



FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

Departamento de Produção Vegetal

Licenciatura em Engenharia Agronómica

Projecto Final

Avaliação do rendimento de duas variedades de beringela
(*Solanum melongena L.*) em três diferentes compassos de plantação.



Elaborado por:

Marcelino Luís Cumbane

Supervisor:

PhD. Jerónimo Ribeiro

Maputo, Abril de 2025

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Marcelino Luís Cumbane, declaro por minha honra que o presente trabalho de culminação do curso é da minha autoria, e nunca foi submetido nesta ou numa outra instituição para aquisição de qualquer outro grau académico. Este constitui o resultado do meu esforço individual e das orientações do meu supervisor, o conteúdo deste trabalho é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas e na bibliografia final. O presente trabalho é apresentado em cumprimento parcial dos requisitos para obtenção do título de licenciado em Engenharia Agronómica, no Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane.

Marcelino Luís Cumbane

_____ / ____ / 2025

E por ser verdade, confirmo que o trabalho foi realizado pelo meu candidato sob minha supervisão.

Prof. Doutor Jerónimo E.M.M. Ribeiro

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

_____ / ____ / 2025

**Avaliação do rendimento de duas variedades de beringela
(*Solanum melongena L.*) em três diferentes compassos de
plantação.**

Projecto final submetido à Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (Departamento de Produção Vegetal), sob supervisão do Prof. Doutor Jerónimo Ribeiro, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agronómica

AGRADECIMENTOS

À Deus todo poderoso pela vida, e por estar sempre a me proteger em todos lados e a todo momento.

Agradeço bastante ao meu supervisor o Prof. Doutor Jerónimo Ribeiro pelo apoio científico, moral, cívico e pela paciência durante a realização deste trabalho.

À todo corpo de docência que partilhou experiências, principalmente ao Prof. Doutor Arsénio Ndeve, Mestre. Amândio Muthambe e Mestre Emanuel Malai.

Ao corpo técnico do Departamento de Produção Vegetal: Sra. Hermínia, Sr. Betuel, Sr. Moisés e Sr. Ricardo.

Aos colegas do campo: Neide Brás, Pacifique Mugisha e Márcia Matusse.

Aos meus colegas e colaboradores na faculdade: Eng. Silencio Pedro, Eng. Jeremias Marrimo, Eng. Filipe, Eng. Cláudio Mazuze, Eng. Hermínio Benvindo e Raimundo Lumbela.

À meus parentes : Luís Ângelo e Saugineta Filipe pela educação, amor e carinho; aos meus tios : António Ângelo, Belarmino Ângelo, Sérgio Filipe; aos meus irmãos Justino Luís, Onofre Luís, Benildo Luís, Quentina Luís, Amélia Luís pela força e motivação.

E à todos o meu obrigado!!!!

Dedicatória

Aos meus parentes: minha mãe Saugineta Filipe Cuamba ao meu pai Luís Ângelo Cumbane.

Aos meus irmãos: Verónica, Justino Luís, Onofre Luís, Benildo Luís, Quentina Luís, Amélia Luís pelo companheirismo e pela força que me proporcionaram nos momentos mais intensos da minha vida académica. Pela vossa bondade de proporcionar-me um ambiente acolhedor e compreensivo que por sinal foi positivo e de agrado pós foi no qual encontrei o motivo de seguir a jornada académica.

Dedico, à todos e à família em geral!

RESUMO

A cultura de beringela (*Solanum melongena* L.) é uma hortícola pertencente a família das solanáceas. É uma cultura de grande importância devido às suas qualidades nutricionais, medicinais e económica. Em Moçambique, o seu cultivo é feito maioritariamente pelo sector familiar, que é caracterizado pelos baixos rendimentos devido a intervenção de factores naturais e baixo uso da tecnologia agrícola. O uso de compasso de plantação é uma das técnicas de produção que pode aumentar ou baixar o rendimento, dependendo do objectivo do investigador ou produtor. Neste contexto, o presente estudo visa avaliar o rendimento de duas variedades de beringela em três diferentes compassos de plantação. O experimento foi conduzido no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF), utilizando o delineamento de blocos completamente casualizados em arranjo factorial de 3x2, numa área de 240,56 m², no período de 30 de Agosto de 2023 à 05 de Janeiro de 2024. Os dois factores são: tipos de compassos (C₁- 50x30 cm; C₂- 60x40 cm e C₃- 70x50 cm) e a variedade (V₁- Black Beauty e V₂- F1 Khalenda), totalizando 6 tratamentos com 5 repetições. As variáveis medidas foram: altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e peso dos frutos. Os resultados mostraram que não houve diferenças significativas na interacção para altura, diâmetro do caule e peso dos frutos. Houve efeito significativo da interacção para número de folhas, sendo que a variedade Black Beauty e o compasso 60x40 cm registaram maior número médio de folhas (38,4). Para factores isolados, a variedade teve efeito significativo para altura das plantas e peso dos frutos. Sendo que a F1 Khalenda registou a maior altura das plantas de 51,2 cm, maior peso médio dos frutos de 6440,9g e o maior rendimento de 96,61 ton/ha. E o compasso teve efeito significativo no peso dos frutos, sendo 50x30 cm que obteve maior peso médio dos frutos de 7808,3g, e obteve maior rendimento de 78,08 ton/ha. O rendimento total foi de 141,66 ton/ha.

Palavra-chave: compasso, variedade, rendimento da beringela.

ABSTRACT

Eggplant (*Solanum melongena* L.) is a vegetable crop belonging to the Solanaceae family. It is a crop of great importance due to its nutritional, medicinal and economic qualities. In Mozambique, its cultivation is mainly done by the family sector, which is characterized by low yields due to the intervention of natural factors and low use of agricultural technology. The use of planting spacing is one of the production techniques that can increase or decrease yield, depending on the objective of the researcher or producer. In this context, the present study aims to evaluate the yield of two eggplant varieties in three different planting spacings. The experiment was conducted in the experimental field of the Faculty of Agronomy and Forestry Engineering (FAEF), using a completely randomized block design in a 3x2 factorial arrangement, in an area of 240.56 m², in the period from August 30, 2023 to January 5, 2024. The two factors are: types of spacing (C1- 50x30 cm; C2- 60x40 cm and C3- 70x50 cm) and variety (V1- Black Beauty and V2- F1 Khalenda), totaling 6 treatments with 5 replicates. The measured variables were: plant height, stem diameter, number of leaves and fruit weight. The results showed that there were no significant differences in the interaction for height, stem diameter and fruit weight. There was a significant effect of the interaction for number of leaves, with the Black Beauty variety and the 60x40 cm spacing recording the highest average number of leaves (38.4). For isolated factors, the variety had a significant effect on plant height and fruit weight. F1 Khalenda recorded the highest plant height of 51.2 cm, the highest average fruit weight of 6440.9 g and the highest yield of 96.61 ton/ha. And the spacing had a significant effect on fruit weight, with 50x30 cm having the highest average fruit weight of 7808.3 g and the highest yield of 78.08 ton/ha. The total yield was 141.66 ton/ha.

Keyword: spacing, variety, eggplant yield.

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Problema de estudo e justificativa	2
1.3. Objectivos de estudo	3
1.3.1. Geral	3
1.3.2. Específicos.....	3
1.4. Hipóteses.....	3
1.4.1. Hipótese dos parâmetros de crescimento	3
1.4.2. Hipótese da variável rendimento	Error! Bookmark not defined.
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Descrição geral da beringela.....	4
2.2. Efeito dos compassos largos e apertados na beringela	5
2.3. Efeito da variedade na beringela.....	7
2.4. Descrição das variedades usadas no estudo	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. Descrição da área de estudo	9
3.1.1. Delineamento experimental e tratamentos	9
3.2. Práticas Culturais	10
3.3. Amostragem e variáveis medidas	13
3.4. Análise da Variância dos Dados	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Resultados fenológicos	15
4.2. Resumo da ANOVA	15
4.3. Parâmetros de crescimento das plantas de beringela.....	16
4.3.1. Altura	16
4.3.2. Diâmetro do caule.....	17
4.3.3. Número de folhas	18
4.4. Parâmetro rendimento.....	20
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	22
5.1. Conclusões	22
5.2. Recomendações	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
7. ANEXOS	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo da ANOVA das variáveis medidas.....	15
---	-----------

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: localização geográfica da área de estudo.....	9
Figura 2: layout do ensaio	10
Figura 3: fase de viveiro (preparação do viveiro e sementeira).....	11
Figura 4: transplantação das duas variedades	12
Figura 5: A- <i>Sclerotium rolfsii</i> e nematodes; B- murcha; C- folicur (fungicida).....	13
Figura 6: efeito da variedade na altura das plantas	17
Figura 7: efeito da interacção em relação ao número de folhas.....	19
Figura 8: efeito do compasso no rendimento médio dos frutos.....	21
Figura 9: efeito da variedade no rendimento médio dos frutos.....	21

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Equação de rendimento económico.....	14
--	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS

%	percentagem
'	minutos
Aw	Clima tropical chuvoso de savana
C ₁	Compasso de 50x30
C ₂	Compasso de 60x40
C ₃	Compasso de 70x50
cm	Centímetros
CV	Coefficiente de variação
F1	Primeira geração
FAEF	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
g	Gramas
g/L	Gramas por litro
há	Hectares
K	Potássio
kg	Quilogramas
m ²	Metros quadrado
mg	Miligramas
ml/ L	Mililitros por litro
mm	Milímetros
N	Nitrogênio
°	Graus
°C	Graus celsius
OPVs	Variedades de polinização aberta
P	Fosforo
ton	Toneladas
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
V ₁	Variedade Black Beauty
V ₂	Variedade Khalenda F1

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

A beringela (*Solanum melongena* L.) é uma cultura considerada perene mas é cultivada como anual. É uma hortaliça frutífera provavelmente a terceira depois do tomate e da cebola, e antes do quiabo (Grubben & Delton, 2004; Braga *et al.*, 2014). A cultura de beringela é uma boa fonte de nutrientes de origem vegetal, possuindo vários benefícios para a saúde e desenvolvimento do homem. Tem sido usado em medicamentos tradicionais e ajuda na redução do colesterol no sangue (Kashyap *et al.*, 2003). O fruto da beringela é composta por 1,0 g de gordura, 1,4 g de proteína, 89,0 g de água, 8,0 g de carboidratos, 1,5 g de celulose, 130 mg de cálcio, 105 mg de vitamina C e 1,6 mg de ferro (Romain, 2001).

A produção mundial de beringela em 2018 atingiu 928.576.500 ton, com um rendimento médio de 34,7 ton/ha. A China foi o maior produtor mundial com 34.137.557 ton seguido pelo Egito com 1.409.202 ton e Índia com 12.826 ton (FAOSTAT, 2018).

O cultivo da beringela pode ser feito em ambientes abertos ou fechados utilizando equipamentos e máquinas de agricultura moderna para gerar uma produção economicamente ambiental e sustentável. Nestes dois ambientes de produção existem vários factores que podem influenciar negativamente ou positivamente o rendimento. Alguns dos factores são o compasso, a qualidade de água, os nutrientes e ou a transferência e adopção de tecnologia (Lima, 2009; García & Pérez, 2017). Em Moçambique, o cultivo é feito nas proximidades dos rios, lagos, regadios e com pouca aplicação de sistemas de produção comercial. A falta de transferência de tecnologia e difícil acesso aos insumos agrícolas limitam a produção e produtividade (Bowen *et al.*, 2015).

O compasso de plantação para diversas culturas é um grande problema enfrentado pelos produtores em sua produção em diferentes tipos de solo. O uso do compasso adequado na produção agrícola é muito importante porque reduz a competição entre as plantas e as infestantes (Filho & Cruz, 2000). Quando se usa o espaçamento óptimo na produção de plantas, o crescimento da cultura e o rendimento aumentam. Na produção agrícola da beringela, o compasso entre as plantas de diversas variedades em solos de diferentes

texturas tem sido um grande problema para os agricultores, e a adopção de um compasso óptimo minimiza as perdas do rendimento. (Abou Al-Azm *et al.*, 2021)

1.2. Problema de estudo e justificativa

Nos últimos anos em África, a procura da beringela pelos consumidores tende a crescer de forma intensa devido aos seus valores nutricionais, medicinais e económicos (Chinaka *et al.*, 2011). Em Moçambique, o cultivo da beringela verifica-se no sector familiar para fins de consumo, com uma extensão aproximadamente de 743ha que representam 0,20% da área distribuída pelo país (Ecole *et al.*, 2013; Gaspar *et al.*, 2011). Este sector é caracterizado por apresentar baixos rendimentos devido a vários factores naturais e/ou a falta de optimização no uso de práticas agronómicas, particularmente, o uso de compassos inadequados. A literatura afirma que o compasso usado pelos produtores na cultura de beringela é 150 x 100cm ou uma plantação em zig-zag enquanto que o Ministério da Agricultura recomenda o compasso de 60 x 40 cm (Marassiro *et al.* 2021; Freire, 2004; Ministério de Agricultura, 2006)

A produção da beringela usando compassos apertados resulta em rendimentos baixos com menor número de frutos e os compassos largos melhoram a qualidade e a quantidade dos frutos (Degri, 2014). A adopção e o uso de um compasso óptimo maximiza a utilização de recursos e minimiza o desperdiço e a competição entre as plantas. Em qualquer cultura, o espaçamento é utilizado para otimizar a produção e obter bons rendimentos (Carvalho & Neto, 2005)

O crescimento das plantas e o rendimento podem ser alterados ajustando o compasso de plantas. A escolha da cultura em destaque no presente trabalho foi facto de escassez de estudos na região da África Austral, em particular Moçambique sobre beringela relacionada a compasso (Siteo, 2010). Com o presente trabalho pretende-se criar uma estratégia para avaliar o rendimento de duas variedades de beringela submetidas a 3 diferentes compassos de plantação de modo a maximizar a produção resultante da interacção entre a planta e práticas de manejo.

1.3. Objectivos de estudo

1.3.1. Geral

- Avaliar o rendimento de duas (2) variedades de beringela em três (3) diferentes compassos de plantação.

1.3.2. Específicos

- Monitorar as fases fenológicas das duas variedades.
- Determinar a melhor interacção entre o compasso e variedade nos parâmetros de crescimento a altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas.
- Determinar a melhor interacção entre o compasso e a variedade no rendimento.

1.4. Hipóteses

1.4.1. Hipótese dos parâmetros de crescimento

Ho: A interacção entre a variedade e o compasso de plantação não tem efeito no crescimento e rendimento da beringela.

Ha: A interacção entre a variedade e o compasso de plantação tem efeito no crescimento e rendimento da beringela.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição geral da beringela

Origem e descrição botânica

A cultura de beringela (*Solanum melogena* L.) tem a sua origem nas regiões do Oriente Médio da China e da África. A China é provavelmente, o centro de origem secundário. A história da domesticação da beringela tem sido muito estudada para comprovar a sua origem. A planta pertence à família das *solanaceae* juntamente com a batata, tomate e quiabo. Esta hortaliça é economicamente importante nas regiões tropicais e temperadas do mundo (Anfalos *et al.*, 2008; Costa, 2012).

É uma planta com hábito arbustivo, caule semilenhoso, podendo alcançar uma altura superior a 1,5 a 1,8 metros (Silva *et al.*, 2010). A planta da beringela apresenta ramificações laterais bem desenvolvidas, com folhas alternadas contendo pêlos na epiderme inferior. O sistema radicular é pivotante e vigoroso com a maior parte das raízes na camada superficial do solo (Filgueira, 2000; Barbosa *et al.*, 2013).

A planta de beringela é autógama, reproduzindo-se preferencialmente por autofecundação, mas pode apresentar polinização cruzada natural, que varia de 6% a 7% (Costa, 2012). As flores são hermafroditas podendo ser solitárias ou distribuídas em inflorescência do tipo quimera de tamanho que varia de 3 a 5 cm de diâmetro, apresentando 5 a 6 pétalas de coloração lilas e violeta, com os estames livres, erectos de cor amarelo e com filamentos bem curtos (Brune *et al.*, 1998).

Os frutos são bagas carnosas de polpa macia e firme, de formato e cores variadas, com cálice verde, de coloração roxo escura uniforme e brilhante, o fruto pode variar de alongado a redonda com peso médio que varia de 180 a 250 g e com sementes tenras (Filgueira, 2000).

Produção

A beringela é cultivada em todo mundo e é economicamente importante em África, Ásia, América Central e nas regiões temperadas do Mediterrâneo (Grubben e Denton, 2004; Chaput *et al.*, 1993).

A Ásia é o maior produtor da beringela, ocupando cerca de 87% de produção mundial (Choudhary & Gaur, 2009).

A produção de beringela em Moçambique é feita em todas as províncias. A província com maior área de cultivo é a de Maputo-Província com 307 ha seguido pela Zambézia com 153 ha, e por último lugar Manica com 3 ha num total de 743 ha de área cultivada (Gaspar *et al.*, 2011).

Condições de clima para cultivo

A beringela é uma cultura de clima tropical e subtropical, desenvolvendo-se preferencialmente em regiões de clima quente com a temperatura média diurna de 25-35° C e nocturna de 20-27° C e com a humidade relativa do ar de 80% (Brune *et al.*, 1998; Marques, 2015).

Em Moçambique o calendário de sementeira é de Fevereiro a Outubro (Ministério da Agricultura 2006). De acordo com Félix (2017), a beringela é uma espécie termófila que necessita de alta temperatura para o seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo.

O ciclo de vida da cultura de beringela depende bastante do tipo da variedade que se pretende produzir. Com o desenvolvimento de engenharia genética consegue-se obter híbrido precoce e dependendo da época de cultivo ou da região, a colheita inicia aos 80 a 90 dias após a sementeira e podendo prolongar-se por três meses ou mais, com uma ou duas colheitas semanais (Marques, 2015). Segundo o Ministério de Agricultura (2006), a cultura tem um ciclo de vida de 135 dias.

2.2. Efeito dos compassos largos e apertados na beringela

O compasso de plantação para diversas variedades de beringela tem sido um dos grandes problemas enfrentado pelos agricultores na produção desta cultura. Ameta *et al.* (2017), afirmaram que o uso de práticas culturais como é caso de densidades de plantas com o objectivo de aumentar a produção utilizando o espaço disponível melhora a utilização dos recursos. O conhecimento da resposta da cultura ao espaçamento entre plantas garante o crescimento e o desenvolvimento adequado das plantas e base para

avaliar as influências da competição intra-específica (Alvarenga *et al.*, 2011); (Abdur Rahim *et al.* 2011) e (Krygier *et al.*, 2016)

O compasso de produção agrícola é um factor agronómico com um impacto negativo ou positivo que determina o crescimento e desenvolvimento das plantas. O espaçamento entre plantas tem efeitos significativos na interceptação de luz solar para a realização da fotossíntese, que é o meio de produção de energia a partir de partes verdes da planta (Ibeawuchi *et al.*, 2008). Nos compassos apertados, o estiolamento das plantas é devido ao maior número de plantas numa determinada área. Este facto deve-se a competição pela luz solar e pelo facto das plantas ficarem sombreadas diminuindo a penetração da luz causando um aumento de produção de auxinas endógenas (Umikalsum *et al.*, 2018; Maya *et al.* 1997) potencializando fortemente no crescimento e desenvolvimento de gemas que devido a competição tendem a crescer muito rápido para superar a planta vizinha (Rasheed & Shareef, 2019).

O compasso é um componente crucial que afecta a produção de várias culturas incluindo a beringela. Contudo, o uso de compassos apertados torna a plantação ser linear em relação ao crescimento das plantas em altura (Hategekimana *et al.*, 2014). E com o aumento do compasso incrementa o peso dos frutos (Rasheed & Shareef, 2019), e desenvolvimento vegetativo da beringela em número de folhas (Abraham & Shumbulo, 2024; Faria *et al.*, 2006).

Os compassos largos e intermédios proporcionam maior produção de número de folhas indispensáveis no processo de fotossíntese. No entanto, a escolha de melhor compasso melhora a separação de plantas na linha e nas entre-linhas aumentando significativamente a altura das plantas (Abu e Odo, 2017) e maior peso dos frutos (Adlan *et al.*, 2018).

No caso específico da beringela, dois estudos realizados em Paquistão e Nigéria por Iheaturu *et al.* (2019) e Ahmad *et al.* (2017), revelaram que os compassos intermédios proporcionam plantas mais altas, maior número de folhas, e os compassos largos produzem frutos com maior peso. Mas também, do estudo realizado em Egipto por Abou Al-Azm *et al.* (2021) relataram que os compassos largos produzem maior número de folhas enquanto que os compassos apertados produzem maior peso dos frutos.

Em compassos largos a competição é menor entre plantas apresentando um crescimento linear dos órgãos vegetativos resultando num aumento de número de folhas (Maya *et*

al., 1997). Mas também, a altura das plantas diminui paralelamente com a aplicação de compassos largos porém maior diâmetro do caule e peso dos frutos, (Muller & Wasmer, 2009).

Numa pesquisa realizada na Índia por Ameta *et al.*(2017) sobre efeito de espaçamento e do manejo nas características de crescimento vegetativo e na produtividade do tomateiro, observaram que os compassos intermédios e largos produzem plantas com diâmetro maior. Mas, Emede e Falodun (2019) num estudo realizado na Nigéria sobre influência do espaçamento das plantas no crescimento e produtividade de variedades de tomate, registaram que as plantas alocadas nos compassos apertados produziram diâmetro do caule maior. E Benetti (2015) referencia que as plantas que apresentam diâmetro de caule maior são de grande interesse por conferir maior resistência à carga dos frutos ou ventos.

2.3. Efeito da variedade na beringela

A produção de beringela no verão, aumenta significamente o crescimento vegetativo. Estudos recentes realizados por Alfayyadh *et al.* (2020) e Darwesh *et al.*, (2019), mostraram que houve efeitos significativos das variedades em relação aos parâmetros de crescimento. A variedade black beauty apresentou maior média em altura da planta, número de folhas e peso dos frutos em relação à a variedade local. Enquanto que Adlan *et al.* (2018), observaram que a variedade black beauty registou menor altura das plantas, número de folhas e menor peso dos frutos em relação à outra variedade híbrida.

De acordo com Iheaturu *et al.*, (2019), avaliando o efeito na produção e doenças em duas variedades de beringela e Abou Al-Azm *et al.* (2021), avaliando o crescimento e a produtividade de algumas variedades de beringela, observaram que a variedade não afecta a altura das plantas nem o número de folhas. No mesmo estudo revelam que na interacção entre a variedade e compasso teve efeito significativo no peso de frutos.

Testando o efeito do extrato de algas e o compasso de plantas no crescimento e rendimento de dois híbridos de beringela, Rasheed & Shareef (2019) verificaram diferenças significativas binárias entre a variedade e o compasso em relação a altura das plantas e o peso dos frutos.

As variedades de beringela, diferem entre si através de várias propriedades no seu processo fenológico. Num estudo realizado na Polónia, demonstrou que as variedades F1 apresentaram maior produtividade em relação a variedade black beauty (Krygier & Sowiyska, 2013).

Procurando verificar se existe influência no crescimento e produtividade de variedades de tomate, Emede e Falodun (2019), concluíram que a variedade influenciou na altura das plantas, no número de folhas e no peso dos frutos. E no mesmo experimento verificaram que a variedade não influenciou no diâmetro do caule.

2.4. Descrição das variedades usadas no estudo

A variedade Black Beauty é uma variedade de altura média de 75cm e de elevada produção. Atinge o seu potencial em climas secos e quentes, cresce melhor nos solos férteis, os frutos maduros são redondos e lisos, com cor muito escura e com peso médio de 200 a 400 g. As pragas mais frequentes são acaro, escaravelho e tripes da flor. A variedade tem um ciclo de 110 dias (Krygier & Sowiyska, 2013).

A variedade F1 Khalenda é uma variedade de beringela de alto rendimento, forte vigor e adequada para cultivo nas zonas quente e tropical. Os frutos são longos, de cor preto-púrpura brilhante, com o peso do fruto que varia de 250 – 350 g. A planta tem uma altura que varia de 80 – 100 cm. A colheita começa 65 a 70 dias após o transplantação e dura de 3 a 5 semanas. Tem alta tolerância ao calor, murcha bacteriana, antracnose, vírus do mosaico do tomateiro e vírus do mosaico de pepino (Krygier & Sowiyska, 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de estudo

O ensaio foi conduzido em Maputo-cidade, no campus da Universidade Eduardo Mondlane (UEM), no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF) como ilustra a figura. 1, situada a 25° 57' de latitude Sul e 32° 36' de longitude (leitura do GPS).

De acordo com a classificação de Köppen, na região predomina um clima tropical chuvoso de savana (Aw). A precipitação média anual atinge 767 mm sendo Fevereiro o mês mais chuvoso, com cerca de 137 mm e Agosto o mais seco, com apenas 12 mm. A temperatura média anual é cerca de 23,7 °C e a humidade relativa de 77% (Fernandes e Adriano, 2017).

O solo do campo experimental, é classificado como Arrenossolo lúvico com propriedades ferrálicas dentro dos 125 cm superficiais, uma topografia quase plana (0-2%), drenagem excessiva, baixa capacidade de retenção da água e baixa fertilidade (FAO/UNESCO, 1990).

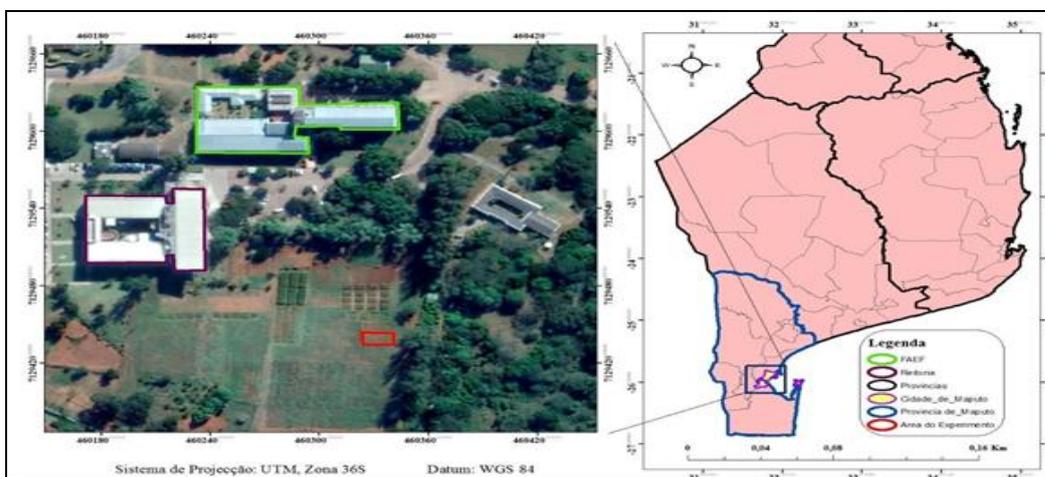


Figura 1: Localização geográfica da área de estudo.

Fonte: (Jofrice, 2019)

3.1.1. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental usado foi de Blocos Completamente Casualizados em um arranjo factorial de (2x3) e 5 repetições. O ensaio recebeu os seguintes tratamentos: C₁V₁, C₂V₂, C₃V₁, C₁V₂, C₂V₁ e C₃V₂ com o factor compasso em cm, C₁= (50x30), C₂= (60x40 controlo que é o recomendado pelo Ministério da Agricultura) e C₃= (70x50); e o factor variedade em V₁= (variedade Black Beauty) e V₂= (variedade F1 Kalenda). As

variedades de beringela usadas foram escolhidas porque, a Black Beauty é a mais abundante nos mercados formais e a um preço acessível. E a F1 Khalenda foi escolhida devido a sua resistência a doenças e pragas.

O ensaio teve uma área total de 240,56 m², divididos em 5 blocos de 6 parcelas, fazendo 30 parcelas como ilustra a Figura 2. Cada parcela de C₁ tinha 2,4 m² que correspondia a área útil do total de 24 m²; C₂ tinha 3,84 m² correspondia a área útil do total de 38,4 m²; C₃ tinha 5,6 m² correspondia a área útil do total de 56 m². O ensaio tinha 16 plantas por parcela, onde as 4 plantas centrais (área útil) foram usadas para a medição das variáveis.

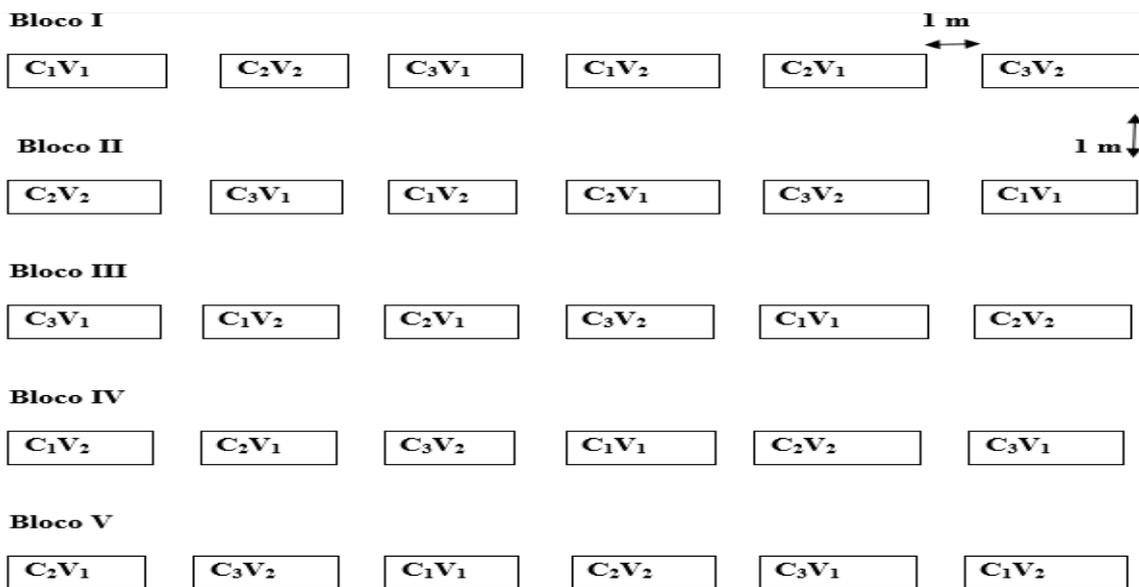


Figura 2: Layout do ensaio

3.2. Práticas Culturais

Preparação do solo

O preparo inicial consistiu na remoção das infestantes, com recurso a uma enxada com o objectivo de limpar o terreno e com o auxílio de um ancinho foi feito o nivelamento. Com auxílio da fita métrica, catana, martelo e estacas foi feita a demarcação da área em blocos e posteriormente por parcelas.

Viveiro e sementeira

A produção de mudas foi feita no viveiro tradicional para posterior transplantação para o campo definitivo. A área do viveiro foi de 3 m², o mesmo foi feito perto da árvore para permitir que na hora do pico do sol estejam sombreada. O viveiro foi dividido em

duas parcelas sendo 1,5 m² para a variedade Black Beauty usando 20 gramas de semente (1 embalagem) e 1,5 m² para Khalenda F1 usando 4 gramas de semente (4 embalagens) conforme ilustra a Figura 3.

A sementeira foi feita no dia 30 de Agosto de 2023. A rega no viveiro foi feita com recurso a regador, onde eram aplicados 2 regadores de 13 litros para todo viveiro totalizando 26 litros por dia. Depois da emergência fez-se adubação de cobertura com 22,52 g de NPK de proporção de 1:1:1 e 10 dias depois da sementeira fez-se a retanchar com objectivo de preencher as falhas.



Figura 3: Fase de viveiro (preparação do viveiro e sementeira).

Transplantação

Segundo Félix (2017), as mudas no viveiro com 30 dias após a sementeira com pelo menos 5 a 6 folhas em média podem ser transplantadas para o local de crescimento definitivo obedecendo o espaçamento dos tratamentos definidos. A transplantação foi feita no dia 8 de Outubro de 2023 com um atraso de 5 dias devido a elevadas temperaturas que se registaram conforme ilustra a figura 4. O canteiro e o campo definitivo foram irrigados um dia antes de transplantação das mudas para facilitar o processo de transplantação e posterior bom estabelecimento no campo definitivo. Fez-se a retanchar 7 dias depois da transplantação para corrigir as falhas causadas pelas altas temperaturas.



Figura 4: Transplantação das duas variedades

Adubação

Segundo o Ministério de Agricultura (2006), a dose a aplicar na cultura de beringela é de 312 kg/ha de NPK (12:24:12) cuja necessidade é 25 kg de N, 75 kg de P_2O_5 e 40 kg de K_2O . Aos 15 dias depois da transplantação foi feita a adubação com uma dose de 7,5 kg/ parcela de NPK, equivalente a 312 kg/ha de 25 kg de N, 75 kg de P_2O_5 e 40 kg de K_2O . Aos 30 dias após a transplantação fez-se a segunda adubação com uma de 1,31 kg/ha de ureia a 46%, tinha como objectivo garantir um óptimo crescimento vegetativo assim como a formação de flores e frutos. Para as duas adubações foram feitas de forma localizada, abrindo um covacho num raio de 10 cm medidos a partir do colo da planta, para evitar queimar a planta e posteriormente cobrir evitando a volatilização do nutriente.

Controlo das Infestantes

Com recurso a enxada foram efectuadas 3 sachas, na segunda, quarta e quinta semana depois de transplantação em simultâneo com a amontoa.

Controlo de pragas e doenças

O controlo de pragas foi curativo usando o método químico. Com o recurso a um pulverizador de 16 L, foram feitas duas aplicações de 10 L de solução de *lambda cialotrina* com a substância activa Karaté a 50g/L a 5% para controlo de ácaro vermelho. A dose utilizada foi de 6 ml/L e com o intervalo de segurança de 7 dias.

Para o controlo da *Sclerotium rolfsii* doença fungica usou-se o controlo químico. Fez-se uma aplicação de *Folicur*, fungicida sistémico com a substância activa tebuconazole (triazol) 250g/L a 25%. Aplicou-se 18 L de solução utilizando uma dose de 1,5 ml/L, figura. 5 A e B. A cultura foi atacada por nematodos como ilustra a figura 5 e não se fez nenhum controlo.



Figura 5: A- *Sclerotium rolfsii* e nematodos; B- folicur (fungicida); C- murcha.

Rega

Durante o ensaio, a rega por aspersão foi usada para toda a área. Na primeira semana foi regado todos os dias com uma duração de 2 horas de tempo e nas restantes semanas regou-se 3 vezes por semana com a mesma duração totalizando 1,308 mm/dia.

Colheita

Foram feitas 3 colheitas manualmente com o auxílio de uma faca e uma tesoura. A primeira colheita foi feita no dia 08 de Dezembro, a segunda no 19 de Dezembro de 2023 e a terceira no dia 05 de Janeiro de 2024. Os frutos foram colhidos maduros, contendo sementes e com a polpa macia.

3.3. Amostragem e variáveis medidas

No ensaio usou-se a amostragem sistemática e mediu-se as variáveis nas 4 plantas da área útil. As variáveis medidas foram:

Altura das plantas – Fez-se a medição da altura das plantas no início da fase de floração, utilizando uma fita métrica mediu-se a altura da planta a partir do colo até a apice.

Porque é nesta fase que a atividade da divisão celular ou crescimento começa a a reduzir.

Diâmetro do caule – Fez-se a medição do diâmetro do caule no início da fase de floração, utilizando um paquímetro fez-se a medição do diâmetro do caule (DC), em mm. Porque é na fase do início da floração que a planta atinge seu máximo de acumulo de fotoassimilados.

Número de folhas - Fez-se a contagem no início da fase de floração do número de folhas (NF) com excepto das folhas novas do ápice e as folhas velhas contidas na base da planta. É na fase do início da floração que a planta atinge o seu máximo de produção de folhas.

Peso dos frutos - Para calcular o rendimento económico pesou-se os frutos de cada parcela e foi utilizado a seguinte equação:

Equação 1: Equação de rendimento económico.

$$R = \Sigma[(X_1/Y) + (X_2/Y) + (X_3/Y)].10\ 000$$

R= rendimento da beringela em ton/ha

X₁=peso dos frutos no compasso 1 em ton.

X₂=peso dos frutos no compasso 2 em ton.

X₃=peso dos frutos no compasso 3 em ton.

Y= área de cada parcela (m²)

10 000= Unidade de conversão de metros quadrados (m²) equivalente a um hectare (1ha).

3.4. Análise da Variância dos Dados

A análise da variância (ANOVA) foi feita com o recurso ao pacote estatístico STATA 14, fazendo testes de Especificações (Normalidade, Heteroskedasticidade) e de Comparações múltipla de médias (Tukey). Devido ao facto de não haver uniformidade nas variâncias, os dados foram transformados usando a fórmula $\lg(x)=\lg(x)^{0.5}$. Para o efeito de testes de comparação de médias foi usado o nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resultados fenológicos

No alfobre, a emergência das plântulas da variedade Black Beauty ocorreu aos 5 dias depois da sementeira (dds) enquanto que da variedade F1 Khalenda ocorreu aos 10 dds. A completa emergência das 2 variedades ocorreu aos 12 dds. A variedade F1 Khalenda demonstrou um crescimento e desenvolvimento mais vigoroso a partir da segunda semana após a emergência comparativamente à variedade Black Beauty.

50 a 75% das plantas da variedade F1 Khalenda floriram na 5ª semana após transplante enquanto que a Black Beauty apenas 0 a 25% das plantas floriram. Na 8ª semana 100% da floração ocorreu para as duas variedades. Resultados similares foram obtidos por Emede e Falodun (2019), que afirmaram que as variedades de floração precoce são de grande importância para atingir maior rendimento e produtividade. Entretanto, Adlan *et al.* (2018), observaram que a Black Beauty manifestou floração precoce nas duas campanhas agrícolas. Durante os estágios de crescimento e desenvolvimento da cultura foi atacada por ácaro vermelho, podridão do colo (*Sclerotium rolfsii*) e nemátodos.

A variedade Black Beauty apresentou algumas plantas com frutos de coloração diferente descrita na embalagem. As condições ambientais afectam na aparência das plantas ou dos frutos, o fenótipo pode ser modificado por interferência do ambiente (Darwesh *et al.*, 2019).

4.2. Resumo da ANOVA

A análise da variância (ANOVA) foi feita para todas variáveis medidas a 5% de nível de significância, onde a variedade teve efeito significativo sobre a altura e o rendimento das plantas, e a interacção teve efeito significativo sobre o número de folhas (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo da ANOVA das variáveis medidas.

Variáveis medidas	Variedade	Compasso	Variedade xCompasso	Bloco	CV (%)
Altura (cm)	*	ns	ns	ns	20,42
Diâmetro (mm)	ns	ns	ns	ns	29,65
Número de folhas	ns	ns	*	ns	16,58
Rendimento (kg/ha)	*	*	ns	ns	24,27

ns→ Efeito não significativo à 5 % de nível de significância.

*→ Efeito significativo à 5% de nível de significância.

CV→ coeficiente de variação dado em percentagem.

4.3. Parâmetros de crescimento das plantas de beringela.

4.3.1. Altura

O resultado apresentado na Tabela 1, mostra que a interacção entre o compasso e a variedade não afectou significativamente ($p>0,05$) a altura das plantas. Este facto pode ser provavelmente justificado pela ausência de um factor limitante como a luz solar, criando assim menor competição (Muller & Wamser, 2009; Krygier *et al.*, 2016). Este resultado sugere que o espaçamento não influenciou na altura das plantas, significando que todas as plantas receberam mesma quantidade de luz solar. Resultados contrários foram relatados por Adlan *et al.* (2018), Ahmad *et al.* (2017), Abou Al-Azm *et al.*, (2021), relataram que a interacção produziu plantas mais altas. No entanto, a resposta positiva das plantas na variação da altura deve-se a diversos factores como a luz e ao aumento de absorção dos nutrientes no solo. E que a altura das plantas e o compasso são inversamente proporcionais, sendo que a altura aumenta quando as plantas estão próximas umas das outras devido ao efeito de estiolamento provocada pela competição.

O caso isolado do factor compasso apresentado na Tabela 1, mostra que o compasso não afectou significativamente ($p>0,05$) a altura das plantas. Este resultado pode ser devido ao facto de que o compasso controla a penetração da luz e a densidade de plantas caracterizam um melhor crescimento vegetativo (Abou Al-Azm *et al.*, 2021; Caruso *et al.*, 2017). Isto significa que teóricamente as plantas tiveram condições favoráveis nos três compassos aplicados, o que pode ter levado a falta de competição entre as plantas. O resultado do presente trabalho discorda com os achados do Abu e Odo (2017) na pimenta, afirmaram que a distância entre as plantas é um factor determinante do grau de competição entre as plantas. Sendo que as variações na altura das plantas são influenciadas pela prática agronomica utilizada como é caso de compasso. E que (Ahmad *et al.*, 2017), a altura das plantas depende do compasso.

No entanto, a variedade afectou significativamente ($p<0,05$) a altura das plantas (Tabela 1). A variedade F1 Khalenda apresentou o maior valor médio de altura de plantas de 51,2 cm comparativamente a variedade Black Beauty que apresentou 35,8 cm (Figura 6 e Anexo 1d). O motivo das diferenças de altura entre as duas variedades é o facto de que as variedades híbridas são dotadas de alto vigor, maior adaptação a diferentes condições

ambientais e o facto de que os frutos são longos o que pode conferir maior crescimento em altura para evitar a contaminação dos frutos com doenças contidas no solo (Magnavaca & Parentoni, 1990). Este resultado concorda com os obtidos por Rasheed & Shareef (2019), Iwuagwu et al. (2019) e Abou Al-Azm *et al.*, (2021) todos na cultura de beringela. Afirmam que a influência das condições ambientais e genotípicas alteram e ou afectam bastante na altura da beringela e outros parâmetros de crescimento.

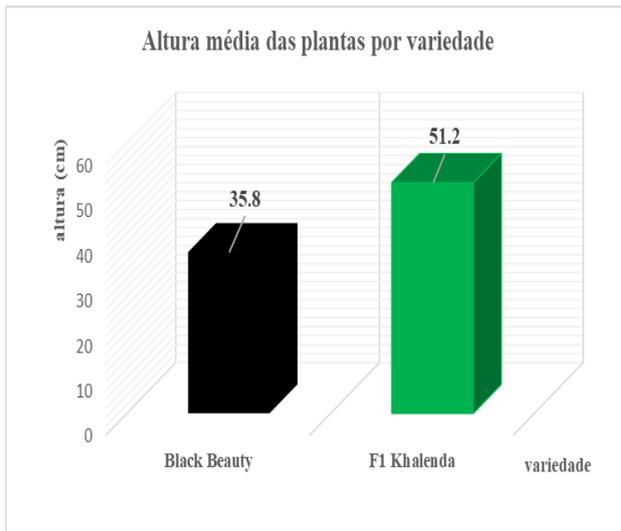


Figura 6: efeito da variedade na altura das plantas

4.3.2. Diâmetro do caule.

O diâmetro do caule não foi afectado ($p > 0.05$) pela interacção (Tabela 1). Este resultado é influenciado pelo comportamento da primeira variável a altura que não sofreu a competição. E isto sugere que, as plantas comportaram-se da mesma forma mantendo o mesmo nível das suas reservas nos caules (Muller & Wamser, 2009). O resultado do presente trabalho está de acordo com a descoberta dos Ameta *et al.* (2017), estudando o efeito do espaçamento nas características de crescimento vegetativo no tomateiro. Afirmaram que a disponibilidade de espaços suficientes para as plantas promove uma elevada captação de luz solar, um crescimento vegetativo e um acumulo equilibrado de assimilados. E isto (Benetti, 2015) promove diâmetro maior, que é importante por apresentar maior resistência de tombamento ou quebras devido a carga dos frutos, vento ou combinação de factores.

O compasso não afectou significativamente ($p > 0.05$) o diâmetro do caule (Tabela 1). Isto sugere que os compassos utilizados adequam-se para as duas variedades, ou seja o

compasso modificou o microclima colocando comportamento igual das plantas quanto ao desenvolvimento (Caruso *et al.*, 2017). O presente resultado discorda com as descobertas dos Emede e Falodun (2019) e Muller & Wamser (2009) no tomateiro e Abdur Rahim *et al.*(2011) no pimento. Relataram que os compassos largos permitem maior exposição de todos órgãos da planta à luz e maior absorção de nutrientes. E Ameta *et al.*(2017) isso implica a produção de plantas com diâmetro maior e que por sua vez diminua gradualmente com a diminuição do compasso.

Contudo, a variedade não mostrou diferenças significativas ($p>0.05$) no diâmetro do caule (Tabela 1). As características dos órgãos activos fotossintetizantes influenciam bastante o desempenho das plantas no desenvolvimento (Ambroszczyk *et al.*, 2008). Este resultado concorda com os relatos do Emede e Falodun (2019). Constataram que não houve diferenças significativas entre as variedades no diâmetro do caule, e indicaram que para o desenvolvimento do caule depende bastante da genética das variedades e das condições favoráveis para o desenvolvimento da planta.

4.3.3. Número de folhas

O resultado apresentado na Tabela 1, mostra que o número de folhas foi afectado ($p<0.05$) pelo efeito da interacção entre o compasso e a variedade. A combinação da variedade Black Beauty e o compasso de 60 x 40 cm registou o maior valor médio de número de folhas de 38,4 enquanto que a combinação da F1 Khalenda e o compasso de 50 x 30 cm registou 36,8 do valor médio do número de folhas que foi estatisticamente igual a restantes combinações (Figura 7 e Anexo 3d). É possível que a altura das plantas tenha influenciado no número de folhas. Entende-se que, as plantas estando a mesma altura permitiram maior dossel e maior acúmulo da humidade no solo proporcionando maior produção de folhas, e tendo aumentado conseqüentemente a área de captação de luz (Krygier *et al.*, 2016). O resultado do presente trabalho está de acordo com as pesquisas feitas por Abou Al-Azm *et al.*,(2021), Rasheed & Shareef (2019) na beringela. Eles mostraram que a interacção entre a variedade e compassos largos (80 x 60 cm) produzem maior número de folhas, mas no compasso largo de 70 x 50 cm e variedade Black Beauty para Adlan *et al.* (2018) registaram menor número de folhas.

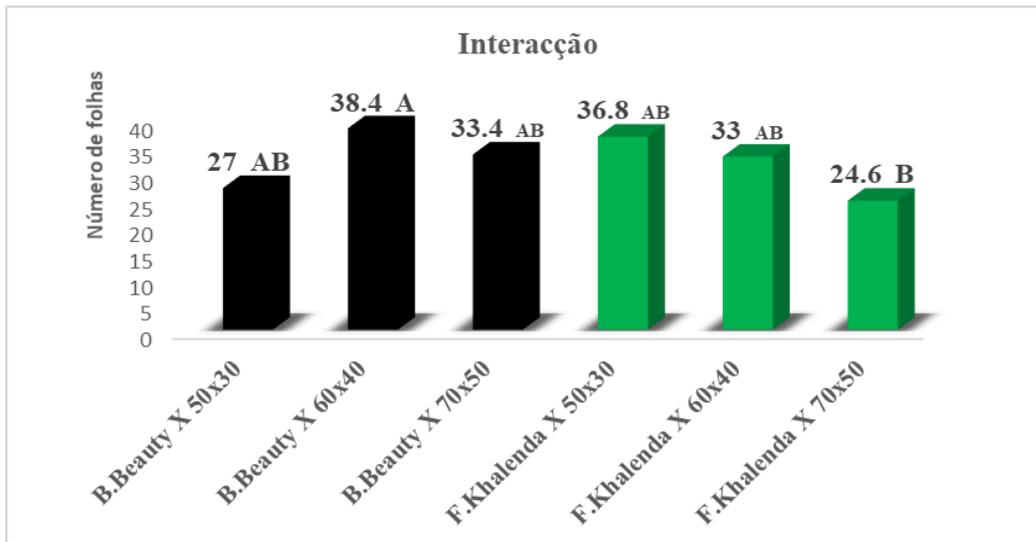


Figura 7: efeito da interacção em relação ao número de folhas.

O compasso não apresentou diferenças significativas ($p>0.05$) no número de folhas (Tabela 1). A falta de aumento no número de folhas nos compassos aplicado neste trabalho é explicado pelo facto de que em caso da densidade equilibrada de plantas, o uso e disponibilidade dos nutrientes não será um dos factores limitantes. E isto propõe que a prática das técnicas agrónomicas melhoram as condições de crescimento vegetal (Krygier *et al.*, 2016). Este resultado não está em harmonia com as pesquisas dos Abdur Rahim *et al.*(2011) no pimento, Adlan *et al.* (2018) e Abou Al-Azm *et al.*,(2021) na beringela. Constataram que houve diferenças significativas em relação ao compasso no número de folhas, eles mostraram que os compassos largos produzem maior número de folhas. Enquanto que Emede e Falodun (2019) no tomateiro, notaram que compassos apertados produziram maior número de folhas que o compasso largo.

No entanto, a variedade não causou diferenças significativas ($p>0.05$) no número de folhas (Tabela 1). A ausência de diferenças nas variedades em relação ao número de folhas pode ser devido influência das condições ambientais (Darwesh *et al.*, 2019). Este resultado discorda com as descobertas do Emede e Falodun (2019) no tomteiro, relataram que a variedade híbrida produziu menor número de folhas e Adlan *et al.* (2018) na beringela, variedade Black Beauty registaram menor número de folhas e Abou Al-Azm *et al.*,(2021), explicam que as diferenças entre as variedades em caracteres de crescimento podem ser devidas a composição genética das mesmas.

4.4. Parâmetro rendimento

O estudo mostra que o peso dos frutos não foi afectado ($p>0.05$) pela interacção (Tabela 1). A falta de diferenças significativas das médias na interacção é fundamentada pelas análises laboratoriais feitas com o especialista da área de protecção vegetal da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane o mestre Amandio Mutambe, tendo constatado presença de *Sclerotium rolfsii* e dos nemátodos (Figura 5). Estas doenças causam danos severos danificando as raízes, formando galhas nas raízes, paralisando o crescimento radicular, provocando podridão de colo e murchas, dificultando a absorção e transporte dos nutrientes no solo, murcha e morte das folhas (Michereff, 2001). Este resultado discorda com a pesquisa dos Al-Azm *et al.* (2021), relataram que nas duas épocas agrícolas a interacção produziu maior peso médio dos frutos. Enquanto que Adlan *et al.* (2018) e Rasheed & Shareef (2019), observaram que o peso médio dos frutos varia significativamente na interacção.

O peso dos frutos foi afectado ($p<0.05$) pelo compasso (Tabela 1). O compasso de 50x30 cm produziu maior peso médio dos frutos de 7808,3g que não foi diferente estatisticamente com o peso dos frutos no compasso 60 x 40 cm que obteve 4466,1g, comparativamente ao compasso 70 x 50 cm que produziu menor peso médio dos frutos de 1891,9g que foi igual estatisticamente ao compasso 60 x 40 cm (Figura 8 e Anexo 4d). O rendimento por compasso variou de 18.919 ton/ha à 78, 083 ton/ha. O compasso de 50 x 30 cm apresentou melhor rendimento de 78,08 ton/ha seguido por compasso 60 x 40 cm que teve 44,66 ton/ha e o compaso 70 x 50 cm obteve menor rendimento de 18,18,92 ton/ha. O rendimento total foi de 141,66 ton/ha. A observância de maior peso no compasso de 50 x 30 cm é demonstrado pelo facto de que as plantas quanto mais próximas entre elas maior será a produção dos frutos (Emede e Falodun, 2019). Isto sugere que não houve interferência de muitos factores como perdas de nutrientes por volatilização, infestantes e perdas excessiva da humidade. O resultado do presente trabalho está em conformidade com as pesquisas de Adlan *et al.* (2018), Ameta *et al.*(2017). Abdur Rahim *et al.*(2011), que observaram diferenças significativas de peso dos frutos no compasso, afirmaram que o rendimento é inversamente relacionado ao compasso de plantação, onde quanto menor o compasso maior a produção de frutos e quanto maior for o compasso menor a produção de frutos por hectare. Mas que os compassos largos melhoram o rendimento individual que não compensa no rendimento total (Al-Azm *et al.* 2021)

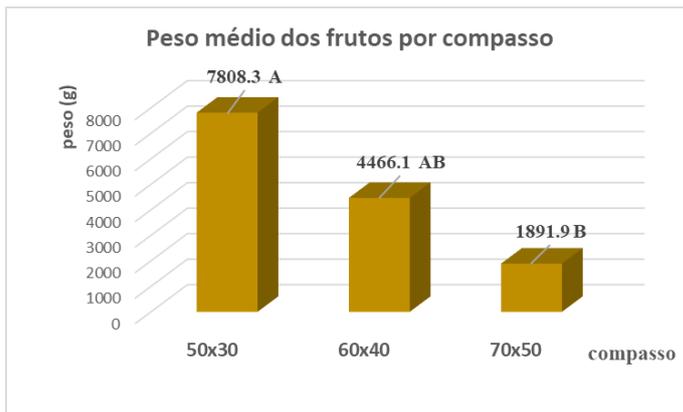


Figura 8: efeito do compasso no rendimento médio dos frutos.

Entretanto, a variedade afectou significativamente ($p < 0.05$) o peso dos frutos (Tabela 1). O maior peso médio dos frutos foi de 6440,9g que foi registado na variedade F1 khalenda comparativamente a variedade Black Beauty que registou menor peso médio dos frutos de 3003,3g (Figura 9 e Anexo 4c). O melhor rendimento foi registado na variedade F1 halenda que obteve 96,61 ton/ha comparativamente a variedade Black Beauty que teve 45,05 ton/ha. A diferença na superioridade de valores médio do peso nestas duas variedades em atributos de rendimento reside no facto de os híbridos F1 ter maior produção de flores, serem tolerantes a doenças e pragas, alto rendimento e são estáveis fenotipicamente (Emede e Falodun, 2019; Caruso *et al.*, 2017). Diferenças significativas entre as variedades de beringela em relação ao rendimento e seus atributos foram relatados por Al-Azm *et al.* (2021). Eles observaram que as variedades híbridas produziram maior peso médio dos frutos. E Adlan *et al.* (2018) nas suas pesquisas constataram que a variedade Black Beauty obteve menor peso médio dos frutos.

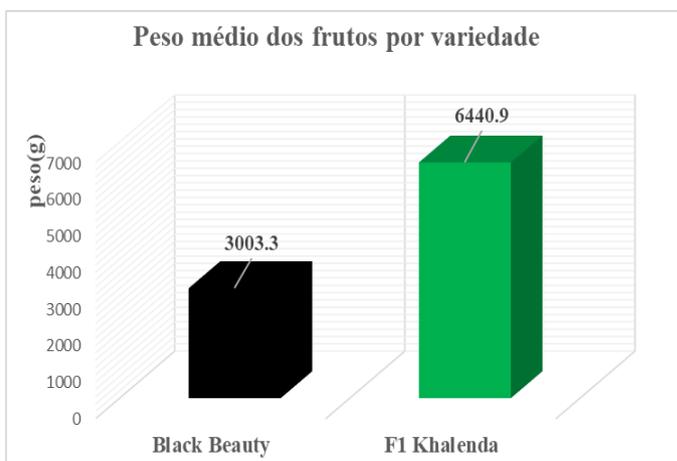


Figura 9: efeito da variedade no rendimento médio dos frutos.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

O estudo mostrou que a interacção não afectou significativamente a altura e o diâmetro do caule, e afectou o número de folhas. A combinação do compasso 60 x 40 cm e a variedade Black Beauty proporcionaram maior número de folhas. Contudo, a variedade F1 Khalenda produziu plantas mais altas.

O estudo mostrou que a interacção entre compasso e a variedade não teve efeito significativo no rendimento. Contudo, o compasso 50 x 30 cm e a variedade F1 Khalenda originaram rendimentos elevados.

5.2. Recomendações

Para investigadores:

- Realizar estudos similares noutras zonas de Moçambique com as mesmas variedades e em épocas diferentes ou similares e sem histórico de nematodes e fungos, para avaliar as reais influências do compasso na cultura de beringela.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdur Rahim, M. D; Hasanuzzamn Akand, M.D; Islam, M; Saha, S. (2011). Effect of spacing on the growth and yield of sweet pepper (*capsicum annum L.*). *Journal of central european agriculture*. Vol.12, nº 2, p.328-335.
- Abou Al-Azm, D.R., Gad, A.A., Ismail, H., Zyada, H. (2021). Growth and productivity of some eggplant cultivars as affected by different plant spacing. *Zagazig journal of agriculture and research*. Vol. 48, nº 6, p. 1357-1370.
- Abraham, Y., Shumbulo, A. (2024). Growth, yield and quality response of Eggplant (*Solanum melongena L.*) to blended NPSB fertilizer rates and intra-row spacing in Boloso Bombe district, South Ethiopia. *Search article heliyon*. Vol. 10, nº 15, p.356-371.
- Abu, N. E; Odo, C. V. (2017). The effect of plant density on growth and yield of ‘NsukkaYellow’ aromatic pepper (*Capsicum annum L.*). *African journal of agricultural research*. Vol. 12; nº 15, p.1269-1277.
- Adlan, A.M.A., Hassan, F.I.M., Ya, E. (2018). Effect of row spacing on growth and yield of two eggplant (*Solanum melongena L.*) cultivars under Blue Nile state conditions. *Liquid Journal of Agricultural Science*. Vol.6, nº2, p.11-15.
- Ahmad, I., Jan, N., Muhammad, A., Shah, K., Shahid, U. (2017). Effect of biofertilizer and spacing on growth, yield and quality of eggplant fruits (*Solanum melongena L.*). *Journal of Natural Science Research. Pakistan*. Vol. 7, nº 19, p. 56-60.
- Alfayyadh, D.Z.Y., Hasson, A.A.K., Hussein, A.K. (2020). Study of the effect of spraying with nutrient solution (el-nebras and king life) on the growth and yield of two varieties of eggplant (local and beleza negra). *Plant archives*. Iraque. Vol. 20, nº 2, p.1094-1100.
- Alvarenga, M.A.R.; Carvalho, J.G.; Lima, A.A.; Rodrigues, M.A. (2011). Concentração foliar de nutrientes e produtividade de tomateiro cultivado sob diferentes substratos e doses de ácidos húmicos. *Horticultura Brasileira*. Vol.29, nº 1, p. 63-69.
- Ambroszczyk, A. M.; Cebula, S.; Sekara, A. (2008). The effect of plant pruning on the light conditions and vegetative development of eggplant (*solanum*

melongena l.) In greenhouse cultivation. *Vegetable crops research bulletin*. Vol. 68, p.57-70.

- Ameta, K.D; Dubey, R.B; Kapuriya, V.K; Kumar, H; Rathore R.S; Sharma, S.K; Yadav, S. (2017). Effect of spacing and training on vegetative growth characteristics and yield of tomato (*solanum lycopersicum l.*) grown in polyhouse. *International journal of current microbiology and applied sciences*. Vol. 6, n° 5, p.1969-1976.
- Anefalos, L.C.; Cipolli, A.B.; Moreira, S.R.; Nogueira, P.H.; Tavares, P.E.R.; Vieira, K.M. (2008). Seasonality of the supply of vegetables: the milled eggplant. *Agecon search, research in agricultural & applied economics*. p.2-3.
- Barbosa, F.S.; Duarte, S.N.; Lima, C.J.G.S.; Maschio, R.; Silva, E.M. (2013). Níveis de salinidade e manejo da ferti-irrigação sobre características da beringela cultivada em ambiente protegido. *Revista ciência agrônômica*. Vol.44, n° 1, p.150-158.
- Benetti, R. (2015). Densidade de plantio e substâncias húmicas no cultivo do tomateiro. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Goiás, p. 13.
- Bowen, W., Ecole, C.C., Haber, L.L., Resende, F.V. (2015). Horticultura em Moçambique. *Embrapa*, Brasília, p. 23-24.
- Braga, M.B.; Marouelli, W.A.; Ribeiro, C.S.C.; Silva, H.R. (2014). Irrigação na cultura da beringela. *Embrapa hortaliças*, Brasília, p.1-2.
- Brune, S.; Reifschneider, F.J.B.; Ribeiro, C.S.C. (1998). *Sistema de produção e cultivo da beringela (solanum melongena L.)*. Embrapa hortaliças, Brasília, p.1-24.
- Caruso, G.; Grabowska, A.; Jezdinsky, A.; Kalisz, A.; Kopta, T.; Pokluda, R. (2017). Agricultural practices, biology and quality of eggplant cultivated in Central Europe. A review. *Horticulture science*. Vol. 44, n° 4, p.201-212.
- Carvalho, L. A., Neto, J.T. (2005). Produtividade ded tomate em ambiente protegido em função do espaçamento e numero de ramos por planta. *Horticultura brasileira*. Vol. 23, n° 4, p. 986-989.
- Chaput, M.H.; Ducreux, G.; Sihachakr, D. (1993). Regeneration of Plants from Protoplasts of Eggplant (*Solanum melongena L.*). *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. YPS, Bajaj, Vol.23, n° 4, p.1-2.

- Chinaka, C.C., Ezech, C.I. Onunka, B.N., (2011). Socioeconomic determinants of African eggplant (*solanum gilo*) traders in Abia State, Nigeria. *Journal of agriculture and social research*. Vol.11, no 2, p. 8.
- Choudhary, B.; Gaur, K. (2009). The development and regulation of Bt brinjal (eggplant/aubergine). *International service acquisition of agri-biotech applications Brief*, India, nº 38, p.13-16.
- Costa, J.C. (2012). Dissertação (Mestre em agronomia). *Interacção dos genótipos de beringela por sistemas de cultivo*. Universidade federal rural de pernambuco. Vitória de santa Antão. p. 2-4.
- Darwesh, M.A., Ei-Zeiny, O.A., Ramadã, M.M.A. (2019). Effect of planting date and foliar feeding on productivity and quality of eggplant fruit. *Product and development journal*. Vol. 24, nº 4, p. 831-850.
- Degri, M.M. (2014). The effect of spacing of eggplant (*solanum melongena* L.) (*solanaceae*) on shoot and fruitborer (*leucinodes orbonalis* Guen.) lepidoptera: (*piralidae*) infestation in the dry savanna zone of Nigeria. *Agriculture and biology of north America*. Abjna, Nigeria, p.1-5.
- Ecole, C.C., Malia, H.A., Resende, F.V., Silva, H.R.; Zotarelli, L.(2013). Desempenho agronómico de variedades de hortícolas em Mocambique. *Relatório técnico* . p.36.
- Emede, T.O; Falodun, E.J. (2019). Influence of plant spacing on the growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) varieties. *Agrosearch*. Vol. 19, nº 1, p.46-58.
- FAO/UNESCO/ISRIC, (1990). Soil map of the world. Revised legend. World soil resources report 60, FAO. Rome.
- FAOSTAT. (2018). *Produção mundial de beringela*. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 15 de Dezembro de 2023.
- Faria, A.J.M.J., Seleguini, A., Seno, S. (2006). Espaçamento entre plantas e número de racimos para tomateiros em ambiente protegido. *Acta scientiarum agronomy*. Vol.28, nº 3, p.359-363.
- Félix, M. J. D. (2017). *Produção de berinjela sob irrigação por gotejamento*. Dissertação (Mestrado profissional em irrigação no cerrado). Instituto Federal Goiano, Campus Ceres.

- Fernandes, R. B. F.; Adriano, A. (2017). Anuário Estatístico, 2016- 2017 Cidade de Maputo/ Statistical Yearbook, 2016-2017-Maputo city. Delegação provincial da cidade de Maputo. Instituto Nacional de Estatística. Maputo.
- Filgueira, F.A.R. (2000). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna, produção e comercialização de hortaliças*. Universidade Federal de Viçosa, p.402.
- Filho, I.A.P. e Cruz, J.C. (2000). Plantio, espaçamento, densidade, quantidade de sementes. Sistema de Produção 1, Milho e Sorgo. *Embrapa*.
- Freire, M.J. (2004). Agricultura geral. Faculdade de agronomia e engenharia florestal. Universidade Eduardo Mondlane. P. 65-66.
- García, C. A; Pérez, J. M. (2017) Efecto de la densidad de semillas en el rendimiento y calidad del fruto de genotipos de berenjena (*Solanum melongena* L.) cultivados en invierno en Costa Rica. *Tecnología en marzo*.Vol. 30, nº 4. P. 66-79.
- Gaspar, M. da C.; Levene, V. da C.; Loureiro, J. D. (2011). Censo agro-pecuário CAP 2009-2010: resultados preliminares-Moçambique. *Instituto Nacional de Estatística*. Moçambique.p.89.
- Gopalakrishnan, T. R. (2007). Vegetable crops. *Horticulture science*. Vol. 4, p.343.
- Grubben, G.J.H e Delton, D.A. (2004). Tropical african plant resources, legumes. prota foundation, *Blackguys Publishers*. p.668.
- Hategekimana, A., Ndereyimana, A., Pandian, B.J., Praneetha, S., Pugalendhi, L. (2014). Growth performance of eggplant grafts (*Solanum melongena* L.) subjected to different spacings and fertigation levels. *International Research Journal of Horticulture*. India. Vol. 2, nº 2, p. 21-28.
- Ibeawuchi, I. I., Matthews-Njoku, E., Ofor, M. O., Anyanwu, C. P., & Onyia, V. N. (2008). Plant spacing, dry matter accumulation and yield of local and improved maize cultivars. *Journal America sciencie*. Vol.4, nº 1, p.545-1003.
- Iheaturu, D.E.; Iwuagwu, C.C.; Nwogbaga, A.C.; Okeke, D.O.; Onejeme, F.C.; Salaudeen, M.T. (2019). Effect of plant spacing on yield and disease assessment in two varieties of brinjal (*Solanum melongena* L.) in Awka. *Journal of east african scholars in agriculture and life sciences*. Vol. 2, nº 5, p.281-288.

- Kashyap, V., S. Vinod Kumar, C. Collonnier, F. Fusari, R. Haicour, G.L. Rotino, D. Sihachakr e Rajam, M. V. (2003). Eggplant Biotechnology, *Horticultural Science*. Vol.9, nº7, p.1-25.
- Krygier, M., Sowiyiska, K.A. (2013). Yield amount and quality of field cultivar and degree of maturity of fruit eggplant cultivated in relation to its. *Folia horticulturae*. Vol. 12, nº 2, p. 13-23.
- Krygier, M., Sowisyska, K. A., Turczuk. J. (2019). Eggplant yield depends on weather conditions and mulch. *Folia horticulturae*. Vol. 28, nº 1, p. 19-24.
- Lima, M. E. (2009). *Cultivo da berinjela (Solanum melongena L.) em manejo orgânico sob diferentes sistemas de cultivo e lâminas de irrigação*. UFRRJ, Instituto de agronomia curso de pós-graduação em fitotecnia, p. 6-12.
- Magnavaca, R., Parentoni, S. N. (1990). Cultivares x híbridos. *Agropecuária*. Vol. 14, nº 165, p. 5-8.
- Marassiro, M. J.; Oliveira, M. L. R.; Pereira, G.P.(2021,). Family farming in Mozambique: Characteristics and challenges. *Research, Society and Development*. Vol. 10, nº 6, p. 10.
- Marques, L.J.P. (2015). Dissertação (doutorado em agronomia). *Interferência das plantas infestantes na nutrição e produtividade da cultura da beringela cultivar 'napoli' com e sem tutoramento e desbrota*. Faculdade de ciências agrárias e veterinárias. Campus de Jaboticabal.
- Maya, P.; Natarajan, S.; Thamburaj, S. (1997). Effect of spacing, N and P on growth and yield of sweet pepper cv. California Wonder. *South Indian Horticulture*. Vol. 45, nº 1/2, p.16-18.
- Michereff, S. J. (2001). *Fundamentos de fitopatologia*. Universidade federal rural de pernambuco. Departamento de agronomia área de fitossanidade, p. 24-68.
- Ministério da Agricultura. (2006). *Normas técnicas elementares agrícolas*. Direcção nacional dos serviços agrários. Departamento de culturas e aviso prévio. Maputo, 2ª ed.
- Muller, S.; Wasmer, A.F. (2009). Combinação da altura de despona compasso entre plantas de tomate. *Horticultura brasileira*. Vol. 27, nº 1, p.64-68.
- Rasheed, S.M.S., Shareef, R.S. (2019). Effect of seaweed extract and plant spacing on growth and yield of two eggplant hybrids (*solanum melongena L.*).

Journal of agricultural and Veterinary Sciences, Iraque. Vol. 22, nº 2, p. 101-112.

- Romain, H.R. (2001). Agricultural production in Tropical Africa. *DGIC*, Bruxelas, Bélgica, p.444-449.
- Silva, E.M. (2010). Dissertação de mestrado. *Manejo da fertirrigação em ambiente em ambiente protegido visando o controle da salinidade do solo para a cultura da beringela*. Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, p.77.
- Siteo, A. T. (2010). *Diversificação produtiva e de actividades de geração de renda: uma análise da produção hortícola no cinturão verde da cidade de Maputo região sul de Moçambique*. Dissertação (doutoramento desenvolvimento rural). Universidade Federal do Rio Grande do Sul p. 18-32.
- Umikalsum, M.B.; Erny Sabrina, M.N.; Razean Haireen, M.R.; Siti Noor Asihikin, A.H.; Nurul Ammar Illani, J.; Nurin Izzati, M.Z.; Norziana, Z.Z.; Teba, M.; Illani Zuraihah, I.; Suhana, O. (2018). Effect of planting distance on growth and productivity of eggplant (*Solanum melongena L.*). *Crop Science Research Centre and Horticulture Research Centre*, Malaysia. Vol. 25, p. 2600-9595.

7. ANEXOS

Anexo 1: Altura da beringela

Hipóteses

Ho: todos tratamentos apresentam altura média igual.

Ha: pelo menos a média de um dos tratamentos difere da média dos restantes.

a) ANOVA.

anova altu var comp var#comp bloco					
	Number of obs =	30	R-squared =	0.7836	
	Root MSE =	5.35146	Adj R-squared =	0.6862	
Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	2073.9875	9	230.44306	8.05	0.0001
var	1778.7	1	1778.7	62.11	0.0000
comp	18.9875	2	9.49375	0.33	0.7217
var#comp	144.1125	2	72.05625	2.52	0.1060
bloco	132.1875	4	33.046875	1.15	0.3604
Residual	572.7625	20	28.638125		
Total	2646.75	29	91.267241		

Interpretação: dado que o valor-p (0.1060) é maior que nível de significância (0.05), o modelo não teve efeito significativo, há evidências suficientes que mostram que os tratamentos apresentam altura média igual. Assim sendo, procedeu-se com a validação dos resultados usando os testes de especificações: teste de normalidade (shapiro wilks) e teste de heterokedasticidade(breusch-pagan).

b) Teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk)

Ho: os resíduos seguem uma distribuição normal,

Ha: os resíduos não seguem uma distribuição normal.

Shapiro-Wilk W test for normal data					
Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	30	0.97891	0.670	-0.827	0.79585

Interpretação: dado que o valor-p (0.796) é maior que o nível de significância (0.05), o teste mostra que não é significativo. Com base no teste de Shapiro Wilks ao nível de 5%, há evidências suficientes que mostram que os resíduos seguem uma distribuição normal, sendo que a ANOVA é válida.

c) Teste de heterokedasticidade (Breusch-Pagan).

Ho: os resíduos são homoskedásticos,

Ha: os resíduos não são homoskedásticos.

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity			
Ho: Constant variance			
Variables: erro			
chi2(1)	=	0.03	
Prob > chi2	=	0.8684	

Interpretação: dado que o valor-p (0.868) é maior que nível de significância (0.05), o teste não teve efeito significativo. Com base no teste de Breusch-Pagan a 5%, há evidências suficientes que mostram que os resíduos são homoskedásticos, assim sendo a ANOVA é eficiente.

d) Comparação de médias para a variável variedade.

Duncan method's			
Variedades	Mean	Std. Err	Duncan groups
Black Beauty	35.8	1.437632	B
F1 Khalenda	51.2	1.437632	A

Anexo 2: Diâmetro do caule da beringela.

Hipóteses

Ho: todos tratamentos apresentam diâmetro do caule médio igual.

Ha: pelo menos a média de um dos tratamentos difere da média dos restantes.

a) ANOVA.

anova diametro var comp var#comp bloc					
	Number of obs =	30	R-squared =	0.4407	
	Root MSE =	3.95971	Adj R-squared =	0.1890	
Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	247.092	9	27.454667	1.75	0.1422
var	36.741335	1	36.741335	2.34	0.1415
comp	20.784666	2	10.392333	0.66	0.5264
var#comp	14.620666	2	7.310333	0.47	0.6340
bloc	174.94534	4	43.736334	2.79	0.0544
Residual	313.58667	20	15.679334		
Total	560.67868	29	19.333747		

Interpretação: dado que o valor-p (0.6340) é maior que nível de significância (0.05), o modelo não teve efeito significativo, há evidências suficientes que mostram que os tratamentos apresentam diâmetro do caule médio igual.

Anexo 3: Número de folhas de beringela.

Hipóteses

Ho: todos tratamentos apresentam número de folhas médio igual.

Ha: pelo menos a média de um dos tratamentos difere da média dos restantes.

a) ANOVA.

anova nfolhas var comp var#comp bloc					
	Number of obs =	30	R-squared =	0.4535	
	Root MSE =	8.22679	Adj R-squared =	0.2076	
Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	1123.2	9	124.8	1.84	0.1220
var	16.133333	1	16.133333	0.24	0.6307
comp	225.8	2	112.9	1.67	0.2138
var#comp	490.46667	2	245.23333	3.62	0.0454
bloc	390.8	4	97.7	1.44	0.2565
Residual	1353.6	20	67.68		
Total	2476.8	29	85.406897		

Interpretação: dado que o valor- p (0.0454) é menor que nível de significância (0.05), o modelo teve efeito significativo, há evidências suficientes que mostram que pelo menos a média de um dos tratamentos difere da média dos restantes. Assim sendo, procedeu-se com a validação dos resultados usando os testes de especificações: teste de normalidade (Shapiro Wilks) e teste de heterokedasticidade(Breusch-Pagan).

b) Teste de normalidade dos resíduos

Ho: os resíduos seguem uma distribuição normal,

Ha: os resíduos não seguem uma distribuição normal.

Shapiro-Wilk W test for normal data					
Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	30	0.98471	0.486	-1.492	0.93219

Interpretação: dado que o valor- p (0.9323) é maior que o nível de significância (0.05), o teste mostra que não é significativo. Com base no teste de Shapiro Wilks ao nível de 5% de significância, há evidências suficientes que mostram que os resíduos seguem uma distribuição normal, e torna a ANOVA é válida.

c) Teste de heterokedasticidade (Breusch-Pagan).

Ho: os resíduos são homoskedásticos,

Ha: os resíduos não são homoskedásticos.

```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: erro

chi2(1)      =      0.41
Prob > chi2  =      0.5204
    
```

Interpretação: dado que o valor-p (0.5204) é maior que nível de significância (0.05), o teste não teve efeito significativo. Com base no teste de Breusch-Pagan a 5%, há evidências suficientes que mostram que os resíduos são homoskedásticos, assim sendo torna a ANOVA é eficiente.

d) Comparação de médias.

Tukey method's			
var#comp	Mean	Std. Err	Tukey groups
1#1	27	3.812698	AB
1#2	38.4	3.812698	A
1#3	33.4	3.812698	AB
2#1	36.8	3.812698	AB
2#2	33	3.812698	AB
2#3	24.6	3.812698	B

Interpretação: as médias com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

Anexo 4: peso dos frutos da beringela

Hipóteses

Ho: todos tratamentos apresentam rendimento médio igual.

Ha: pelo menos a média de um dos tratamentos difere da média dos restantes.

a) ANOVA.

```
anova pesotonha var comp var#comp bloc
```

	Number of obs =	30	R-squared =	0.5181
	Root MSE =	4.04309	Adj R-squared =	0.3013

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	351.54947	9	39.061052	2.39	0.0503
var	88.630719	1	88.630719	5.42	0.0305
comp	176.00016	2	88.000081	5.38	0.0135
var#comp	59.530303	2	29.765151	1.82	0.1877
bloc	27.388285	4	6.8470712	0.42	0.7931
Residual	326.93099	20	16.34655		
Total	678.48046	29	23.395878		

Interpretação: dado que o valor-p (0.5166) é maior que nível de significância (0.05), o modelo não teve efeito significativo, há evidencias suficientes que mostram que os tratamentos apresentam rendimento médio igual. Assim sendo, procedeu-se com a validação dos resultados usando os testes de especificações: teste de normalidade (Shapiro Wilks) e teste de heterokedasticidade (Breusch-Pagan).

b) Teste de normalidade dos residuos

Ho: os residuos seguem uma distribuição normal,

Ha: os residuos não seguem uma distribuição normal.

```
swilk erro2
```

Shapiro-Wilk W test for normal data					
Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro2	30	0.96447	1.129	0.251	0.40082

Interpretação: dado que o valor-p (0.40082) é maior que o nível de significância (0.05), o teste mostra que não é significativo. Com base no teste de Shapiro Wilks ao nível de 5% de significância, há evidências suficientes que mostram que os residuos seguem uma distribuição normal, e torna a ANOVA é válida.

c) Teste de heterocedasticidade (Breusch-Pagan).

Ho: os resíduos são homoskedásticos,

Ha: os resíduos não são homoskedásticos.

```
. hettest erro2

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: erro2

chi2(1)      =      1.47
Prob > chi2  =      0.2252
```

Interpretação: dado que o valor-p (0.2252) é maior que nível de significância (0.05), o teste não teve efeito significativo. Com base no teste de Breusch-Pagan a 5%, há evidências suficientes que mostram que os resíduos são homoskedásticos, assim sendo torna a ANOVA é eficiente.

d) comparação de médias do peso no factor compasso.

Tukey method's			
Comp	Mean	Std. Err	Tukey groups
C ₁	7808.3	1364.199	A
C ₂	4466.1	1364.199	AB
C ₃	1891.9	1364.199	B

Interpretação: médias com a mesma letra são estatisticamente iguais, e médias com letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

e) comparação de médias do peso no factor variedade.

Turkey method's			
Variedades	Mean	Std. Err	Turkey groups
V ₁	3003.3	1185.076	B
V ₂	6440.9	1185.076	A

Interpretação: médias com a mesma letra são estatisticamente iguais, e médias com letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

Anexo 20: informação dos dados das variáveis medidas

bloc	altura (cm)	diâmetro do caule (mm)	numero de folhas	area da parcela (m ²)	peso (kg)	peso (ton/ha)
1	33	5.7	19	2.4	1.15	4.791666667
2	37	9	35	2.4	1.75	7.291666667
3	33.25	3.4	36	2.4	1	4.166666667
4	30.25	0.6	26	2.4	0.52	2.166666667
5	25.75	0.6	19	2.4	0.55	2.291666667
1	36.75	3.6	33	3.84	1.25	3.255208333
2	40	12.5	49	3.84	1.85	4.817708333
3	48	7.2	47	3.84	1.8	4.6875
4	36.75	5.3	41	3.84	1.3	3.385416667
5	28.75	0.6	22	3.84	0.25	0.651041667
1	35.75	3.4	29	5.6	0.7	1.25
2	26.75	0.8	21	5.6	0.355	0.633928571
3	42.5	6	38	5.6	1.65	2.946428571
4	40.5	0.8	42	5.6	0.8	1.428571429
5	42	0.8	37	5.6	0.72	1.285714286
1	51.75	15.8	34	2.4	1.55	6.458333333
2	49.75	3.2	24	2.4	0.7	2.916666667
3	57.5	6	40	2.4	3.17	13.20833333
4	48	0.8	34	2.4	2.25	9.375
5	60	9.2	52	2.4	6.1	25.41666667
1	53.75	12.3	28	3.84	3.1	8.072916667
2	43.75	6	29	3.84	1	2.604166667
3	52.75	0.8	33	3.84	1.8	4.6875
4	58.25	7.9	44	3.84	2.9	7.552083333
5	46.75	3.4	31	3.84	1.9	4.947916667
1	45	12.1	20	5.6	0.7	1.25
2	50.5	11	28	5.6	1.15	2.053571429
3	49	0.7	23	5.6	1.47	2.625
4	52.5	3.6	32	5.6	1.8	3.214285714
5	48.75	0.7	20	5.6	1.25	2.232142857
						141.6644345

Anexo 21: Plano das actividades

Actividade	Tempo/ duração da actividade	Sob Supervisão
Viveiro	30 Dias (30 de Agosto à 29 de Setembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
Lavoura	1 Semana (11 à 18 de Setembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
Nivelamento	3 Dias (22 à 24 de Setembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
Parcelamento da área	2 Dias (27 à 28 de Setembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
Rega	29 De Setembro de 2023 (para todo ciclo será 3 vezes por semana com duração de 2hs)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
Transplante	30 De Setembro	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
		Ph.D. Jerónimo Ribeiro
1 ^a Sacha	1 Dia (18 de Outubro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
Adubação de Fundo	1 Dia (24 de Outubro de 2023, será feita com NPK)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
Pulverização	1 Dia (aplicação de acaricida lambida cianolotrina)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
2 ^a Sacha	1 Dia (04 Novembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
3 ^a Sacha	1 Dia (18 de Novembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
Adubação de cobertura	1 Dia (22 de Novembro de 2023, será feito com Ureia a 40%)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
Pulverização	1 Dia (30 de Novembro de 2023, aplicação de acaricida lambida cianolotrina, e fungicida Folicur a 25% EW)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
4 ^a Sacha	1 Dia (06 de Dezembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
1 ^a Colheita	1 Dia (08 de Dezembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
2 ^a Colheita	1 Dia (20 de Dezembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
5 ^a Sacha	1 Dia (21 de Dezembro de 2023)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
3 ^a Colheita	1 Dia (04 de Janeiro de 2024)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro
4 ^a Colheita	1 Dia (19 de Janeiro de 2024)	Ph.D. Jerónimo Ribeiro