigues, 1974).

A composição dos solos Fersialíticos Tropicais Castanhos de Rochas Eruptivas Afaníticas (descrição geral dos horizontes em Anexo) revela predominância das frações de limo e argila sobre as mais grosseiras, esta última tendendo a aumentar com a profundidade, diminuindo, ainda assim, no horizonte C. A razão limo/argila mantém-se acima de 0,2 nos horizontes B e C. O teor de MO é considerável nos horizontes superficiais e a razão C/N baixa. A CTC é média a alta, apesar de modesta relativamente às percentagens de argila. A reacção do solo é de ácida a neutra, com grau de saturação muito acima dos 40%. A densidade aparente ronda a unidade, tanto a macro como microestrutura são estáveis e a expansibilidade é moderada. Os valores de ferro livre encontrados parecem sugerir uma libertação de óxidos pouco importante (Cardoso & Garcia, 1962).

2.2 O Tomate

2.2.1 Origem e Domesticação

Todas as espécies que pertencem ao género *Lycopersicon*, são originárias da América do Sul, mais concretamente da região andina que se estende da Sul da Colômbia ao Norte do Chile, existindo também uma espécie endémica das ilhas Galápagos (Nuez, 1995).

A domesticação do tomate inicia-se claramente no continente americano, pois quando chega à Europa e Ásia, existem já frutos com características claramente distintas.

Apesar de se poder considerar que o seu cultivo começou simultaneamente no Peru e no México, há motivos para considerar que o local de domesticação foi o México, como indica (Nuez, 1995):

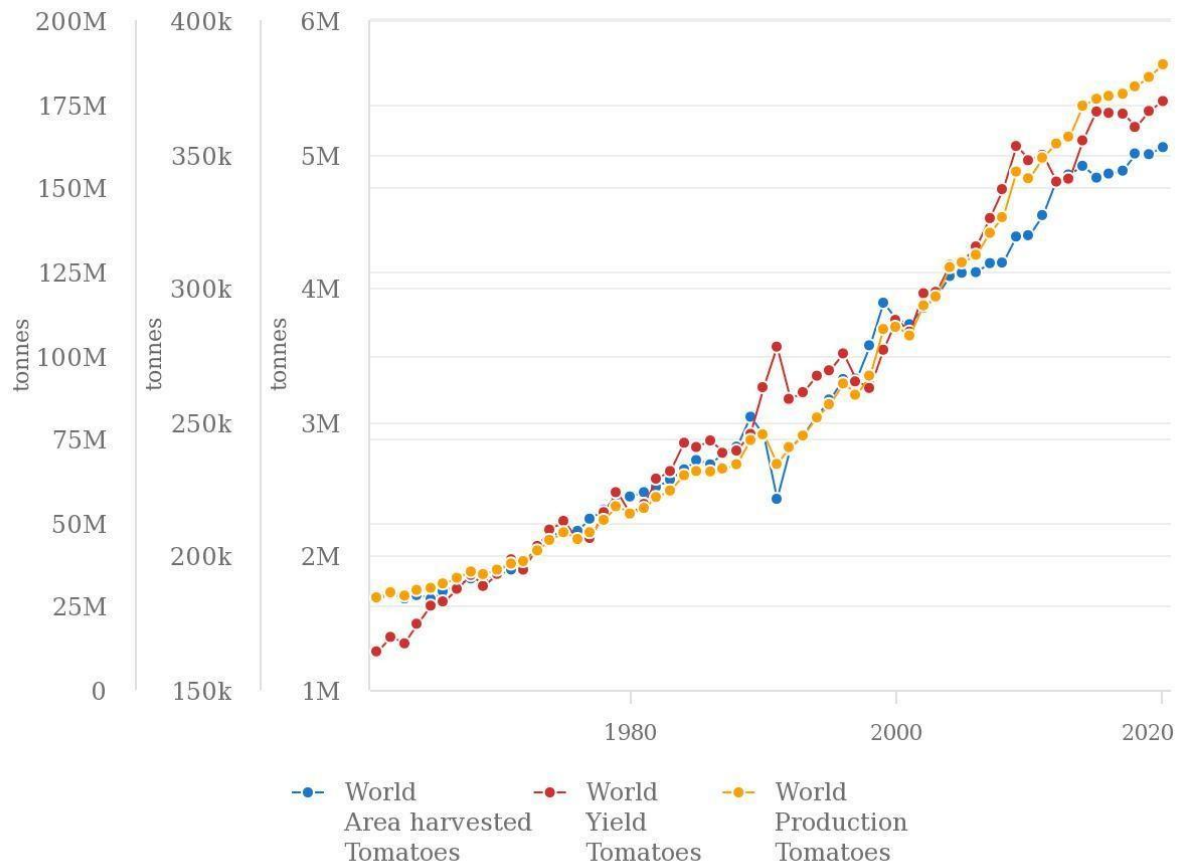
- Estudos electroforéticos da variação de aloenzimas entre cultivares europeias e as populações silvestres do México e dos Andes;
- Aquando da chegada dos espanhóis o tomate é produzido e cultivado na região mesoamericana e não na andina.
- O próprio nome tomate tem origem numa língua Azteca.

É através dos espanhóis e portugueses que o tomate se dissemina pelo mundo, pelas rotas marítimas para a Ásia e também para África, desta vez com uma importante contribuição turca (Nuez, 1995).

2.2.2 Produção de Tomate

2.2.2.1 No Mundo

O tomate é o produto hortícola mais produzido no mundo, e a sua utilização é versátil sendo consumido tanto em fresco como processado. A sua produção continua a aumentar, como se pode constatar pela Figura 3, extraída da FAOSTAT. No mundo produziram-se em 2020, cento e noventa milhões de toneladas. Pode-se observar que a tendência de crescimento se mantém pelo menos desde 1961.



Source: FAOSTAT (Feb 03, 2022)

Figura 3. Evolução da produção, produtividade e área ocupada no mundo entre 1961 e 2020 (Fonte: FAOSTAT; <https://www.fao.org/faostat/en/#compare>).

2.2.2.2 Em África

Também em África a tendência é crescente, apesar das evidentes oscilações na produtividade, nos últimos 60 anos, passou de 1,9 milhões de toneladas para 22,2 milhões de toneladas. Na Figura 4 pode-se observar a tendência crescente tanto na ocupação de área como na produção total. Sendo imprescindível abordar as questões que levam à irregularidade da produtividade.

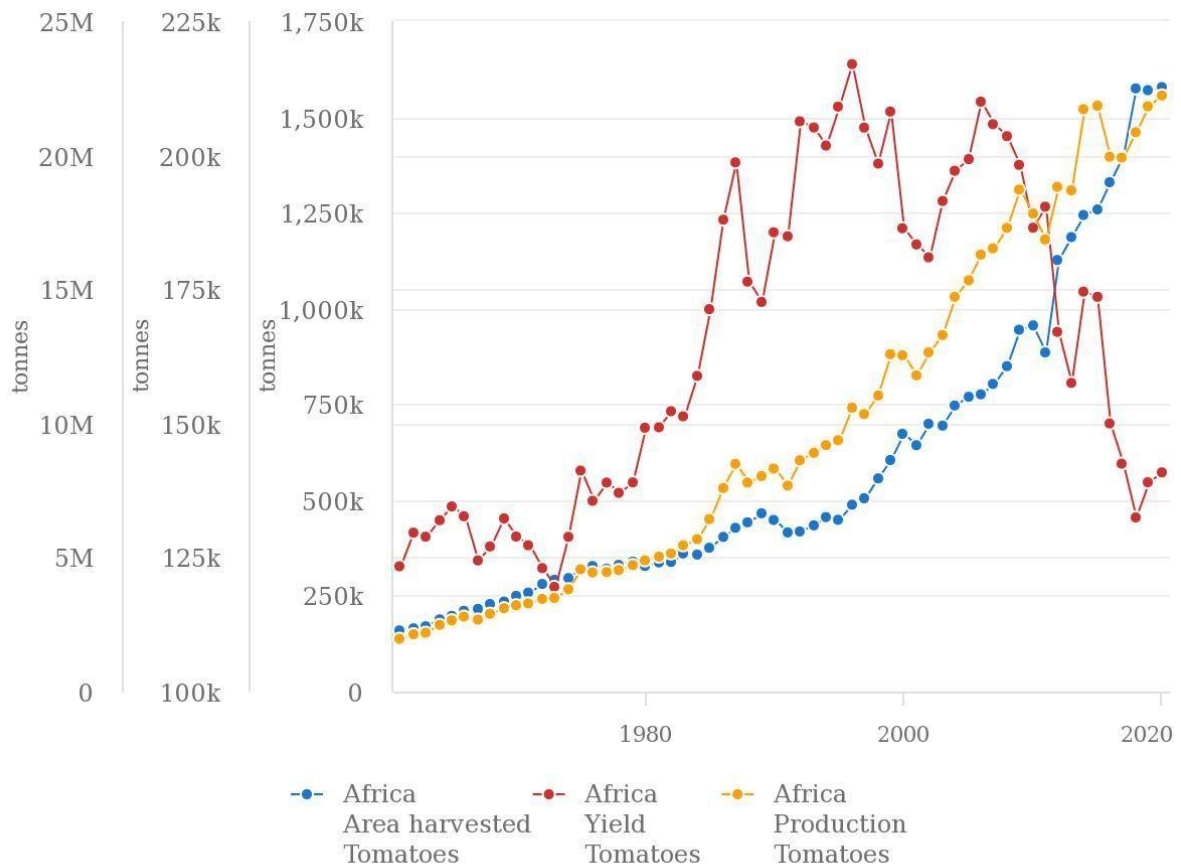


Figura 4. Então da produção, produtividade e área ocupada pela cultura do tomate, em África, entre 1961 e 2020 (Fonte: FAOSTAT; <https://www.fao.org/faostat/en/#compare>).

2.2.2.3 Produção de Tomate Biológico

A produção sob o modo de produção biológico tem vindo a aumentar de forma exponencial nas últimas décadas (Van Bruggen & Finckh, 2016). Este aumento tem-se verificado tanto em culturas perenes, como anuais. Utilizando o exemplo de Portugal, pode-se observar na Figura 5, o aumento de área atribuída a esse modo de produção desde 1994 até 2017.

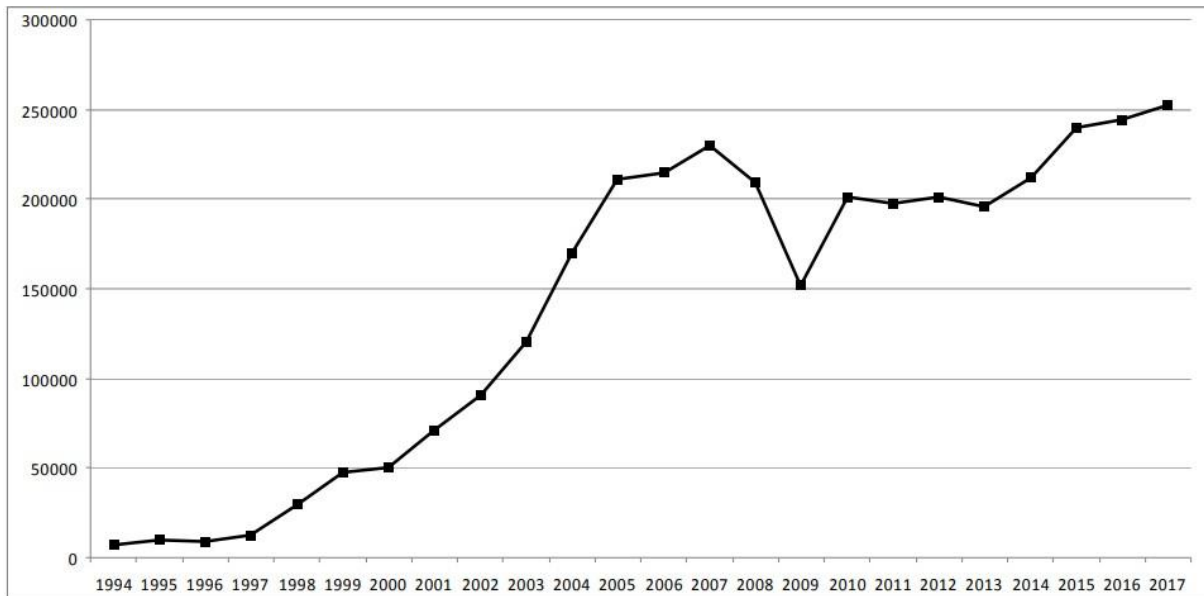


Figura 5. Área (ha) atribuída à produção biológica em Portugal, de 1994 até 2017. (Fonte: A Produção Biológica Em Portugal, 2019).

O aumento é evidente e é uma tendência que se mantém crescente, consequência de respostas positivas ao regime de apoios do PDR (DGADR, 2019). No caso de Portugal as pastagens, as culturas forrageiras e os frutos secos, ocupam os três primeiros lugares, seguidos do olival e só depois com menor expressão aparecem as culturas arvenses, a fruticultura a vinha e finalmente as hortícolas (DGADR, 2019). Este aumento verifica-se tanto na Europa como noutros continentes e demonstra a dimensão que este modo de produção tem vindo a adquirir.

Para o caso concreto de São Tomé e Príncipe, o investimento neste tipo de produção é devido principalmente a duas causas, o uso desregrado de produtos de síntese e a dependência de importação desses mesmos produtos do estrangeiro, que para além de volátil não oferece uma variedade que permita aos produtores grande leque de opções. De modo que o desenvolvimento do modo de produção biológica, deverá aumentar a independência dos produtores e ter um impacto positivo na saúde da população, diminuindo também a contaminação dos solos e da água, derivada da aplicação desregrada desses produtos.

É importante considerar que as variedades comerciais actualmente utilizadas, nomeadamente no caso do tomate, foram desenvolvidas tendo em vista um tipo de agricultura centrada na maximização da produtividade, variedades que respondem de forma importante aos inputs, mas que são menos rústicas (Van Bueren et al., 2011). Estas variedades, no entanto, não foram optimizadas tendo em vista a produção em zonas onde os recursos estão indisponíveis ou onde falta competência técnica para os utilizar. O foco na rusticidade da planta, isto é, resistência a doenças e pragas, capacidade de competição com infestantes, uso eficiente de nutrientes (Van Bueren et al., 2011), são factores importantíssimos para o desenvolvimento de variedades a desenvolver para este tipo de situações.

A produção biológica, devido às limitações que apresenta em termos de possibilidades de aplicações, deve ser planeada numa óptica de prevenção, já que em termos de combate as opções são escassas ou inexistentes. Portanto, rotação de culturas, melhoria da fertilidade do solo com a aplicação de estrumes e correctivos orgânicos, a diminuição de intervenções mecânicas no solo, o estímulo da microbiota do solo, são mecanismos importantes para a prevenção de proliferação de doenças no solo (Van Bruggen & Finckh, 2016). A utilização de consociações, a aplicação foliar de extratos de plantas, as libertações de insectos e a maximização da funcionalidade do ecossistema, são também formas de prevenir o ataque de agentes patogénicos (van Bruggen et al., 2016).

São exemplos de uso de extratos de plantas, o uso de óleos de coentros, poejo e orégãos contra bacterioses no tomateiro (Moura et al., 2012), e de luta biológica o uso do parasitoide *Trichogramma pretiosum*, no combate da *Tuta absoluta* (de Medeiros, 2009).

2.2.3 Taxonomia

O tomate é uma dicotiledónea pertencente à família das Solenáceas. A esta família pertencem várias espécies de grande interesse agrícola, como a batata (*Solanum tuberosum*), o pimento e a malagueta (*Capsicum* sp.), beringela (*Solanum melongena*), o tabaco (*Nicotiana tabacum*), a fisális (*Physalis*) e o maquequê (*Solanum macrocarpon*).

O tomate foi classificado em 1753, por Lineu, com a nomenclatura *Solanum lycopersicum* L. (Bergougnoux, 2014), posteriormente foi separado do género *Solanum*, em 1768 por Miller, que lhe atribuiu a nomenclatura binomial de *Lycopersicon esculentum* Mill. devido à diferente deiscência das anteras, poricida em *Solanum* e longitudinal em *Lycopersicon* (Almeida, 2006). O género *Lycopersicon* dividiu-se em dois complexos, em função da capacidade de se cruzar com o tomate comercial (*Lycopersicon esculentum* Mill.), o complexo *esculentum*, cujos integrantes facilmente hibridam e o complexo *peruvian*, em que se verifica o contrário (Atherton & Rudich, 2012).

Finalmente, o tomate volta a ser reinserido no género *Solanum*, por (Peralta & Spooner, 2001), devido ao seu estudo filogenético baseado na sequência do gene GBSSI. Os autores organizaram as espécies no subgénero *Potatoe*, em três grupos contidos na secção "Lycopersicon", subsecção "Lycopersicon" (Bergougnoux, 2014).

O tomateiro estabeleceu-se como espécie modelo para frutos carnudos por apresentar uma variedade características agronómicas de interesse, como ciclo de vida curto, capacidade tanto para auto-fertilização como para hibridização, insensibilidade ao fotoperíodo e elevada capacidade de replicação (Chevalier et al., 2011).

2.2.4 Morfologia

Para a continuação do melhoramento de plantas e para que se desenvolvam novas variedades cada vez mais aptas a lidar com os desafios que o futuro traz, é necessário estudar as populações naturais e avaliar as suas características, procurando as que são úteis do ponto de vista agrícola (Bergougnoux, 2014).

O tomateiro é uma planta herbácea perene. O seu sistema radicular é apumado profundante, no entanto a grande maioria das raízes, encontra-se nos 45 centímetros de solo mais superficiais. O porte é variável, de erecto a semiprostrado, com a sua altura a variar entre os 0,5 e os 2 metros. A sua ramificação é simpodial e o seu crescimento pode ser de tipo determinado ou indeterminado (Almeida, 2006).

As folhas são pubescentes, de inserção alterna, compostas, imparipinuladas com 7 a 9 folíolos. As inflorescências são cimeiras díparas, mais concretamente dicásios, diferenciamse

no meristema apical. As flores são completas, actinomórficas e hermafroditas. O androceu é sinantérico e o gineceu é constituído por 2 ou mais carpelos (Almeida, 2006).

O fruto é uma baga plurilocular, proveniente de um ovário súpero (Almeida, 2006).

Existem inúmeras formas de categorizar as variedades de tomate, em função da duração do ciclo (curto, médio, longo), em função da aptidão para consumo em fresco versus utilização industrial, em função do tipo de crescimento (determinado, indeterminado) ou da tipologia do fruto (chucha, cereja, coração de boi,) (Almeida, 2006).

O seu desenvolvimento fenológico é sumariamente descrito na Figura 6. A duração do período de floração é consideravelmente diferente em variedades com crescimento determinado e em variedades com crescimento indeterminado, sendo mais longo nestas últimas (Atherton & Rudich, 2012).

Estados fenológicos

1	2	3	4	5	6	7
						
GERMINAÇÃO		DESENVOLVIMENTO DAS FOLHAS		APARECIMENTO DO ÓRGÃO FLORAL	FLORAÇÃO	FORMAÇÃO DO FRUTO
emergência	cotilédones completamente desenvolvidos	2ª folha verdadeira do caule principal, desenvolvida	continuação dos estádios de desenvolvimento das folhas do caule principal	1ª inflorescência visível	1ª inflorescência 1ª flor aberta	1º cacho: fruto com tamanho típico

Figura 6. Aspectos da progressão da fenologia do tomateiro. (Fonte: https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/prod_sust/c_campo/i005870.pdf)

Existe uma panóplia de cultivares de tomate com diferentes formas, dimensões, cores do fruto, e também com diferentes resistências a stresses bióticos e abióticos, resultantes dos cruzamentos entre diferentes espécies do género *Solanum* e mesmo entre variedades.

2.2.5 Inimigos da Cultura

Como qualquer outra cultura agrícola a planta do tomateiro, e posteriormente o fruto, estão sujeitos a patologias e ataques por parte de pragas, sendo assim é imperativo conhecer as suas origens, os seus ciclos de vida e comportamento, para poder lidar com esses inimigos da melhor forma possível.

Os problemas que podem surgir no tomateiro, afectando o seu desenvolvimento ou funcionamento normal, têm normalmente causas nutricionais ou patológicas (Atherton &

Rudich, 2012). As causas patológicas dividem-se normalmente em pragas (insectos, ácaros, nemátodes, tripes) e doenças (fungos, bactérias, vírus, viroides) (Atherton & Rudich, 2012 ; Almeida, 2006 ; Panno, et al., 2021).

O controlo das patologias requer atenção constante e medidas de controlo específicas por parte dos produtores (Jones Jr, 2007).

A melhoria das estratégias de protecção das culturas é fundamental e deve envolver tanto a academia, como os fornecedores e os produtores, pois para além da necessidade de obtenção de produtos de qualidade em quantidade, tem que se considerar também o efeito dos produtos utilizados nas culturas sobre o meio ambiente. Assim sendo devem-se preconizar métodos preventivos e que diminuam a necessidade de uso de fitofármacos, como rotações de culturas, uso de material vegetal certificado, aplicação das boas práticas de cultivo, detecção precoce de infecções e remoção de plantas afectadas (Panno, et al., 2021).

Para além das estratégias supramencionadas, continua a ser de grande importância a continuação do desenvolvimento de novas variedades (Panno, et al., 2021), principalmente o desenvolvimento de variedades adaptadas às condições das zonas onde são cultivadas, no caso da África Subsaariana é de particular importância a resistência a pragas e doenças, devido ao seu duplo impacto no custo de produção e ambiente (Dube J., 2020).

Não é só durante o ciclo cultural que as plantas estão sujeitas a ataques, uma parte considerável das perdas advém da decomposição dos produtos, após a colheita, (Janisiewicz & Korsten, 2002). No caso de África, as limitações que impedem a diminuição de perdas nesta fase estão principalmente relacionadas com a falta de materiais e infraestrutura apropriadas (contentores, armazéns) e de um apoio logístico para o escoamento do produto (sistemas de estradas rudimentares, falta de ligação e mercados pouco desenvolvidos) (Arah et al., 2015)

2.2.5.1 Pragas

A introdução de pragas exóticas, é um problema que se evidenciou no século XIX, com a introdução da filoxera na Europa, mas que a globalização dos mercados perpetua até aos dias de hoje.

A introdução de pragas causadas pelas trocas do mercado mundial, causam surtos que levam a perdas enormes nas produções dos países de destino (Moodley et al., 2019 ; CarvajalYepes et al., 2019).

São exemplo das pragas de maior importância para a cultura do tomate, as que se apresentam no Quadro 1.

Quadro 1. Algumas pragas importantes no cultivo de tomate

Nome Vernáculo	Nome Científico/Tribo	Subordem/Família	Ordem
Mosca-Branca	<i>Bemisia tabaci</i>	Sternorrhyncha	Hemiptera
Traça-do-tomateiro	<i>Tuta Absoluta</i>	Gelechiidae	Lepidoptera
Besouro-saltador	Alticini	Chrysomelidae	Coleoptera

A mosca-branca é uma importante praga que afecta mais de cem espécies de interesse agrícola, e é vector de vírus, como o TYLCV. É praga-chave de várias culturas e tem potencial para causar danos severos principalmente pelo potencial transmissor de vírus, mas também pelos danos físicos e pela fragilização que causa às plantas (Li et al., 2021)

A traça-do-tomateiro é considerada uma das pragas mais devastadoras para a cultura do tomate. Esta alimenta-se de toda a parte aérea da planta ao longo de todo o ciclo, sem controlo, as perdas de frutos podem ser totais (Urbaneja et al., 2012).

O besouro-saltador é uma praga importante de Solanáceas, principalmente o género *Epitrix*, que se alimenta de batata, tomate e beringela (Bieńkowski & Orlova-Bienkowskaja, 2016). Estes insectos causam o atraso do crescimento e diminuição da produção (Mason et al., 2020).

2.2.5.2 Doenças

Devido à reduzida diversidade genética do tomate cultivado, este é mais susceptível a uma elevada incidência de uma grande variedade de doenças, seja durante o período de cultivo, seja na fase pós-colheita (Panno S., et al., 2021). Apresenta-se no Quadro 2 um conjunto de algumas doenças relevantes.

Quadro 2. Algumas doenças importantes no cultivo de tomate. Fonte: (Panno S., et al., 2021)

Fungos	<i>Alternaria solani, Botrytis cinerea, Fusarium sp., Oidium lycopersici</i>
Oomicetes	<i>Phytophthora infestans, Pythium sp.</i>
Bactérias	<i>Ralstonia solanacearum</i>
Fitoplasma	Candidatus <i>Phytoplasma solani</i>
Vírus	Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)
Viroides	Tomato apical stunt viroid (TASVd)

Qualquer um dos fungos supramencionados pode causar perdas severas no tomate, actuando com mais intensidade em diferentes fases (Tsitsigiannis et al., 2008).

O potencial destruidor da *Phytophthora infestans*, é histórico, como é exemplo a Grande Fome da Irlanda, este oomiceta pode destruir uma produção num curto espaço de tempo (Tsitsigiannis et al., 2008).

A *Ralstonia solanacearum* pode atacar com muita severidade e pode mesmo levar a perdas totais da cultura (Tsitsigiannis et al., 2008).

A *Candidatus Phytoplasma solani* causa perturbações fisiológicas nas plantas e pode causar danos muito severos em centenas de culturas (Buoso et al., 2019).

Intimamente ligado à mosca-branca o TYLCV, impede o vingamento. Se infectar uma área no início do desenvolvimento da planta, pode impedir a formação de quaisquer frutos (Tsitsigiannis et al., 2008).

2.2.6 Características da Cultura

A cultura do tomate, caracteriza-se por elevadas necessidades de N, pouca sensibilidade aos sais, e elevada susceptibilidade à carência de Ca e Mg. O intervalo de pH mais favorável encontra-se entre os 5,8 – 7 (Calouro et al., 2022).

Como todas as culturas, o solo deve ser preparado física e quimicamente para receber a cultura, sendo decididos os fracionamentos das fertilizações. As fertilizações azotadas devem ser divididas, podendo ser dividida em três momentos, antes da implementação da cultura, no início da floração e no início da maturação dos primeiros frutos (Calouro et al., 2022).

A carência de Ca pode ser agravada por elevadas dotações de N ou K. A aplicação foliar de sais de Ca, principalmente cloretos, é a melhor forma de solucionar o problema (Calouro et al., 2022). A melhor prevenção passa por um equilíbrio da relação Ca/Mg.

Deve-se também reduzir as quantidades aplicadas em 25% a 30%, se aplicadas em fertirrega (Calouro et al., 2022).

3. Materiais e Métodos

3.1 Localização do Ensaio

O local escolhido para implementação prática do ensaio, foi uma parcela em São José, uma dependência no distrito do Mé-Zóchi. Esta localidade encontra-se a cerca de 870 m de altitude, cerca de um quilómetro a Oeste de Monte Café, que se encontra a uma cota de cerca de 680 m de altitude. Foi utilizada também uma parcela em Saudade, no mesmo distrito, a uma altitude de 810 m, a cerca de um quilómetro de São José. As suas localizações são ilustradas na Figura 7.

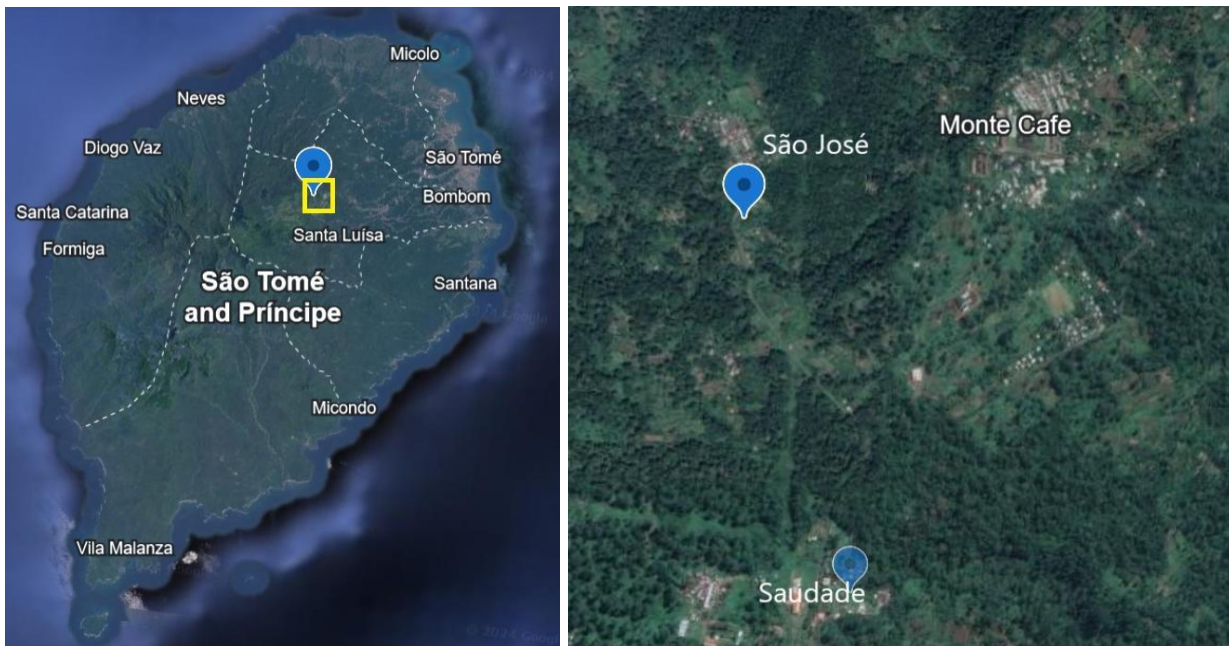


Figura 7. À esquerda, localização do ensaio a azul e zona de ampliação referente à imagem da direita. À direita localização dos ensaios relativamente a Monte Café (Fonte: earth.google.com)

3.1.1 Disposição do Campo Experimental

Tendo o material vegetal necessário, existindo um campo disponível, após levantamento do material necessário e definido o modelo experimental, atingimos a fase de aplicação do modelo experimental à parcela disponível, tentando tirar o máximo partido do espaço existente.



Figura 8. À esquerda vista aérea da parcela, a azul ponto de água, a verde zona inutilizável. À direita disposição dos ensaios, a verde ensaio de morfologia, numerados os canteiros e a encarnado a zona inutilizável.

Tendo em conta as características do campo experimental, o ensaio foi disposto como ilustra o croquis da Figura 8 em epígrafe à direita. O campo de São José encontra-se numa encosta Nordeste e a zona mais estreita do campo (a verde no croquis), encontra-se na zona de menor cota do campo. Foi esse o local selecionado para o ensaio de morfologia.

Na zona a branco, numerada de um a sete, foram dispostos os blocos experimentais, contendo as 21 repetições. Dadas as condicionantes impostas pelas características do terreno, procedeu-se a um ajuste da largura dos blocos experimentais, pois na maior parte do espaço não era possível implementar o número de linhas desejado.

3.2 Características da Parcela e Materiais

3.2.1 Solos das Parcelas

Os tipos de solos segundo a Carta de Solos de São Tomé de 1960 (escala 1:50000), são:

- Saudade - Solos Fersialíticos Tropicais Vermelhos de Rochas Euptivas Afaníticas.
- São José - Solos Fersialíticos Tropicais Castanhos de Rochas Euptivas Afaníticas.

Foi a parcela de Saudade escolhida para germinar as sementes, em alfobre, sob o cuidado do Sr. Héguer, um produtor local.

Foi a parcela de São José utilizada para a execução do delineamento experimental. A análise de solos correspondente a esta parcela é apresentada no Quadro 3.

Quadro 3. Resultados laboratoriais da análise de solos executada pela Eurofins.

Granulometria				
Areia Total (%)	Limo (%)	Argila (%)	Humidade (%)	Textura (%)
18	58	24	13,16	Franco Limoso
Parâmetros				
pH (H2O)	pH (KCl)	C/N	C orgânico C %	Matéria Orgânica %
6,17	5,75	8,33	2,5	4,33
Bases de Troca				
Soma das Bases (cmolc/kg)	CTC (cmolc/kg)	CTC Efectiva (cmolc/kg)	GSA (%)	GSB (%)
27,3	31,0	27,2	1,8	88,0
Catiões				
Azoto total (mg/kg)	P2O5 (mg/kg)	P-olsen (mg/kg)	K (cmolc/kg)	Mg (cmolc/kg)
0,3	22,91	10,0	2,37	7,3
Ca (cmolc/kg)	Fe (mg/kg)	Bo (mg/kg)	(H+AL3+) (acidez troca) (cmolc/kg)	Alumínio Trocável (cmolc/kg)
17,6	3,84	0,84	0,075	0,5

Para os valores da produção de referência do tomate ao ar livre, encontram-se descritas no Quadro 4, as disponibilidades no solo de NPK e Mg e as suas classes de fertilidade, segundo (Calouro et al., 2022).

Quadro 4. Quantidades existentes no solo (mg/kg) e respectivas classes de fertilidade.

	N	P	K	Mg
Solo (mg/kg)	0,3	22,91	926,67	887,56
Classes de Fertilidade	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Alta

Como podemos ver, pelos dados dos Quadros 3 e 4, os valores de N são quase nulos, o que não é de estranhar tendo em conta o clima e o declive da parcela. Os valores de P em formas disponíveis, são também são extremamente baixos, o que também ocorre com frequência em solos de zonas tropicais (Mabagala, 2022). Por outro lado, os valores de K e Mg, são altíssimos. A relação adequada de Ca/Mg no solo é de cerca de 4:1, neste caso é de 3,97, pelo que é adequada.

Já que a cultura do tomate é muito exigente em K, Mg e Ca, mas também em N e P, a fertilização deve ser estruturada para suprir as necessidades da cultura nestes dois últimos elementos da forma mais disponível possível (Sainju et al., 2003).

3.2.2 Meteorologia

A duração do ciclo cultural incidu sobre a época de chuvas e o início da Gravana. Apresentam-se seguidamente os gráficos relativos aos valores tratados da estação meteorológica da Bemposta, referentes aos meses de desenvolvimento da cultura.

A estação da Bemposta, encontra-se a cerca de dois quilómetros em linha recta da parcela, a diferença de cotas entre as duas zonas (São José – Bemposta) é inferior a cem metros e considera-se que não existirão grandes diferenças entre os valores produzidos pela estação e os experienciados no campo experimental.

Encontram-se em Anexo os quadros contendo os dados primários, referentes a todos os gráficos apresentados.

Valores de Humidade Relativa

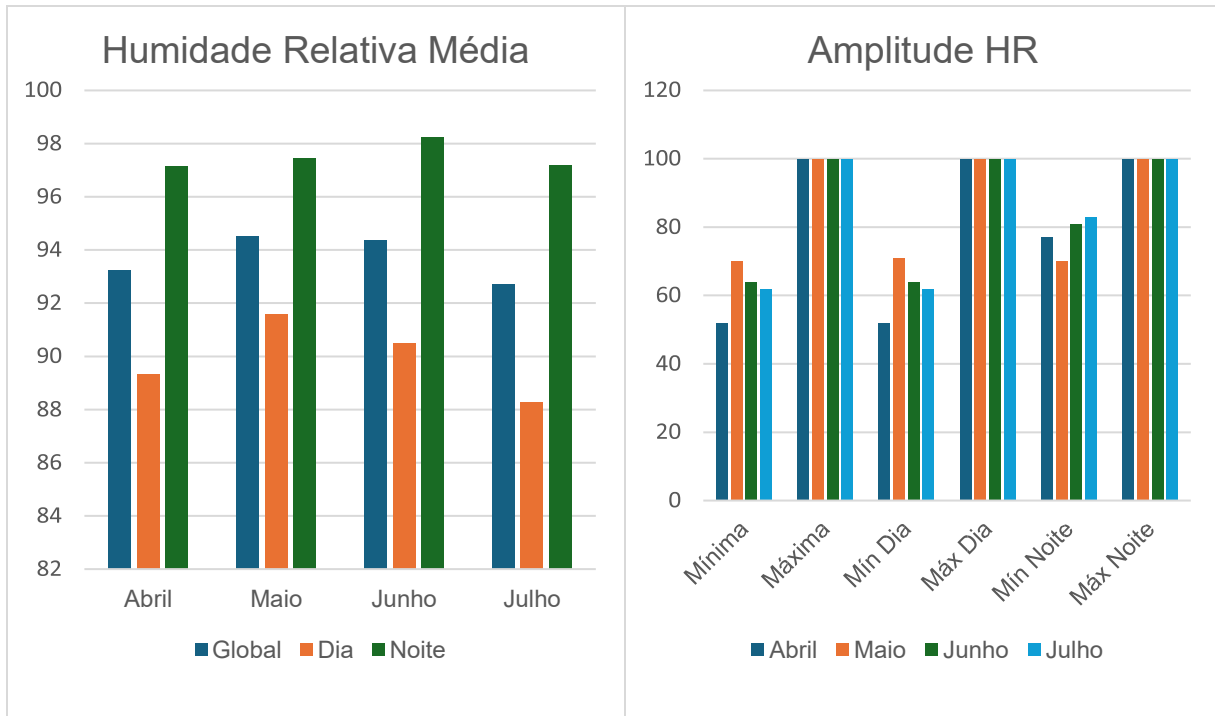


Figura 9. À esquerda, Humidade Relativa Média, Global de Dia e de Noite, em percentagem. À direita, Amplitude da Humidade Relativa Global, de Dia e de Noite, em percentagem. (Dia – 0600 h/1800 h)

Como se pode observar na figura acima e coincidente com o tipo de clima, os valores da humidade relativa são muito elevados, sendo a variação diária mais significativa do que a variação média mensal, como indica o gráfico da Humidade Relativa Média, da Figura 9.

Os valores mínimos e máximos de humidade, ilustrados no gráfico de Amplitude da Humidade Relativa, também indicam alguma estabilidade mensal, apesar das profundas diferenças nos valores de precipitação.

Apesar de Julho já ser um mês de Gravana, a humidade mantém-se dentro do intervalo de valores dos outros meses, atingindo até os mínimos mais altos de noite, provavelmente devido à descida das temperaturas do ponto de orvalho.

Valores de temperatura

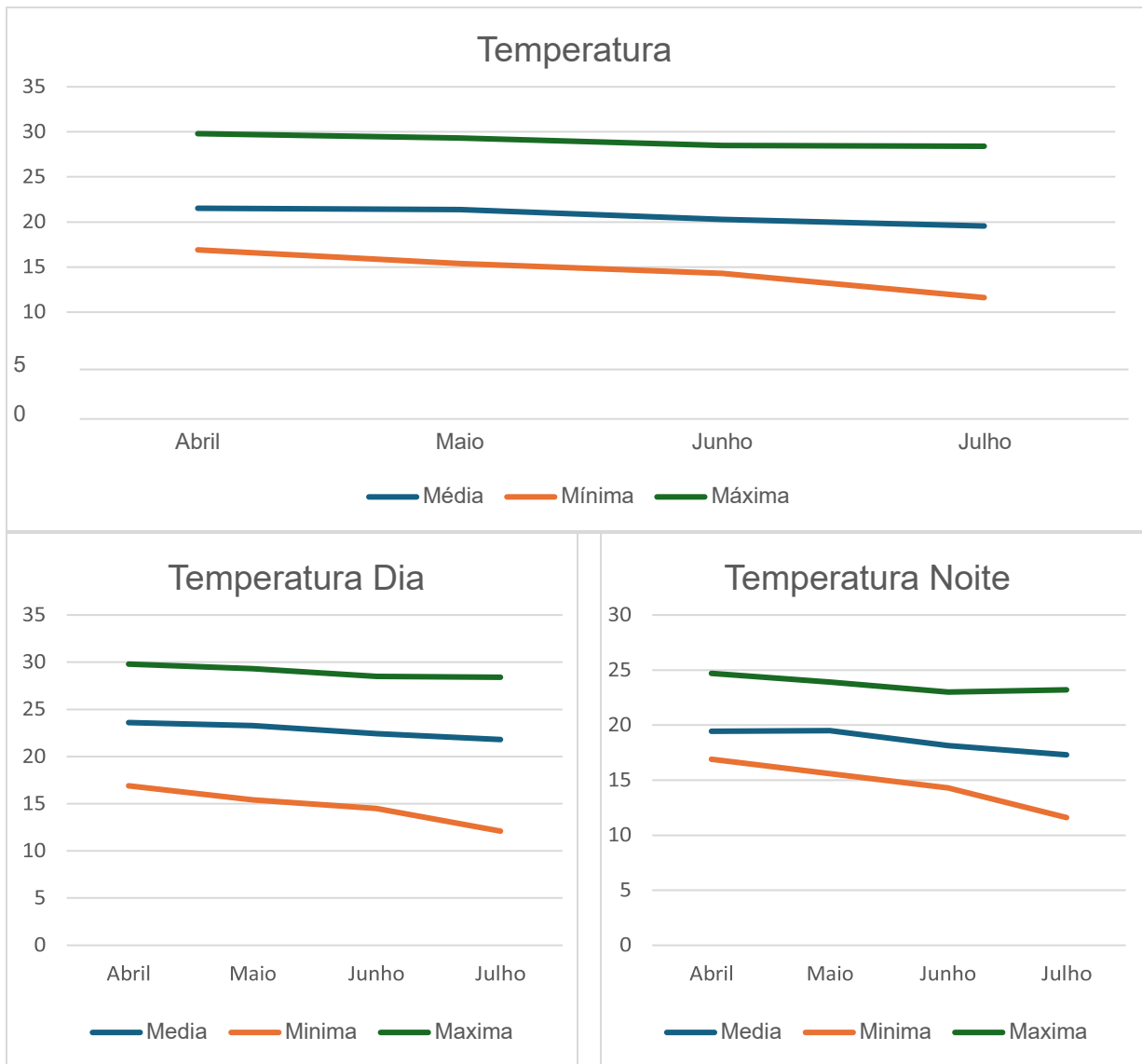


Figura 10. Em cima Temperatura Média Mensal. Em baixo à esquerda, Temperatura Média Dia. Em baixo à direita, Temperatura Média Noite. Sempre em graus Celcius. (Dia – 0600 h/ 1800 h)

Com uma temperatura máxima de 29,8 °C, em Maio, e uma temperatura mínima de 11,6 °C, em Julho, obtemos uma amplitude térmica nestes quatro meses, de 18,2°C, o que não acontece numa amplitude térmica diária. A diferença entre as temperaturas médias diárias e médias noturnas é pequena, com uma variação de apenas cinco graus entre elas. A variação da amplitude térmica diária, mantém-se próxima dos 10 graus Celsius.

Podemos observar um decréscimo das temperaturas, compatível com o esperado para a Gravana, é uma descida ligeira dos valores ao longo dos meses, principalmente para as temperaturas máximas e uma descida algo mais abrupta nas mínimas de Julho.

Valores de precipitação

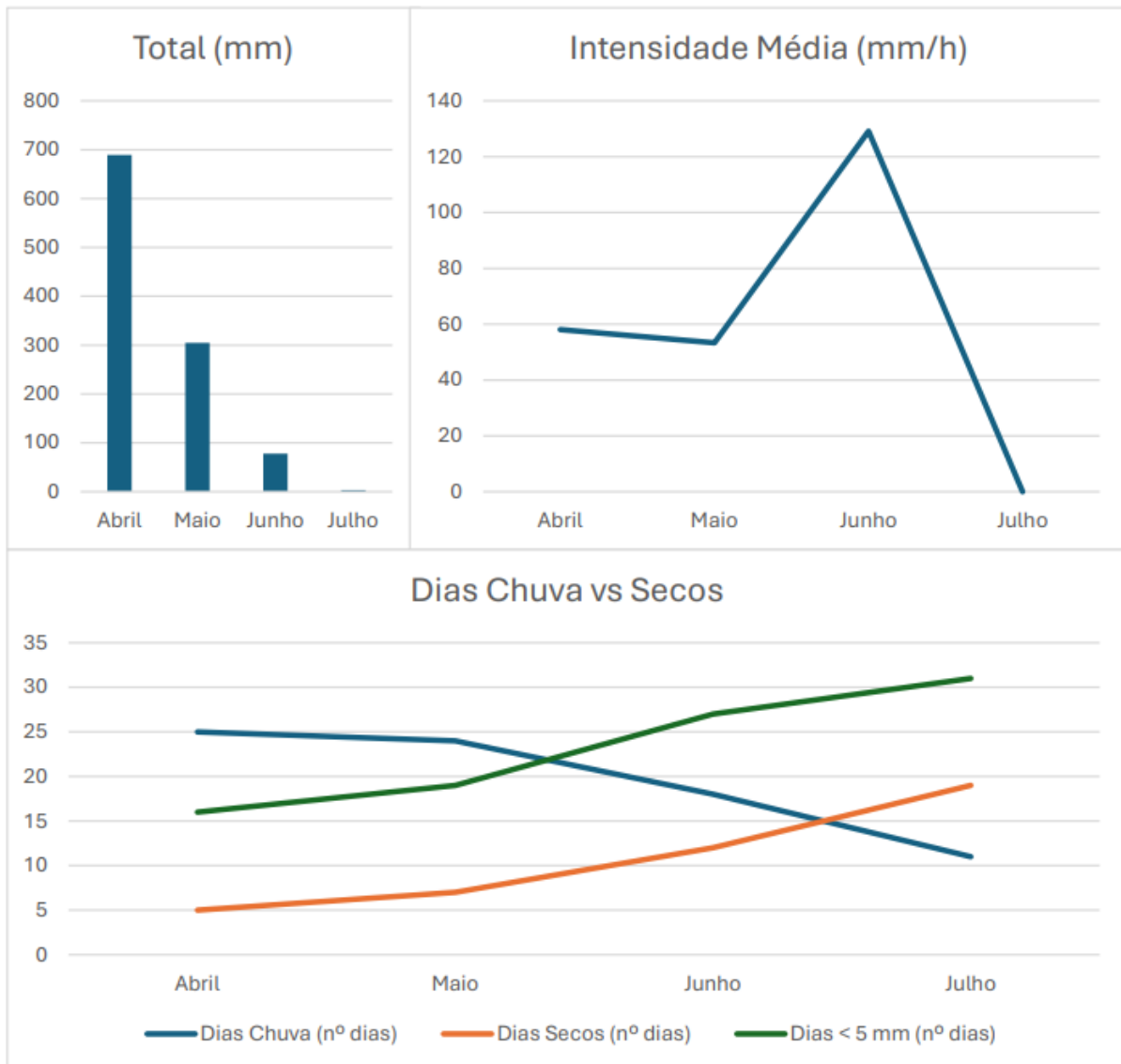


Figura 11. Em cima à esquerda, Precipitação Mensal. Em cima à direita, Intensidade Média da Precipitação. Em baixo, comparação do nº de dias secos vs chuvosos vs chuvosos com menos de 5 mm de precipitação.

Como podemos observar nos gráficos da Figura 11, a precipitação nos meses de chuva é intensa, podendo atingir valores impressionantes, como é o caso de Abril, com quase 700 mm de precipitação. A precipitação foi diminuindo com a aproximação da Gravana, atingindo valores muito próximos de 0 mm em Julho. Pode-se assim afirmar uma distinção clara na região entre as estações.

Os fenómenos de precipitação podem ter uma intensidade elevada, tendo mantido nos meses de chuva intensidades médias sempre superiores a 50 mm/h, com máximos atingindo valores superiores a 300 mm/h.

Com a aproximação da Gravana e com a conseqüente diminuição dos fenômenos de precipitação, constatou-se um aumento no número de dias secos que ocorreram em cada mês, pode-se também observar que a precipitação que ocorre na maioria dos dias, é de baixa quantidade (inferior a 5 mm).

3.2.3 Materiais Utilizados

Para todas as intervenções no campo, foram utilizados materiais e alfaías pertencentes à PAFAE, desde enxadas e machins, a plásticos e regadores.

Para as medições das plantas foi utilizada uma fita métrica da PAFAE e uma craveira analógica.

As sementes das variedades locais foram obtidas pelo técnico da PAFAE, Sr. Geraldo e as sementes da variedade comercial foram adquiridas pela PAFAE.

3.2.4 Disponibilidade Hídrica

Para além da existência de um ponto de água nas imediações da parcela, disponível durante a época das chuvas, preparou-se também um reservatório escavado e forrado a plástico, no ponto mais alto da parcela, para garantir a disponibilidade hídrica ao longo de todo o ciclo.

3.2.5 Fertilizantes

A partir das análises de solo apresentadas na secção 3.1.1, obtemos as necessidades de aplicação no solo de NPK e Mg, para a cultura do tomate, em kg/há, segundo (Calouro et al., 2022).

Quadro 5. Quantidades a aplicar, em função das disponibilidades do solo, para a produção de referência segundo (Calouro et al., 2022).

	N	P	K	Mg
Aplicação (kg/ha)	200	220	0	0

Como aplicação de fundo, foi utilizado um composto de um produtor local, elaborado a partir de resíduos da produção agrícola da zona. As análises ao composto apresentam a composição representada no Quadro 6.

Quadro 6. Valores da análise ao composto do Sr. Edgar Mesquita, análise laboratorial de Eurofins.

Propriedades				
Mat. Seca (%)	pH (H2O)	CE (25°) (dS/m)	MO (%)	C/N
51,8	8,4	3,39	32,8	14,90
Análise Química				
N Total (%)	N Orgânico (%)	N Amoniacal (%)	P (%)	K (%)
1,21	1,10	0,11	0,423	2,02
Ca (%)		Mg (%)	Fe (%)	
3,24		0,588	9,63	

O composto foi aplicado a razão de 3 toneladas por hectare, de forma empírica dada a ausência das análises de solo durante a fase de preparação do terreno e plantação. As quantidades em nutrientes fornecidas pela aplicação de composto correspondem aos valores indicados no Quadro 7.

Quadro 7. Quantidades fornecidas pelo composto em kg/ha.

	N	P	K	Mg
Aplicação (kg/ha)	36,3	12,69	60,6	17,64

Foram também elaborados os fertilizantes descritos no Quadro 8, com o objectivo de serem aplicados periodicamente, com tipo de aplicação foliar ou fertirrega.

Quadro 8. Fertilizantes biológicos e a sua composição.

Fertilizante	Composição
Supermagro	Estrume, Melaço, Enxofre, Sulfato de Cobre, Calcário, Cinza
Ureia Natural	Estrume Bovino, Leite, Melaço, Água, Fosfato Natural
Extrato de Plantas e Minerais	Estrume, Água sem Cloro, Leite, Estrume de Aves, Melaço, Farinha de Concha, Plantas (Urtiga (<i>Urtica</i> spp.), Neem (<i>Azadirachta indica</i>))

O uso de melaço num fertilizante, pode ter interesse pelo seu efeito nas propriedades físico-químicas do solo, assim como a sua grande disponibilidade de açúcares pode beneficiar a actividade radicular das plantas, a disponibilidade de nutrientes no solo após a colheita também aumenta (Abofard et al., 2021).

O género *Urtica*, inclui 46 espécies espalhadas pelo mundo. Estas plantas são ricas em nutrientes, como o Ca, e numa miríade de compostos biologicamente activos, que as tornam interessantes para um variado número de utilizações, desde alimentação, protecção de plantas, dado o seu efeito antagónico contra bactérias, e como fertilizante (Kregiel et al., 2018).

Neem, designação comum da *Azadirachta indica*, é das espécies de plantas que captou a atenção humana pelas diversas formas de utilidade que apresenta, desde as evidentes como o uso da sua madeira, mas também, utilizando diferentes partes da planta, serve como planta medicinal, é útil na protecção de plantas, é utilizada na indústria cosmética e também como fertilizante. A sua composição naturalmente rica em N, P, K e Mg, torna-a num óptimo ingrediente para biofertilizantes, principalmente em cobertura pela sua disponibilidade de N (Adhikari et al., 2020). É uma planta essencial na agricultutra biológica tropical, não só pelas suas qualidades como fertilizante, mas também pela sua eficácia no combate de diversas pragas das culturas agrícolas (Adhikari et al., 2020).

A combinação destes produtos pode ser uma mais valia para a valorização da produção local, para além de ser útil para a manutenção da fertilidade e qualidade dos solos. Idealmente utilizar-se-iam produtos ricos em N e P, sem K e Mg.

3.2.6 Fitofármacos

Foram utilizados para além da Calda Bordalesa e de *Bacillus thuringiensis* os produtos elaborados para o efeito e descritos no Quadro 9.

Quadro 9. Fitofármacos biológicos e a sua composição.

Fitofármaco	Composição
Extrato de Mamona	Água, Folha de Rícino (<i>Ricinus communis</i>)
Extrato de Pimenta e Álcool	Álcool, Pimenta do Reino (<i>Piper nigrum</i>), Alho (<i>Allium sativum</i>), Sabão Neutro
Dipel	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Calda Bordalesa	Sulfato de Cobre, Cal

O Rícino, planta conhecida em Portugal pela sua toxicidade e por isso muitas vezes, removida de áreas agrícolas ou hortas, como simples infestante, ganha aqui uma utilidade, como fonte de ricina e outros alcaloides, sendo usada pelo seu efeito nematodocida (Arboleda et al., 2012).

O Alho, para além dos efeitos benéficos que apresenta em consociações, pelo efeito repelente típico do género *Allium*, é também útil no combate a algumas pragas, nomeadamente ácaros (Fatima et al., 2015).

A Pimenta, uma das mais emblemáticas especiarias, comercializada e disputada durante milénios, e uma das mais multifacetadas em usos, é também um útil elemento com efeitos insecticidas para diferentes ordens, como Coleóptera, Diptera, Hymenóptera, Hemiptera (Choden et al., 2020).

A combinação destes produtos com os agentes saponificantes, é uma forma útil de prevenção de infestação.

3.3 Delineamento Experimental

A definição do modelo experimental em concreto, passa por decidir tudo o que irá ser avaliado e o modo como será avaliado, como as características morfológicas e características agronómicas, o número mínimo de repetições que têm que existir assim como o mínimo valor populacional para que haja significância nos resultados obtidos (Cargnelutti Filho et al., 2009).

Na prática este trabalho, consiste numa experiência dividida em dois ensaios, um de caracterização morfológica e um de fertilização, para avaliar o comportamento de três variedades. Com este ensaio pretende-se, para diferentes amostras de tomate:

- Averiguar as possíveis diferenças morfológicas e agronómicas entre amostras, caracterizando as variedades existentes
- Quantificar a resposta da planta à fertilização em modo de produção biológico

Num campo experimental, ainda que ao ar livre, as condições devem ser tanto quanto possível, controladas, para diminuir, ou mesmo eliminar o número de factores que podem interferir nos resultados, assim controlar-se-á:

- Rega
- Infestantes
- Orientação do crescimento
- Preparação do terreno
- Poda
- Fertilização
- Pragas e Doenças

De seguida apresenta-se o modelo experimental escolhido e as suas especificações.

3.3.1 Descritores

Para orientar o delineamento experimental desta tese, aplicaram-se, de acordo com as condicionantes locais, as directrizes dos TGPs, da UPOV. Foram também utilizados os descritores do IPGRI como redundância, para complementar os resultados obtidos, dado que algumas das características avaliadas são diferentes.

3.3.1.1 UPOV e TGP

A UPOV é uma organização intergovernamental, criada com o objectivo de homologar um sistema de avaliação de plantas com interesse agronómico, permitindo estabelecer diferentes variedades, em função das suas características-tipo, tentando fomentar o desenvolvimento de cultivares adaptadas à região de produção e tipo de cultivo (Fonte: <https://www.upov.int/overview/en/index.html> consultado a 03 de Outubro de 2024).

Concretamente, a UPOV desenvolveu um conjunto de procedimentos, organizados sob a forma de protocolos, designados TGPs, nos quais estão contidas todas as informações necessárias para levar a cabo uma examinação, como a desta tese. Estão abaixo listados, no Quadro 10, todos os TGPs necessários para este trabalho.

Quadro 10. TGPs da UPOV consultados.

Código	Título
TG/1/3	General Introduction to the Examination of DUS
TGP/4	Constitution and Maintenance of Variety Collections
TGP/8/5	Trial Design and Techniques Used in Examination of DUS
TGP/9/1Draft 8	Examining Distinctivness
TGP/10/2	Examining Uniformity
TGP/11/1	Examining Stability
TGP/14/1Draft 10	Glossary of Technical, Botanical and Statistical Terms Used in UPOV Documents
TG/44/10	Guidelines for the Conduct of Tests For DUS TOMATO
TG/44/11 Rev. 3	Guidelines for the Conduct of Tests For DUS TOMATO
TG/44/12	Guidelines for the Conduct of Tests For DUS TOMATO

Tanto o TG/44/10, como o TG/44/12 foram consultados como complemento do documento TG/44/11 Rev. 3, que foi o utilizado como protocolo e onde vêem listados os caracteres a medir.

Encontra-se em Anexo, uma lista exhaustiva de todos os caracteres medidos e referidos no documento TG/44/11 Rev. 3.

3.3.1.2 Descritores para Tomate do IPGRI

O IPGRI é o maior instituto internacional dedicado exclusivamente à conservação e uso de recursos genéticos das plantas. Este organismo apoia a investigação orientada para o desenvolvimento e conservação da biodiversidade das espécies de uso agrícola, tendo em vista culturas mais produtivas e resistentes, assim como colheitas mais sustentáveis, tanto do ponto de vista agronómico, como económico e ambiental (Fonte: <https://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/features/ipgri.htm> consultado a 03 de Outubro de 2024).

Presentemente denominado Biodiversity International, tendo-se aliado ao CIAT, com o objectivo de abordar as problemáticas emergentes, como a perda de biodiversidade, as alterações climáticas, a degradação dos ecossistemas e problemas de nutrição (Fonte: <https://alliancebioiversityciat.org/who-we-are/history-alliance> consultado a 03 de Outubro de 2024).

Encontra-se em Anexo, uma lista exaustiva de todos os caracteres medidos e referidos no documento Descritores para Tomate.

3.3.2 Ensaio de Caracterização Morfológica

Este ensaio avalia três variedades de tomate, uma comercial, variedade bastante utilizada nos trópicos, a variedade Mongal F1 e contrasta-a com duas variedades reproduzidas por agricultores, as variedades comumente designadas por Nacional Verde e Nacional Branca.

A escolha de contrastar as variedades Verde e Branca com a Mongal, é consequência da hipótese de as primeiras serem provenientes desta última.

Tendo em conta os requisitos mínimos impostos pelos TGPs e o espaço disponível no campo experimental, foram definidos 3 blocos experimentais, contendo cada um, 1 repetição de cada variedade, cada um com 15 plantas por variedade como exemplificado na Figura 12. Foram utilizadas 135 plantas para este ensaio.

Quadro 11. Especificações do Ensaio de Morfologia.

Nº Repetições	Plantas / Repetição / Variedade	Plantas / Variedade	Compasso	Área Total
3	15	45	0,6 * 0,8	64,8 m ²



Figura 12. Ilustração de cada Bloco Experimental.

Seguindo as directivas descritas nos TGP's da UPOV e no documento "Descriptors for Tomato (*Lycopersicon spp.*)" elaborado pelo IPGRI, foram medidos todos os caracteres indicados, no respeitante aos aspectos morfológicos e agronómicos das plantas.

3.3.3 Ensaio de Fertilização

O ensaio de fertilização foi idealizado, com o objectivo de comparar dois fertilizantes de produção local a partir de produtos orgânicos e de subprodutos do sector primário, fomentando o aproveitamento de resíduos e também fornecer uma alternativa aos biológica aos fertilizantes sintéticos, cuja utilização é em geral desregrada.

Foram escolhidos para ser comparados os seguintes fertilizantes, descritos na secção 3.1.5:

- Ureia Natural
- Supermagro

Para esse intuito foi criado um delineamento experimental com dois tratamentos e uma testemunha, cada um com 7 repetições, para que se pudesse fazer uma comparação entre os mesmos. Foram dimensionadas as unidades experimentais, contendo 16 plantas por variedade, para que se pudessem excluir as plantas das bordaduras como representado Figura 13.

Em síntese 3 tratamentos (2 fertilizantes e 1 testemunha), cada um com 7 repetições num total de 21 unidades experimentais, com os tratamentos a aplicar seleccionados aleatoriamente para cada unidade experimental.

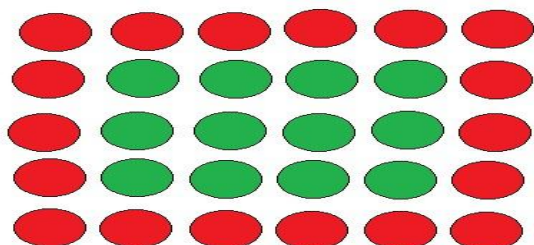


Figura 13. Ilustração de cada repetição de cada variedade. A verde, plantas contabilizadas, a vermelho, plantas das bordaduras (descartadas).

Dado o reduzido número de plantas contabilizáveis por repetição e a diminuição do número de variedades a avaliar, que eram inicialmente cinco, optou-se pelo aumento do número de

repetições, podendo assim também colmatar eventual mortalidade. Os valores são apresentados no Quadro 12.

Quadro 12. Especificações do Ensaio de Fertilização.

Nº Repetições	Plantas / Variedade	Plantas Contabilizáveis / Variedade	Plantas Contabilizáveis / Repetição / Variedade	Área Total
7	336	126	6	161,28 m ²

Os canteiros foram organizados para estarem dispostos a um metro de distância entre cada unidade experimental, criado pela necessidade de evitar interferência entre os diferentes tratamentos (para limitar o risco de contaminação), os espaços foram idealizados para serem preenchidos com manjericão e cebolinho, espécies uteis em consociação.

4. Descrição do Ciclo

4.1 Sementeira e Viveiro

A sementeira foi realizada em alfobre, numa parcela de Saudade, pertencente ao Sr. Héliquer, um produtor local, que gentilmente cedeu um pouco do seu espaço e atenção, para a germinação das sementes. A sementeira foi realizada pelos estagiários, em linhas, por variedade, como ilustra a Figura 14.



Figura 14. Sementeira pelos estagiários.

Após a sementeira, o alfobre foi regado e coberto com folhas de bananeira, para protecção contra pequenas aves e retenção de humidade.

Após a emergência das plantas, efectuou-se a primeira medição onde se notou uma heterogeneidade considerável, tanto nas características das plantas como na germinação das plântulas da Variedade Mongal.

Quando as plantas atingiram uma dimensão adequada para suportar o transplante, foram removidas do alfobre de madrugada e transportadas para o local definitivo, em São José.

4.2 Preparação do Terreno

O terreno de São José, encontrava-se em pousio, de modo que estava coberto de vegetação. A cobertura era principalmente capim, bastante alto e denso. Ouve também necessidade de remoção de alguns arbustos e também de bananeiras que obstruíam a luz de algumas unidades experimentais.

Após limpeza manual da parcela, recorrendo a machim e enxada, procedeu-se à armação do terreno (Figura 15), tentando à medida do possível manter as dimensões requeridas para cada unidade experimental. Tal não foi possível em todos os casos devido a especificidades do terreno, e cedências na largura dos canteiros foram compensadas com aumento comprimento.

Seguidamente procedeu-se à aplicação de composto da forma mais homogénea possível. A quantidade foi decidida empiricamente.

Finalmente foi feita a plantação na parcela de São José, com as plantas do viveiro de Saudade.



Figura 15. Desbaste e preparação dos canteiros.

4.3 Operações Culturais

Durante o primeiro mês o acompanhamento da cultura implicou principalmente retanchas e mondas, para manter os canteiros intactos.

Após a primeira fertilização, as plantas reagiram tendo-se notado um desenvolvimento mais acelerado, no entanto começou a ser evidente alguma heterogeneidade no estado de desenvolvimento das plantas.

Começaram a ser detectados alguns ataques por parte de inimigos das culturas. Assim que a fábrica de produção de biofertilizantes e biopesticidas de Rio Lima entrou em funcionamento, começaram a ser utilizados os seus produtos, para a adubação e proteção da cultura.

Foram efetuadas duas mondas tanto nos blocos experimentais, como nos espaços entre eles. Eram removidas infestantes dos blocos experimentais, devido à grande velocidade com que estas invadiam a parcela. Para além da forte actividade das infestantes, que apenas exigia regularidade nas intervenções, o combate aos ataques de pragas revelou-se muito complicado.

As medições foram sendo efectuadas de acordo com as especificações dos respectivos protocolos e de acordo com o estado de desenvolvimento da cultura.

A tutoragem foi feita em linhas com ramos e cordel e fio das sacas de composto, à medida que as plantas se foram desenvolvendo, foram acrescentadas novas linhas de cordel para acompanhar o crescimento dos tomateiros.

Em preparação para a chegada da Gravana, foi escavado um pequeno reservatório revestido a plástico para possibilitar a rega.

A heterogeneidade do desenvolvimento acentuou-se ao longo do tempo, existindo plantas no estado fenológico de segunda folha enquanto outras atingiam já a floração. A combinação dessa variação aliada a uma mortalidade algo elevada aumentou a dificuldade de fazer medições nos momentos adequados.

Dado que houve um período de estagnação do desenvolvimento, toda a parcela levou um reforço de fertilização, por fertirrega (Figura 16).

A presença de pragas e doenças limitou também o desenvolvimento das plantas, pelo que uma grande parte das plantas não produziu um número razoável de inflorescências sendo frequente ver plantas com apenas uma ou duas inflorescências, cada uma com poucos frutos.



Figura 16. Aplicação de fertilizantes e fitofármacos.

Tendo em conta o progressivo distanciamento entre os fenómenos de pluviosidade, começou a haver a necessidade de regar, necessidade esta que aumentou de frequência com o fim da época das chuvas. Foram feitas pulverizações para aplicação dos produtos da fábrica de Rio Lima (Figura 16).

5. Resultados

5.1 Ensaio de Caracterização Morfológica

As características DUS, são a forma de estabelecer que uma variedade (variedade considerada conhecida, ou seja, inscrita em algum organismo oficial), é de facto diferente de todas as outras após a sua examinação, de modo a comprovar que os requisitos estabelecidos são cumpridos, (TG/1/3, 2002). Para obter uma comparação válida, é necessária uma colecção de variedades, com descrições completas produzido no mesmo local, no caso de serem muito semelhantes, haverá a necessidade de comparação directa, (TG/4/1, 2006). A decisão do número dos ciclos de crescimento necessários, está estipulado pela UPOV para o tomateiro, está, no entanto, clarificado que se as diferenças forem suficientemente claras, ou seja, as variedades evidentemente distintas, pode não haver necessidade de mais do que um ciclo. Existem mais alguns requerimentos, como a possibilidade de mais de um local, da especificação do tipo de condições agro-climáticas de crescimento, necessidade de repetições em ambiente controlado (TGP/8/5, 2022). Para avaliar Distintividade, devem-se seleccionar variedades com características qualitativas próximas, de modo a por comparar lado-a-lado, visualmente, em ensaio as diferentes variedades. O treino do observador é considerado bastante relevante para a correcta observação/diferenciação, dos diferentes estados de expressão das características e pode ser, para características muito próximas, a diferenciação decidida pela sua decisão (TGP/9/1, 2006). De uma forma geral, o estado de expressão de características qualitativas, não é influenciado pelo ambiente, ao contrário das características quantitativas e pseudo-qualitativas. A Uniformidade, para plantas autopolinizadas, pode ser contabilizada apenas pelo número de “off-types”, enquanto para as restantes variedades se contabilizam os “off-types” e se considera o nível de variação, (TGP/10/2, 2019). Quanto a Estabilidade, considera-se que espécies que sejam consideradas uniformes, apresentam em regra estabilidade. Ainda que não seja tão clara a interpretação dos resultados como são para distintividade e uniformidade, o que se espera é a manutenção de todas as características relevantes, na descendência produzida por propagação repetida, (TGP/11/1, 2011).

No que toca ao crescimento e desenvolvimento das plantas no ensaio de morfologia, a maioria conseguiu um resultado aceitável, tendo sido possível manter medições de todos os caracteres respeitando os números mínimos exigidos pelos descritores.

5.1.1 Diferenças Encontradas

As características apresentadas em catálogo da variedade comercial, a Mongal F1, indicam uma variedade de crescimento determinado, com muito bom vigor, excelente vingamento, uma precocidade de 60 a 65 dias e resistência/tolerância a *Ralstonia solanaceum*, *Fusarium oxysporum* (0 e 1), *Stemphylium* spp, TMV e nemátodes de galhas. Quanto aos frutos são indicados como descrito no Quadro 13, que compara os resultados obtidos no ensaio com os indicados em catálogo relativamente às quatro características seguintes:

1. Característica 19 no TG 44/11 – Presença/Ausência de zona de abscisão e 7.2.2.19 nos Descritores para Tomate – Presença/Ausência de pedicelo sem zona de abscisão
2. Característica 28 no TG 44/11 – Forma na secção longitudinal e 7.2.2.5 nos Descritores para Tomate – Forma predominante do fruto
3. Característica 29 no TG 44/11 – Costelado no lado do pedúnculo e 7.2.2.14 nos Descritores para Tomate – Costelado no lado do cálice
4. Característica 37 no TG 44/11 – Côr (fruto maduro) e 7.2.2.11 nos Descritores para Tomate – Côr exterior fruto maduro

Quadro 13. Características 1, 2, 3 e 4 da listagem em epígrafe, dos frutos da Mongal F1 em catálogo vs no ensaio.

	Características em Catálogo		Características no Ensaio	
	TG 44/11	Descritores T	TG 44/11	Descritores T
1	Presente	Ausente	Presente	Ausente
2	Oblato	Achatado (Oblato)	Oblato	Achatado (Oblato)
3	Fraco	Fraco	Forte	Intermédia
4	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho

Como podemos observar, três características são idênticas, tanto nos dois protocolos de teste, como no ensaio e no catálogo, existe, no entanto, uma característica distinta, relativamente ao costelado do fruto na parte adjacente ao cálice. Observe-se na Figura 17, a comparação

entre as escalas dos TGPs e a dos Descritores para Tomate para os diferentes estados de expressão desta característica. É de notar que a escala dos Descritores usa variedades de referência.

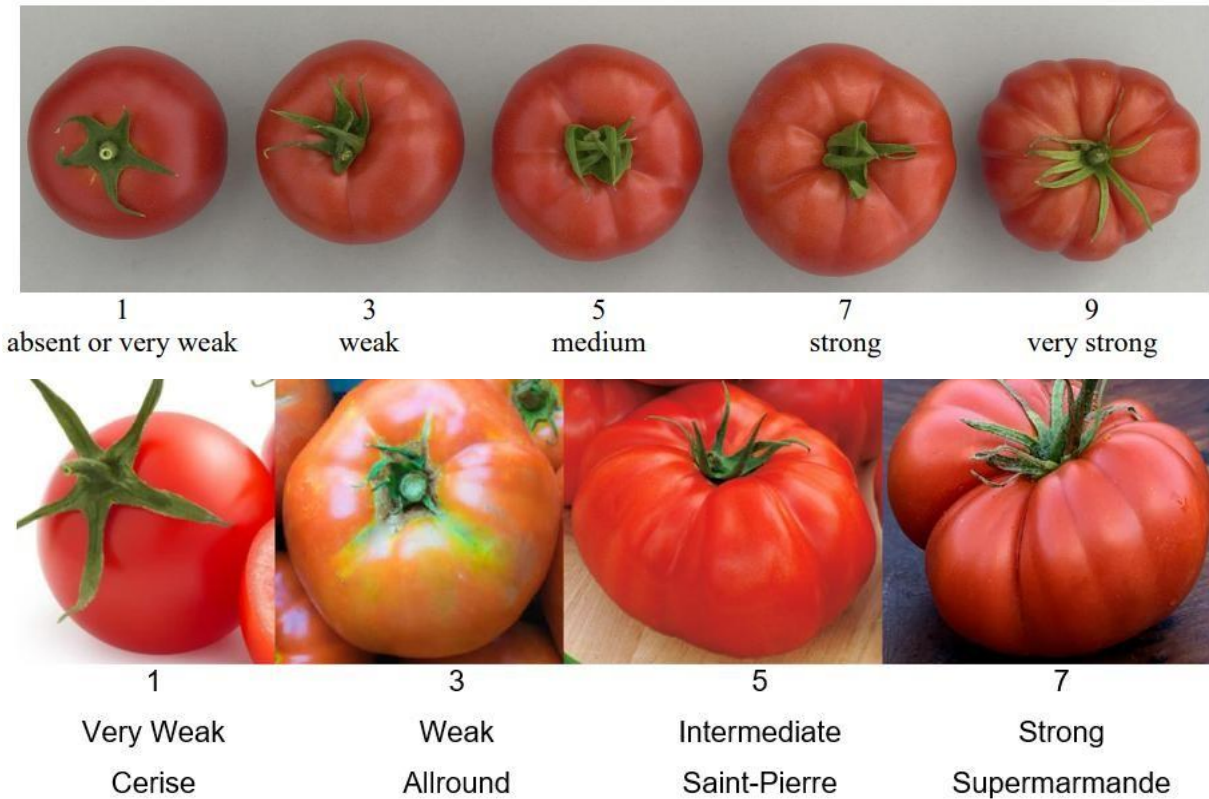


Figura 17. Comparação escalas TGPs e dos Descritores para Tomate. Em cima fotografia extraída do TG/44/11. Em baixo fotografias das variedades de referência dos Descritores para Tomate. Fontes das fotografias dos descritores da esquerda para a direita (1- <https://www.proativaalimentos.com.br/tomate-cereja>, 2- <https://www.sementesvivas.bio/pt/en/tomatoes/105-tomate-ace-55-vf-bio-0-5g.html>, 3- https://gardenseedsmarket.com/tomate-saint-pierre-200-sementes-lycopersicon-esculentummill.html?currency=EUR&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwsJO4BhDoARIsADDv4vAsP_mEfQs8xTE2mKEgwJJUANHlRe8scxEnuAqf-w9o_XtpndfNUEaAiSiEALw_wcB#, 4- <https://hobiaiandus.ee/tomat-supermarmande>)

Comparando as duas escalas observa-se menos uma categoria nos Descritores para Tomate, e uma diferenciação mais evidente entre as categorias dos Descritores para Tomate. Na Figura 18, apresenta-se a variedade Mongal F1 em catálogo e no ensaio.



Figura 18. À esquerda, Variedade Mongal F1 foto extraída do catálogo da Technisem. À direita, Variedade Mongal F1 no ensaio.

Para além desta diferença, as plantas desta variedade apresentaram grande heterogeneidade, na primeira característica registada em ambos os protocolos, a cor de antocianinas do hipocótilo nos TGP e a cor do hipocótilo. Esta variedade apresentou também a pior taxa de germinação.

5.1.1.1 TG/44/11

A nível de diferenças entre variedades, para as mesmas características, foram registadas as seguintes, segundo o protocolo da UPOV, numeradas, para observação mais eficaz no Quadro 14:

1. Plântula: Côr Antocianinas Hipocótilo
2. Caule: Coloração Antocianinas Caule
3. Folha: Brilho
4. Flôr: Pubescência Estilete
5. Fruto: Presença de Colarinho
6. Fruto: Fruto Intensidade da Côr Verde excluindo o Colarinho
7. Fruto: Listas Verdes
8. Fruto: Costelado junto ao Cálice
9. Fruto: Nº de Lóculos

Quadro 14. Características em que as variedades apresentam diferenças segundo o TG/44/11 da UPOV.

	Mongal F1	Nacional Verde	Nacional Branca
1	Presente/Ausente	Presente	Presente
2	Presente/Ausente	Presente	Presente
3	Médio	Forte	Forte
4	Ausente	Presente	Presente
5	Presente	Presente	Ausente
6	Médio/Claro	Claro/ Muito Claro	-
7	Ausentes/ Presentes	Ausentes	Ausentes
8	Forte	Forte	Fraco
9	4, 5 ou 6/Mais de 6	Mais de 6	4, 5 ou 6

Como se pode observar no Quadro 14, as variedades locais apresentaram-se mais homogêneas, já que se pôde observar os caracteres expressos em todas as plantas avaliadas, enquanto na variedade comercial identificámos diferenças evidentes seja na coloração dos hipocótilos, seja na presença de listas verdes nos frutos imaturos. Na Figura 19, pode-se observar o grande contraste entre as variedades Nacional Branca e Nacional Verde versus a Mongal F1, seja em homegeneidade de características, seja em homegeneidade da germinação.



Figura 19. Em cima à esquerda Nacional Verde. Em cima à direita Nacional Branca. Em baixo Variedade Mongal F1, a encarnado, hipocótilos com antocianinas, a azul, hipocótilos sem antocianinas.

5.1.1.2 Descritores para Tomate

A nível de diferenças entre variedades, para as mesmas características, foram registadas as seguintes segundo o protocolo do IPGRI, numeradas para observação mais eficaz no Quadro 15:

- 1 Plântula: Côr Hipocótilo
- 2 Plântula: Intensidade Côr Hipocótilo
- 3 Comprimento Folha Primária
- 4 Largura Folha Primária
- 5 Planta: Densidade Pubescência do Cordão
- 6 Planta: Grau de Recorte da Folha
- 7 Flôr: Comprimento Sépalas
- 8 Fruto: Dimensão Fruto
- 9 Fruto: Intensidade Côr Exterior
- 10 Fruto: Costelado Junto ao Cálice

Quadro 15. Características em que as variedades apresentam diferenças segundo os Descritores para Tomate do IPGRI.

	Mongal F1	Nacional Verde	Nacional Branca
1	Verde/Roxo	Roxo	Roxo
2	Baixa/Alta	Alta	Média/ Alta
3	2,30	2,34	2,6
4	0,66	0,62	0,67
5	Esparso/Médio	Esparso	Esparso
6	Baixa a intermédia	Intermédia	Intermédia
7	1,02	1,29	1,25
8	Pequeno	Médio	Pequeno
9	Intermédio	Intermédio	Claro
10	Intermédiadas	Intermédiadas	Ligeiras

Nestes descritores nota-se também, a maior homogeneidade das variedades Nacionais em relação à variedade comercial. A maioria dos caracteres são equivalentes aos anteriores com a diferença do grau de recorte da folha, que era menor no caso da variedade Mongal F1 e na intensidade da côr do fruto que é mais esbatida no caso da variedade Nacional Branca. Note-se

também que para os Descritores do Tomate a dimensão dos frutos da Nacional Verde esta já numa categoria superior (maior calibre).

A análise de variâncias aos dados quantitativos dos descritores permitiu encontrar diferenças significativas a 0,05% em três características:

- Largura da Folha Primária
- Comprimento da Folha Primária
- Comprimento das Sépals



Figura 20. À esquerda flôr. À direita fruto.

No que toca ao peso médio dos frutos, os resultados obtidos foram os indicados no Quadro 16. Os pesos parecem excessivamente baixos para frutos desenvolvidos, pelo que devem ter sido colhidos muitos frutos imaturos.

Quadro 16. Peso Médio dos frutos em gramas.

	Mongal F1	Nacional Verde	Nacional Branca
Peso Médio (g)	43,8	47,2	38,4

5.1.2 Caracteres não Medidos

Os caracteres constantes tanto nos TGPs da UPOV, como os constantes nos Descritores para Tomate do IPGRI foram medidos excepto:

- Espessura do epicarpo
- Espessura do pericarpo
- Dimensão do núcleo
- Características relativas ao comportamento em armazenamento
- Resistências

Estes dados teriam interesse, em particular a capacidade de os frutos tolerarem o armazenamento. A avaliação das características relativas a resistências, é também de grande interesse, mas dadas as exigências dessa caracterização, não foram avaliadas.

5.2 Ensaio de Fertilização

Este ensaio contava com dois tratamentos e um controlo, cada uma com sete repetições, num total de vinte e uma unidades experimentais. Cada uma dessas unidades experimentais contendo dezasseis plantas por variedade.

Dada a estagnação geral no desenvolvimento e mesmo crescimento das plantas em todo o ensaio, foram feitas fertilizações gerais, tendo havido uma fraca resposta por parte de muitas das plantas. A fraca condição das plantas aliada ao constante ataque de pragas e doenças, levou a que muitas plantas não tivessem atingido a maturidade, nem atingindo muitas vezes a floração. A tentativa de dispor todas as unidades experimentais comprimindo o compasso foi certamente um factor que contribuiu para o insucesso de muitas plantas.

As três colheitas foram executadas semanalmente (a cada oito dias).

Finalmente, um erro na forma de colheita levou não se pudesse comparar a produção, entre variedades nem distingui-la entre fertilizantes.

Quadro 17. Produção do ensaio de fertilização por colheita e por variedade, em gramas (g).

	Mongal F1	Nacional Verde	Nacional Branca
1^a	800	2437	670
2^a	3900	3300	1800
3^a	2600	1000	1800
Total	<u>7300</u>	<u>6737</u>	<u>4270</u>

Os frutos terão sido colhidos à maturação, indicando uma maior precocidade para a variedade Nacional Verde, enquanto a produção da Mongal F1 e Nacional Verde, são superiores à que apresenta a variedade Nacional Branca.



Figura 21. Da esquerda para a direita, Mongal F1, Nacional Verde, Nacional Branca.

6. Discussão

As três variedades são de crescimento determinado, de folhas bipinadas de atitude horizontal a pendente. As suas folhas são de comprimento e largura médios, com folíolos médios e intensidade da cor verde média. As suas inflorescências são amarelas, geralmente uníparas, com pedicelos curtos e poucas inflorescências no caule principal. Os pedicelos apresentam camada de abscisão. Os frutos são em geral pequenos, comprimidos e oblatos, fortemente deprimidos na junção entre o pedúnculo e o fruto, com uma coloração encarnada.

Já que as variedades apresentam estames inseridos, consideram-se auto-polinizadas, o que apontam para uma menor diversidade genética e conseqüentemente maior uniformidade.

Quanto a distintividade, pode-se considerar que as variedades são distintas, visto apresentarem estados de expressão distintos para uma mesma característica. Apresentaram diferenças claras entre si, tanto nas plântulas, como na folha, mas principalmente nos frutos.

Quanto a uniformidade dos caracteres, as variedades Nacionais são muito uniformes, enquanto a Mongal F1, apresentou muitas vezes diferenças entre si, muitas vezes cerca de metade a expressar um caractere enquanto outra metade não, como apresentado acima.

Quanto à Mongal F1, dadas as inconsistências encontradas em mais do que uma característica, esta não pode ser considerada uniforme.

Quanto a estabilidade pode-se considerar que as variedades Nacionais apresentarão estabilidade, já que são variedades auto-polinizadas e apresentaram uma grande homogeneidade. Das variedades auto-polinizadas, espera-se um nível de diversidade genética inferior às híbridas e de polinização cruzada. Para essas variedades autopolinizadas, a variação encontrada deve ser predominantemente devido a factores ligados ao ambiente edafoclimático.

As variedades Nacionais são distintas da variedade comercial, e também o são entre si, o que é prova do interesse de prosseguir com o estudo destas variedades e talvez até de criar o primeiro catálogo de variedades nacionais para São Tomé e Príncipe.

Quanto ao ensaio de fertilização, dado não existirem dados suficientes para significância estatística, apenas podemos comparar os valores totais da colheita, por variedade. A variedade Nacional Verde aparenta ser mais precoce, dado que o grosso da sua produção se concentrou nas primeiras duas colheitas, o que não se verificou, nas outras duas. A variedade Nacional Branca parece ser menos produtiva.

7. Notas Finais

Os objectivos desta tese, no que toca a identificação das variedades existentes e caracterização das mesmas, segundo as metodologias da UPOV, foram atingidos. As variedades revelaram diferenças relevantes (distintividade) entre si e também uniformidade suficiente para serem consideradas uniformes de acordo com os protocolos seguidos. É de interesse o estudo das resistências das plantas em ambiente controlado.

Quanto à avaliação do desempenho agronómico, aferimos que a cultura é possível sob o modo de produção biológico, mas que necessita de um suporte técnico atempado. É necessário garantir disponibilidades de nutrientes, uma disposição da cultura menos densa e um uso profiláctico dos produtos.

As comparações de fertilizantes e de fitofármacos, não produziram resultados devido às condicionantes mencionadas em epígrafe. Ainda assim, considera-se que a produção deste tipo de produtos tem interesse e deve ser mantida e melhorada, com o foco principalmente em fertilizantes que forneçam N e P, este último em formas mais disponíveis, pois são estes os constituintes que se apresentam com disponibilidades mais baixas em solos tropicais de zonas húmidas. Quanto aos fitofármacos, sugere-se o uso dos produtos, preventivamente, pois é crucial para que estes surtam efeito, o uso destes produtos para combate de infestações já presentes é ineficaz, dada a intensidade que as condições locais permitem a este tipo de agentes.

O estudo dos fertilizantes e fitofármacos de produção local, merece maior atenção, visto que a variedade de produtos fitofarmacêuticos sintéticos disponíveis é reduzida, a sua utilização desregrada e seu preço muitas vezes demasiado elevado para o agricultor santomense poder comportar. Desta forma, alternativas mais seguras, tanto do ponto de vista ambiental, como de saúde da população e como do ponto de vista financeiro, são de particular interesse. Portanto, a exploração dos recursos disponíveis, para a criação de diferentes combinações de produtos, com capacidade antagonista dos agentes patogénicos, pode ser interessante. O desenvolvimento de fertilizantes naturais, com capacidades para suprir as deficiências encontradas em cada parcela, que possam fornecer de forma mais intensa, um ou vários nutrientes para colmatar desequilíbrios nutricionais das culturas, é certamente uma via de estudos de interesse. O uso de técnicas culturais, como rotação de culturas ou consociações tem certamente benefícios no sucesso das culturas.

Finalmente a afirmação de variedades nacionais, e de outras variedades de outras espécies de hortícolas, pode ser de grande interesse, permitindo produção nacional de sementes,

dinamizando assim, mais uma vertente do sector, diminuindo em simultâneo a dependência externa deste tipo de produtos.

8. Referências Bibliográficas

- Abofard, M. M., Gaber, A.-A. M., Abdel-Mogib, M., Bakr, M. N., & Abou-ElWafa, S. F. (2021). Effect of the application of molasses and vinasses on the yield and quality of sugar beet and soil fertility. *Egyptian Sugar Journal*, 17, 23–40.
- Adhikari, K., Niraula, D., & Shrestha, J. (2020). Use of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) as a biopesticide in agriculture: A review. *Journal of Agriculture and Applied Biology*, 1(2), 100–117.
- Almeida, D. (2006). *Manual de culturas hortícolas* (Vol. 2). Presença Lisboa, Portugal.
- Arah, I. K., Kumah, E. K., Anku, E. K., & Amaglo, H. (2015). An overview of post-harvest losses in tomato production in Africa: causes and possible prevention strategies. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5(16), 78–88.
- Arboleda, F. de J., Guzmán, Ó. A., & Mejía, L. F. (2012). Efecto de extractos cetónicos de higuera (ricinus communis linneo.) sobre el nematodo barrenador [*Radopholus similis* (cobb.) thorne] en condiciones in vitro. *Luna Azul*, 35, 28–47.
- Atherton, J., & Rudich, J. (2012). *The tomato crop: a scientific basis for improvement*. Springer Science & Business Media.
- Bailim Pissarra, J., Carvalho Cardoso, J., & Sacadura Garcia, J. (1965). *Mineralogia dos Solos de São Tomé e Príncipe* (1ªEdição, Vol. 118). Junta de Investigações do Ultramar.
- Bergougnot, V. (2014). The history of tomato: From domestication to biopharming. In *Biotechnology Advances* (Vol. 32, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.11.003>
- Bieńkowski, A. O., & Orlova-Bienkowskaja, M. J. (2016). Key to Holarctic species of *Epitrix* flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini) with review of their distribution, host plants and history of invasions. *Zootaxa*, 4175(5), 401–435.
- Buoso, S., Pagliari, L., Musetti, R., Martini, M., Marroni, F., Schmidt, W., & Santi, S. (2019). ‘*Candidatus Phytoplasma solani*’ interferes with the distribution and uptake of iron in tomato. *BMC Genomics*, 20, 1–21.
- Calouro, F., Veloso, A., Sempiterno, C., Calouro, F., Rebelo, F., Pedra, F., Castro, I. V, da Conceição Gonçalves, M., da Encarnação Marcelo, M., Pereira, P., Fareleira, P., Jordão, P., Mano Rui Fernandes Colaboração, R., Curto, A., Lopes, A., Dias, A., Raposo, A., Maças, B., Ferreira, E., & Monteiro João Moura, I. M. (2022). *Manual de fertilização das culturas* (I. P.-I. : Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Ed.; 3ªEdição). INIAV.

- Cardoso, J. C., & Garcia, J. S. (1962). *Carta dos solos São Tomé e Príncipe: Vol. Nº39* (Memórias da Junta de Investigações do Ultramar, Ed.; 2ª Edição). Tipografia Minerva.
- Cargnelutti Filho, A., Lúcio, A. D., & Lopes, S. J. (2009). Experimentação agrícola e florestal. *Santa Maria, UFSM. 204p.*
- Carvajal-Yepes, M., Cardwell, K., Nelson, A., Garrett, K. A., Giovani, B., Saunders, D. G. O., Kamoun, S., Legg, J. P., Verdier, V., & Lessel, J. (2019). A global surveillance system for crop diseases. *Science*, 364(6447), 1237–1239.
- Carvalho, E. S. (2009). *Ministry of Natural Resources, Energy and Environment.*
- Carvalho Rodrigues, F. M. de. (1974). *S. Tomé e Príncipe sob o Ponto de Vista Agrícola* (1ª Edição, Vol. 130). Junta de Investigações Científicas do Ultramar.
- Chevalier, C., Nafati, M., Mathieu-Rivet, E., Bourdon, M., Frangne, N., Cheniclet, C., Renaudin, J. P., Gvaudant, F., & Hernould, M. (2011). Elucidating the functional role of endoreduplication in tomato fruit development. In *Annals of Botany* (Vol. 107, Issue 7). <https://doi.org/10.1093/aob/mcq257>
- Choden, S., Yangchen, U., & Tenzin, J. (2020). Evaluation on efficacy of Piper nigrum as a bio-pesticide against Sitophilus zeamais. *Naresuan University Journal: Science and Technology (NUJST)*, 29(2), 84–95.
- Chou, S. C., de Arruda Lyra, A., Gomes, J. L., Rodriguez, D. A., Alves Martins, M., Costa Resende, N., da Silva Tavares, P., Pereira Dereczynski, C., Lopes Pilotto, I., Martins, A. M., Alves de Carvalho, L. F., Lima Onofre, J. L., Major, I., Penhor, M., & Santana, A. (2020). Downscaling projections of climate change in Sao Tome and Principe Islands, Africa. *Climate Dynamics*, 54(9–10), 4021–4042. <https://doi.org/10.1007/s00382-020-05212-7>
- de Medeiros, M. A. (2009). *Controle biológico da traça-do-tomateiro em sistema orgânico de produção*. Embrapa Hortaliças, Brasília.
- DGADR, (2019). *A Produção Biológica em Portugal*. Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Lisboa.
- Fatima, K., Lovejoy, T., & Wisdom, K. (2015). Efficacy of garlic (*Allium sativum*) and red chilli pepper (*Capsicum annum*) extracts in the control of red spider mite (*Tetranychus urticae*) in tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). *Asian Journal of Applied Sciences*, 3(1).
- Janisiewicz, W. J., & Korsten, L. (2002). Biological control of postharvest diseases of fruits. *Annual Review of Phytopathology*, 40(1), 411–441.
- Jones Jr, J. B. (2007). *Tomato plant culture: in the field, greenhouse, and home garden*. CRC press.

- Jones, P., Burlison, J., & Tye, A. (1992). CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS FLORESTAIS NA REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE. In *UICN* (Issue 1).
- Kregiel, D., Pawlikowska, E., & Antolak, H. (2018). *Urtica* spp.: Ordinary plants with extraordinary properties. *Molecules*, 23(7), 1664.
- Li, Y., Mbata, G. N., Punnuri, S., Simmons, A. M., & Shapiro-Ilan, D. I. (2021). *Bemisia tabaci* on vegetables in the southern United States: Incidence, impact, and management. *Insects*, 12(3), 198.
- Mabagala, F. S. (2022). On the tropical soils; The influence of organic matter (OM) on phosphate bioavailability. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(5), 3635–3641.
- Mandinga, A. (2018). *Potencial e viabilidade económica da utilização de estufas para produção de hortaliças em São Tomé e Príncipe*. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Mason, J., Michael Alford, A., & Patrick Kuhar, T. (2020). Flea beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) populations, effects of feeding injury, and efficacy of insecticide treatments on eggplant and cabbage in Southwest Virginia. *Journal of Economic Entomology*, 113(2), 887–895.
- MIRNA (2018), Relatório Final, Estudos de Viabilidade, Estudos de Engenharia e Estudos de Impacte Ambiental e Social, Estrada Nacional N1 – São Tomé – Guadalupe – Neves (27km)
- Moodley, V., Gubba, A., & Mafongoya, P. L. (2019). A survey of whitefly-transmitted viruses on tomato crops in South Africa. *Crop Protection*, 123, 21–29.
- Moura, L., Barros, C., Mourão, I., & Matos, O. (2012). Potencialidades de extratos e óleos essenciais de coentro, orégão e poejo como meio de protecção contra bacterioses do tomateiro. *Revista de Ciências Agrárias*, 35(2), 265–273.
- Nuez, F. (1995). *El cultivo del tomate: Ediciones Mundi-Prensa. Bilbao, Spain.*
- Peralta, I. E., & Spooner, D. M. (2001). Granule-bound starch synthase (GBSSI) gene phylogeny of wild tomatoes (*Solanum* L. section *Lycopersicon* [Mill.] Wettst. subsection *Lycopersicon*). *American Journal of Botany*, 88(10), 1888–1902.
- Sainju, U. M., Dris, R., & Singh, B. (2003). Mineral nutrition of tomato. *Food Agriculture Environment*, 1(2), 176–183.
- Tsitsigiannis, D. I., Antoniou, P. P., Tjamos, S. E., & Paplomatas, E. J. (2008). Major diseases of tomato, pepper and egg plant in green houses. *European Journal Plant Science Biotechnology* 2(1), 106–124.

- Urbaneja, A., González-Cabrera, J., Arno, J., & Gabarra, R. (2012). Prospects for the biological control of *Tuta absoluta* in tomatoes of the Mediterranean basin. *Pest Management Science*, 68(9), 1215–1222.
- Van Bruggen, A. H. C., & Finckh, M. R. (2016). Plant diseases and management approaches in organic farming systems. *Annual Review of Phytopathology*, 54(1), 25–54.
- van Bruggen, A. H. C., Gamliel, A., & Finckh, M. R. (2016). Plant disease management in organic farming systems. *Pest Management Science*, 72(1), 30–44.
- Van Bueren, E. T. L., Jones, S. S., Tamm, L., Murphy, K. M., Myers, J. R., Leifert, C., & Messmer, M. M. (2011). The need to breed crop varieties suitable for organic farming, using wheat, tomato and broccoli as examples: A review. *NJASWageningen Journal of Life Sciences*, 58(3–4), 193–205.

Sitiografia:

FAOSTAT - <https://www.fao.org/faostat/en/#compare> consultado a 3 de Fevereiro de 2022

INE - <https://www.ine.st/index.php/informacoes-estatisticas/demografia> consultado a 3 de Fevereiro de 2022

DGADR - https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/prod_sust/c_campo/i005870.pdf consultado a 28 de Março de 2022

UPOV - <https://www.upov.int/overview/en/index.html> consultado a 03 de Outubro de 2024

IPGRI - <https://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/features/ipgri.htm> consultado a 03 de Outubro de 2024

Biodiversity International - <https://alliancebioversityciat.org/who-we-are/history-alliance> consultado a 03 de Outubro de 2024

Anexos

Definições Úteis

Crescimento Indeterminado

Nas plantas de crescimento indeterminado observam-se em regra três folhas ou entrenós entre inflorescências. Após cada grupo de três folhas, a planta produz três gomos, o terminal produz uma inflorescência, enquanto um dos gomos axilares continua o prolongamento do caule. Estas plantas crescem repetindo sucessivamente este padrão de crescimento. (TG/44/11 Rev. 3).

É de notar que pode ocorrer, que certas variedades do grupo de variedades com origem na variedade “Daniela”, que entre inflorescências existam apenas duas folhas ou entrenós, são, no entanto, indeterminadas. (TG/44/11 Rev. 3).

Crescimento Determinado

Este tipo de crescimento produz um número fixo de ráquis por caule. O número de ráquis varia consoante a variedade, podendo ser influenciado pelas condições agroclimáticas. O nº de folhas e entrenós entre inflorescências é irregular, variando entre um e três. (TG/44/11 Rev. 3).

Este tipo inclui também as variedades de crescimento semi-determinado, nas quais as folhas e entrenós não são consistentemente três entre inflorescências, terminando o caule na nona ou até na vigésima inflorescência, (TG/44/11 Rev. 3).

2.1.3.2 Solos

Descrição Geral dos Horizontes dos Solos Fersialíticos Tropicais Castanhos de rochas eruptivas afaníticas (S6).

Horizonte A1 – 5 a 30 cm de espessura; cinzento-escuro ou muito escuro, pardo-acinzentado-escuro ou muito escuro, ou castanho escuro; argiloso, franco-argiloso; ou franco-argiloarenoso, por vezes com algum cascalho; estrutura grumosa ou granulosa fina a grosseira moderada ou forte, ou subangulosa fina fraca a forte; friável a firme; pH 5,5 a 7,0.

Horizonte A3 – 10 a 30 cm de espessura; pardo-acinzentado-escuro ou muito escuro ou castanho; argiloso ou franco-argiloso, por vezes com algum cascalho; estrutura subangulosa fina ou média moderada, ou fraca, algumas vezes prismática fina ou média moderada; friável a firme; pH 5,8 a 7,0.

Horizonte B – 20 a 120 cm de espessura; castanho, pardo-acinzentado mais ou menos escuro ou pardo-oliváceo, por vezes pardo-forte ou pardo-amarelado-escuro; argiloso, nalguns casos com algum cascalho e pedras; estrutura subangulosa ou angulosa fina a grosseira moderada ou forte, ou prismática fina a média fraca a forte; firme e plástico; pH 5,5 a 7,0.

Horizonte BC – 25 a 100 cm de espessura, por vezes inexistente; castanho, por vezes pardoacinzentado muito escuro; argiloso, com algum ou bastante cascalho e pedras; estrutura angulosa ou subangulosa fina a grosseira fraca, ou prismática fina moderada, ou maciça; friável a firme; pH 5,5 a 7,0.

Horizonte C – Castanho, por vezes pardo-acinzentado-escuro ou muito escuro ou pardoamarelado; argiloso ou franco-argiloso, com muito cascalho e pedras; estrutura maciça ou angulosa média fraca; firme; pH 5,5 a 7,0.

3.1.2 Meteorologia

Humidade Relativa

Quadro I. Valores de Humidade Relativa (%) e Ponto de Orvalho (Graus Celcius) da Estação Meteorológica da Bemposta.

Humidade Relativa				
Mês	Abril	Maió	Junho	Julho
Média	93.24	94.51	94.37	92.72
Mínima	52	70.00	64.00	62.00
Máxima	100	100.00	100.00	100.00
Mediana	96	96.00	97.00	95.00
Moda	99	100	99	99
Humidade Relativa Dia				
Média	89.33	91.58	90.49	88.27
Mínima	52	71	64	62
Máxima	100	100	100	100
Mediana	91	92	91.00	89
Moda	99	92	87	86
Humidade Relativa Noite				
Média	97.15	97.44	98.25	97.19
Mínima	77	70	81	83
Máxima	100	100	100	100
Mediana	98	99	99.00	98
Moda	99	99	99	99
Ponto de Orvalho				
Médio	20.31	20.43	19.30	18.27
Médio Dia	18.97	19.06	17.87	16.84
Médio Noite	21.64	21.79	20.73	19.70
Mínimo	16	15.6	13.60	10.8
Máximo	25	25.3	24.20	22.3

Temperatura

Quadro II. Valores de Temperatura (graus Celcius) da Estação Meteorológica da Bemposta. *Valores tratados arredondados às unidades.

Temperatura				
Mês	Abril	Maio	Junho	Julho
Média	21.52	21.39	20.29	19.55
Mínima	16.9	15.4	14.3	11.6
Máxima	29.8	29.3	28.5	28.4
Mediana	20.7	21	20	19
Moda*	19	19	20	19
Temperatura Dia				
Média	23.6	23.28	22.42	21.80
Mínima	16.9	15.4	14.5	12.1
Máxima	29.8	29.3	28.5	28.4
Mediana*	24	18	23	18
Moda*	25	18	22	18
Temperatura Noite				
Média	19.44	19.50	18.15	17.30
Mínima	16.9	15.6	14.3	11.6
Máxima	24.7	23.9	23	23.2
Mediana*	19	19	18	18
Moda*	19	19	18	19

Precipitação

Quadro III. Valores de Precipitação da Estação Meteorológica da Bemposta.

Precipitação				
Mês	Abril	Mai	Junho	Julho
Total (mm)	689.28	304.68	78.16	3.51
Dias Chuva (nº dias)	25	24	18	11
Dias Secos (nº dias)	5	7	12	19
Dias < 5 mm (nº dias)	16	19	27	31
Intensidade Média (mm/h)	58.08	53.34	129.14	-

3.2.1.1 UPOV e TGP

Lista dos Descritores

Quadro IV. Descritores da UPOV e as suas categorias.

Côr antocianinas Hipocótilo
1 – ausente
9 – presente

*Tipo de Crescimento	Coloração antocianinas caule	*Atitude folha	*Tipo de folha
1 – determ	1 - muito fraca ou ausente	1 - erecta	1 - pinada
2 - indetermin	3 – fraca	3 - semi-erecta	2 - bipinada
	5 – media	5 - horizontal	
	7 – forte	7 - semi-pendente	
	9 - muito forte	9 - pendente	

Comp folha	Larg folha	Dimensão folíolos	Folha intensidade do verde	Brilho	Blistering folha	Atitude do pecíolo do folíolo em relação ao eixo principal
3 - curta	3 - estreita	1 - muito pequenos	3 - claro	3 - fraco	3 - fraco	3 - semi-erecto
5 - media	5 - media	3 - pequenos	5 - medio	5 - medio	5 - medio	5 – horizontal
7 - longa	7 - larga	5 - médios	7 - escuro	7 - forte	7 - forte	7 - semi-pendente
		7 - grandes				
		9 - muito grandes				

Tipo Inflorescência	*Côr	Pubescência estilete	*Pedúnculo camada abscisão	*comp pedicelo	Época de floração
1 - principalmente unípara	1 - amarela	1 - ausente	1 - ausente	3 - curto	precoce
2 - igualmente unípara e múltipara	2 - laranja	9 - presente	9 - presente	5 - medio	medio
3 - principalmente múltipara				7 - longo	tardio
nº inflorescências caule principal					
3 - poucas					
5 - médias					
7 - muitas					

*Comp pedicelo	*Fruto Colarinho	Extensão Colarinho	Intensidade de cor do colarinho	*Intensidade de cor sem contar com o colarinho	Futo Listas verdes	*Fruto Tamanho
3 - curta	1 - ausente	1 - muito pequenos	3 - claro	1 - Muito fraco	1 - ausente	1 - muito pequenos
5 - media	9 - presente	3 - pequenos	5 - medio	3 - fraco	9 - presente	3 - pequenos
7 - longa		5 - médios	7 - escuro	5 - medio		5 - médios
		7 - grandes		7 - forte		7 - grandes
				9 - muito forte		9 - muito grandes

*Fruto rácio comp/diamet ro	*Fruto Forma corte longitudin al	*Costelad o junto ao cálice	Depressã o cálice	Dimensãp o cicatriz peduncul ar	Dimensã o cicatriz desabroc hamento	Forma d extrmo distal fruto
1 - muito comprimidos	1 – achatado	1 - Muito fraco	1 - Muito fraco	1 - muito pequenos	1 - muito pequenos	Indentada
3 – moderadamente comprimidos	2 - oblato	3 - fraco	3 - fraco	3 - pequenos	3 - pequenos	Indentada a achata
5 - médios	3 – circular	5 - medio	5 - medio	5 - médios	5 - médios	Achatado
7 – moderadamente alongados	4 - oblongo	7 - forte	7 - forte	7 - grandes	7 - grandes	Achatado a pontiaguda
9 - muito alongados	5 - cilíndrico	9 – muito forte		9 - muito grandes	9 - muito grandes	pontiaguda
	6 – elíptico					
	7 – cordato					
	8 - ovato					
	9 - obovato					
	10 piriforme					
	11 obcordato					

3.2.1.2 Descritores para Tomate do IPGRI

Descritores para Tomate

Quadro V. Descritores do IGRI e as suas categorias.

Côr Hipocótilo	Intensidade Côr Hipocótilo	Pubescência Hipocótilo	Comprimento Folha primária	Largura Folha Primaria
1- verde	3 – baixo	0 – ausente	média de 10 cotilédones	média de 10 cotilédones
2 – ¼ roxo da base	5 – intermedio	1 – presente		
3- ½ roxo da base	7 – alto			
4 – roxo				

Densidade pubescência cordão	comprimento entrenós	densidade folhagem	nº folhas abaixo 1ª inflorescencia	atitude folha
3 – esparso	3 – curto	3 – esparso	3 – poucas	3 – semi- erecta
5 – intermedio	5 – medio	5 – intermedio	7 – muitas	5 – horizontal
7 – denso	7 - longo	7 - denso		7 – pendente

tipo de folha	grau dissection folha	coloração antocianinas nervuras folha
1 - anã	3 - baixo	1 - nervura obscura
2 - tipo folha batata	5 - medio	2 - nervura clara
3 - standart	7 - alto	
4 - peruvianum		
5 - pimpinelifolium		
6 - hirsutum		
7 - outra (especificar)		

Tipo Inflorescência	Côr corola	tipo florescer corola	tipo de esterilidade da flor	comprimento petalas	comprimento sepalas
1 - geralmente unípara	1 - branca	1 - aberto	1 - Stemless	10 petalas 10 flores 10 plantas	10 petalas 10 flores 10 plantas
2 – ambas	2 - amarela	2 - fechada	2 - Funcional		
3 - geralmente múltipara	3 - laranja		3 - Polen		
	4 - outra (especificar)				