Universidade de Brasília
Faculdade de Agronomia e
Medicina Veterinária Curso de
Agronomia

ATRIBUTOS PRODUTIVOS E DE CRESCIMENTO DE MIRTILO CULTIVAR BILOXI COM DIFERENTES SUBSTRATOS EM BRASÍLIA – DF

JOSÉ ANÍSIO LEITE

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA

Brasília – DF
AGOSTO 2024

JOSÉ ANÍSIO LEITE

ATRIBUTOS PRODUTIVOS E DE CRESCIMENTO DE MIRTILO CULTIVAR BILOXI COM DIFERENTES SUBSTRATOS EM BRASÍLIA – DF

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador:
PROF. Dr. **OSVALDO KIYOSHI YAMANISHI**

Brasília – DF
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

LEITE, José Anísio.

Atributos produtivos e de crescimento de mirtilo cultivar biloxi com diferentes substratos em Brasília - DF/ José Anísio Leite: Orientação: Osvaldo Kiyoshi Yamanishi 2024.

46 p.

Monografia (Graduação) – Universidade de Brasília – UnB/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2020.

1. Blueberry. 2. *Vaccinium corymbosum*. 3. Meio de cultivo. 4. Morfologia vegetal. 5. Desempenho.

Cessão de direitos

Nome do Autor: José Anísio Leite

Título: Atributos produtivos e de crescimento de mirtilo cultivar biloxi com diferetentes substratos em Brasília - DF

Ano: 2024

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desse relatório e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva - se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desse relatório pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

JOSÉ ANÍSIO LEITE

Atributos produtivos e de crescimento de mirtilo cultivar biloxi com diferetentes substratos em Brasília - DF

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Osvaldo Kiyoshi Yamanishi
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
Universidade de Brasília
(Orientador): e-mail: okyamanishi@gmail.com

Eng. Agrônomo Dr. Firmino Nunes de Lima
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
Doutor em Agronomia FAV - UNB
Universidade de Brasília
(Examinador) e-mail: minonunes@hotmail.com

Eng. Agrônomo Fernando Alberto Sousa Calisto
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
Doutorando em Agronomia FAV -UNB
Universidade de Brasília.
(Examinador) e-mail: fasc777@gmail.com

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho com imensa gratidão e carinho à minha família, que sempre esteve ao meu lado. À minha avó Soeni Leite, por seu amor e sabedoria; ao meu pai Luiz Felipe, por seu apoio incondicional; à minha mãe Cleonice Martins, por sua paciência e encorajamento; à minha tia Suzana Leite, por seu apoio e orientação; ao meu tio Carlos Henrique e a meus irmãos José Felipe, Gustavo Leite, Jéssica Martins e Davi Leite, por suas valiosas contribuições; e aos meus irmãos, por serem sempre uma fonte de força e inspiração. Sem o apoio e o amor de cada um de vocês, este trabalho não seria possível.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me guiar e dar força durante toda essa trajetória.

Aos meus familiares, minha eterna gratidão. À minha avó Soeni Leite, pai Luiz Felipe, mãe Cleonice Martins, tia Suzana Leite, tio Henrique Leite e irmãos, por todo o amor, apoio incondicional e por acreditarem em mim, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos amigos de curso, Matheus Destro, Nelson Villanova, Fernando Calisto, Vitória, Letícia, Guilherme, Victor, Carlos Eduardo, Firmino, João e Nonanoto, minha sincera gratidão por cada momento compartilhado, por todo o companheirismo e pela amizade que construímos ao longo desses anos.

Agradeço também aos membros da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UNB, especialmente ao professor Oswaldo e ao professor Márcio, por me proporcionarem a oportunidade de realizar este experimento e por toda a orientação e apoio. Agradeço ainda a todos os demais professores que foram fundamentais nessa caminhada e contribuíram significativamente para a minha formação acadêmica e profissional

EPÍGRAFE

Percebe-se que uma pessoa é capaz de grandes coisas pela atenção que ela dedica a pequenas coisas.

RESUMO

Atributos produtivos e de crescimento de mirtilo cultivar biloxi com diferentes substratos em Brasília - DF

A produção de mirtilo cresce a cada dia no Brasil, sendo até então pouco aproveitada pois é uma cultura de clima frio pouco adaptada para maior parte do Brasil, é um fruto de grande interesse econômico já que possui um bom valor agregado e bom tempo de prateleira, outros países já aproveitam dessa cultura para garantir um retorno econômico, como o Chile que lucra com o mirtilo mais que o Brasil lucra com todas as outras frutas. Para o pleno desenvolvimento do mirtilo é necessário um solo bem drenado e nutrido, ele possui raízes frágeis que não suportam solos compactados, conforme Shelton e Moore (1981), o substrato é um fator de grande importância na propagação e produção de mirtilo pois apresenta um sistema radicular muito superficial, sendo as raízes muito finas, não dispondo de pelos radiculares, assim o estudo abordou os atributos produtivos e de crescimento vegetativo do mirtilo da cultivar Biloxi com 5 substratos diferentes em Brasília - DF pelo período de 7 meses. Os tratamentos analisados formam: T1: 100% fibra de coco, T2: 20% turfa + 80% casca de arroz, T3: 40% turfa + 60% casca de arroz, T4: 20% fibra de coco + 80% casca de arroz, T5: 100% casca de arroz. As características avaliadas foram: Diâmetro do caule principal (mm); altura de planta (cm); quantidade de frutos (un); peso dos frutos (g); diâmetro transversal de frutos (mm), diâmetro longitudinal de frutos (mm), sólidos solúveis totais (Brix°); % de Clorofila das folhas (Cl) e analise foliar para indicar níveis de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B. Análise de crescimento vegetativo o tratamento 3 foi superior a todos os outros, não se observou diferença significativa no teor de clorofila das folhas e nas características de produção, Brix, número e tamanho de fruto entre os tratamentos. A análise foliar indicou um melhor aproveitamento de nutriente essenciais pelas plantas dos tratamentos 4 e 2, porém eles não obtiveram bons desempenhos em outras características. Não se observou diferença significativa no teor de clorofila das folhas e nas características de produção, Brix e tamanho de fruto entre os tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Clima tropical, biloxi, substratos, Southern Highbush, *Vaccinium corymbosum.*

ABSTRACT

Productive and growth attributes of Biloxi blueberry cultivar with different substrates in Brasília - DF

Blueberry production is growing every day in Brazil, although it has been little used until now, as it is a cold climate crop that is poorly adapted to most of Brazil. It is a fruit of great economic interest, as it has good added value and good shelf life. Other countries are already taking advantage of this crop to ensure an economic return, such as Chile, which profits from blueberries more than Brazil profits from all other fruits. For the full development of blueberries, well-drained and nourished soil is necessary. They have fragile roots that do not support compacted soils. According to Shelton and Moore (1981), the substrate is a factor of great importance in the propagation and production of blueberries, as they have a very superficial root system, with very thin roots and no root hairs. Thus, the study addressed the productive and vegetative growth attributes of Biloxi blueberries with 5 different substrates in Brasília - DF for a period of 7 months. The treatments analyzed were: T1: 100% coconut fiber, T2: 20% peat + 80% rice husk, T3: 40% peat + 60% rice husk, T4: 20% coconut fiber + 80% rice husk, T5: 100% rice husk. The characteristics evaluated were: Main stem diameter (mm); plant height (cm); number of fruits (un); fruit weight (g); transverse fruit diameter (mm), longitudinal fruit diameter (mm), total soluble solids (Brix°); % chlorophyll of leaves (Cl) and leaf analysis to indicate levels of N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B. Vegetative growth analysis: treatment 3 was superior to all the others, no significant difference was observed in the chlorophyll content of the leaves and in the production characteristics, Brix, number and size of fruit between treatments. Leaf analysis indicated better use of essential nutrients by plants in treatments 4 and 2, but they did not perform well in other characteristics. No significant difference was observed in leaf chlorophyll content or in production characteristics, Brix and fruit size between treatments.

KEYWORDS: Tropical climate, biloxi, substrates, Southern Highbush, Vaccinium corymbosum.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Participação dos paises na importação brasileira em 2023..... 24

Figura 2 – Condições do local do experimento e plantas durante a organização dos blocos experimentais. Estação experimental, Universidade de Brasília, Brasília- DF (2024) 29

Figura 3 – Trena milimetrada e paquímetro digital, equipamentos utilizados para medidas de crescimento vegetativo..... 31

Figura 4 – atLEAF CHL PLUS, equipamento utilizado para medir o conteúdo relativo de clorofila nas folhas..... 31

Figura 5 – Equipamentos utilizados na colheita e pós-colheita. Balança digital, refratômetro digital, paquímetro digital e embalagens plasticas para o armazenamento..... 32

Figura 6 – Produção semanal de frutos e número de frutos por semana com diferentes tratamentos..... 35

Figura 7 – Média de diâmetro longitudinal de frutos por semana e média de diâmetro transversval do fruto por semana com diferentes tratamentos..... 37

Figura 8 – Teor de sólidos solúveis totais em diferentes semanas de colheitas e diferentes tratamentos..... 38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Área plantada de mirtilo nos principais países produtores e no Brasil..... 22

Tabela 2 – Produção de mirtilos nos principais países produtores e no Brasil, em toneladas..... 22

Tabela 3 – Resumo da análise de variância referente à altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DP) e Clorofila (CL) de mirtileiro. Brasília-D, 2024..... 33

Tabela 4 – Resumo da análise de variância referente à produção (P), número de frutos (NF), diâmetro transversal de frutos (DT), diâmetro longitudinal de frutos (DL) e sólidos solúveis totais de diferentes cultivares de mirtileiro. Brasília-DF, 2024..... 35

Tabela 5 – Resumo da análise laboratorial de variância de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B) nas folhas. Brasília-DF, 2024..... 40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 14

2 OBJETIVOS..... 16

2.1 Objetivos gerais..... 16

2.2 Objetivos específicos..... 16

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 17

3.1 Centro de origem e anatomia do mirtilo..... 17

3.2 A cultivar Biloxi..... 20

3.4 Comercialização no Brasil e no Mundo..... 21

3.5 Uso de substratos no cultivo do mirtilo..... 25

3.5.1 Turfa..... 25

3.5.2 Fibra de coco..... 26

3.5.3 Casca de Arroz 27

4 MATERIAL E MÉTODOS..... 29

4.1 Local de condução do experimento e data de instalação..... 29

4.2 Condições e tratos culturais..... 29

4.3 Variáveis analisadas e periodicidade de coleta dos dados..... 30

4.4 Materiais e equipamentos..... 30

4.5 Delineamento estatistico..... 32

4.6 Análise dos dados..... 32

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 33

5.1 Diâmetro de caule, altura de planta e teor de clorofila..... 33

5.2 Produção e número de frutos..... 35

5.3 Diâmentro transversal e longitudinal de frutos..... 37

5.4 Sólidos solúveis totais (°Brix)..... 38

5.5 Análise foliar..... 40

6 CONCLUSÕES..... 42

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 43

1 INTRODUÇÃO

O mirtilo é membro da família *Ericaceae*, subfamília *Vaccinoideae* e gênero *Vaccinium* (Raseira, 2004) é nativo de várias regiões da Europa e dos Estados Unidos. A planta tem porte arbustivo ou rasteiro e apresenta hábito caducifólio. (Franchinelo, J.C 2008) é de crescimento basitônico, ou seja, a brotação ocorre, preferencialmente, nas gemas basais. Este fator é que define o porte da planta (RASEIRA, 2004).

De acordo com SPINARDI, 2003; Galletta e Ballington (1996) classificam os tipos de mirtilo, comercialmente plantados, em cinco grupos importantes: Highbush (arbusto alto), Half high (arbusto de médio porte), Southern highbush (arbusto de porte alto, originário do sul dos EEUU), Rabbiteye abbiteye - abbiteye "olho de coelho", Lowbush (arbusto de pequeno porte).

O mirtilo tem se tornado cada vez mais interessante paro o mercado brasileiro devido ao seu elevado valor econômico e propriedades nutricionais. Entretanto, o cultivo de mirtilos apresenta diversos desafios, principalmente porque é uma cultura originada de climas frios, o que não é característico da maior parte do território brasileiro.

É conhecido como o “Rei dos Antioxidantes” e o “Fruto da Juventude”, pois contêm elevado teor de vitamina, possuindo ainda sais minerais como, magnésio, potássio, cálcio, fósforo, ferro, manganês, açúcares, pectina, tanino, ácido cítrico, málico e tartárico e fibras (SERRADO et al., 2008). Acredita-se que o fruto do mirtilo pode inibir a angiogênese, prevenir a carcinogênese e doenças cardíacas, minimizando danos ao DNA, proliferação de células cancerosas e aumento do apoptose de estudos in vitro, in vivos clínicos (WANG et al., 2018)

O estudo do comportamento do mirtilo, em regiões de clima tropical, pode contribuir para expansão do cultivo de mirtilo no Brasil, visando a atender à demanda dos produtores e potenciais produtores de frutas, garantindo a sustentabilidade da produção. Além disso, a introdução de culturas de clima temperado, em regiões tropicais, pode constituir uma importante estratégia que permitirá ofertar frutas em épocas diferentes das regiões tradicionalmente produtoras (Lima, 2021).

Assim a escolha do substrato adequado para o cultivo do mirtilo é fundamental para o desenvolvimento saudável e produtivo. Este estudo visa avaliar

o desempenho da cultivar 'Biloxi' de mirtilo com diferentes substratos em Brasília, DF, uma região não tradicional para o cultivo dessa fruta. A pesquisa se concentra em identificar os substratos que proporcionam o melhor crescimento vegetativo e produtividade para a cultivar biloxi.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Avaliar o crescimento vegetativo, produtividade e a produção de plantas de mirtilo ‘Biloxi’ e correlacionar com os cultivos em diferentes substratos, na Estação Experimental de Biologia, Setor de Fruticultura – FAV/UnB, Brasília – DF.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar os efeitos da composição de diferentes substratos no crescimento de mudas de mirtilo ‘Biloxi’;
- Verificar o desempenho vegetativo das plantas de mirtilo ‘Biloxi’ de primeiro ciclo cultivados na região do Distrito Federal;
- Indicar quais os substratos com melhor desempenho agronômico para o cultivo de mirtilo ‘Biloxi’ em Brasília.
- Correlacionar a utilização de difentes substratos com a produtividade, tamanho e sabor dos frutos.
- Fornecer uma análise comparativa entre os substratos, destacando aqueles que otimizam o desenvolvimento das plantas, com base no teor de clorofila e no desenvolvimento vegetativo observado.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Centro de origem e taxonomia do mirtilo

O mirtilo é membro da família *Ericaceae*, subfamília *Vaccinoideae* e gênero *Vaccinium* (Raseira, 2004) e é nativo de várias regiões da Europa e dos Estados Unidos. A planta tem porte arbustivo ou rasteiro e apresenta hábito caducifólio (Franchinelo, J.C 2008) e crescimento basitônico, ou seja, a brotação ocorre, preferencialmente, nas gemas basais. Este fator é que define o porte da planta (RASEIRA, 2004).

Todos eles têm em comum uma característica muito particular, a exigência em solos muito ácidos de níveis de pH entre 4,5 e 5,5 (DE PAULA QUEIROGA, 2021). O mirtilo apresenta um sistema radicular muito superficial, sendo as raízes muito finas, não dispondo de pelos radiculares. É muito sensível à compactação e à má drenagem do solo. (RASEIRA, 2004)

Produz frutos com diâmetro entre 8 e 22 mm, de sabor agridoce (Antunes, 2010; Childers & Lyrene, 2006), com diversas propriedades nutracêuticas (substância bioativa) e alto potencial antioxidante, em razão da presença de compostos fenólicos (Kalt et al., 2007) que auxiliam no combate de problemas cardiovasculares, disfunções imunológicas e musculares (SEVERO et al, 2008).

É conhecido como o “Rei dos Antioxidantes” e o “Fruto da Juventude”, pois contêm elevado teor de vitamina, possuindo ainda sais minerais como, magnésio, potássio, cálcio, fósforo, ferro, manganês, açúcares, pectina, tanino, ácido cítrico, málico e tartárico e fibras (SERRADO et al., 2008). Acredita-se que o fruto do mirtilo pode inibir a angiogênese, prevenir a carcinogênese e doenças cardíacas, minimizando danos ao DNA, proliferação de células cancerosas e aumento do apoptose de estudos *in vitro*, in vivos clínicos (WANG et al., 2018)

Cronquist (1981) relata que o mirtilo é taxonomicamente classificado da seguinte forma:

Reino: Plantae - Plantas;

Sub-reino: Tracheobionta - Plantas vasculares;

Superdivisão: Espermatophyta - Sementes;

Divisão: Pterophytas (Magnoliophyta) - Plantas com flores;

Subdivisão: Angiosperma;

Classe: Magnoliopsida (Dicotiledôneas);

Subclasse: Dilleniidae;

Ordem: Ericales;

Família: *Ericaceae*;

Subfamília: *Vaccinioideae*;

Tribo: *Vaccinieae*;

Gênero: *Vaccinium*;

O gênero *Vaccinium L*. inclui cerca de 450 espécies de arbustos perenes pertencentes à família *Ericaceae* que se adaptaram a diversos climas (Hilario, 2021). O gênero divide-se em 2 subgêneros: *Vaccinium* e *Oxycoccus*, os quais, por sua vez, se dividem em várias secções supra-específicas. O subgênero *Oxycoccus* designa os frutos conhecidos por oxicocos ou “cranberries” e é considerado um gênero distinto de *Vaccinium* por alguns botânicos. Apresentam caules delgados, rastejantes, semi-lenhosos e flores com pétalas fortemente dobradas (FONSECA E OLIVEIRA, 2007)

De acordo com SPINARDI, 2003; Galletta e Ballington (1996) classificam os tipos de mirtilo, comercialmente plantados, em cinco grupos importantes, descritos a seguir:

Highbush: (arbusto alto) São plantas de dois ou mais metros de altura. A necessidade em frio hibernal das plantas deste grupo está geralmente entre 650 e 850 horas (RASEIRA, 2004; Galletta e Ballington, 1996). Eles são encontrados em pântanos e encostas arborizadas de terras altas mais secas, da Nova Escócia a Wisconsin, ao Sul da Geórgia e Alabama, (DE PAULA QUEIROGA, 2021). É triploide e sua produção, dentre os demais grupos, é a de melhor qualidade, tanto em tamanho quanto em sabor dos frutos. A principal espécie deste grupo é *Vaccinium corymbosum L.* (Franchinelo, J.C 2008)

Half high: (arbusto de médio porte) este grupo tem plantas de 0,5 a 1,0 m de altura. Presentemente, este grupo envolve híbridos de *V. angustifolium e V. corymbosum*. Tem menor exigência em frio do que o grupo Highbush. (Raseira, 2004)

Southern highbush: (arbusto de porte alto, originário do sul dos EEUU): Neste grupo também predomina a espécie: *V. corymbosum*. É conhecido como "highbush" de baixa necessidade em frio (RASEIRA, 2004; Galletta e Ballington,

1996). Tem melhor desempenho nos planaltos, solos pobres em matéria orgânica, melhor resistência a doenças. Mas são mais exigentes em água, qualidade de solo, drenagem e quantidade de matéria orgânica que as cultivares do tipo "rabbiteye". (Raseira, 2004; Vilella, 2003).

Rabbiteye abbiteye - abbiteye "olho de coelho" (espécie hexaplóide): É hexaplóide, originário do sul da América do Norte. Compreende a espécie *Vaccinium ashei Reade*. Em relação ao Southern highbush, produz frutos de menor tamanho e de menor qualidade. Apresenta maior produção por planta, e seus frutos têm maior conservação em pós-colheita. Apresenta maior importância comercial em regiões com menor disponibilidade de frio, por causa da sua tolerância a temperaturas mais elevadas e à deficiência hídrica (Franchinelo, J.C 2008). As plantas deste: grupo podem alcançar de dois a quatro metros de altura. Algumas das características da espécie *V. ashei* são: vigor, longevidade, produtividade, tolerância ao calor e à seca, problemas com fungos e variações de solo, baixa necessidade em frio, produzindo frutos ácidos, firmes e de longa conservação. Entre as limitações dessa espécie, estão o fato de desenvolver a cor completa das frutas antes do ponto ideal de colheita e de alcançar á melhor qualidade em termos de sabor, tendência a rachar a película em períodos úmidos, longo período até alcançar o máximo de produtividade, cor escura da película correlacionada com frutas mais doces e auto-esterilidade. Muitos desses defeitos já foram solucionados através de melhoramento genético. Por exemplo, as cvs, Beckyblue e Premier produzem frutas de tamanho, cor e qualidade competitivas com as cultivares do grupo "highbush", (Antunes, 2006; Galletta e Ballington 1996).

Lowbush (arbusto de pequeno porte): As plantas têm menos de meio metro de altura. A maioria delas pertence à espécie *V. angustifolium*, embora esteja neste grupo, o mirtilo do Canadá (*V. myrtilloides e V. boreale),* (Raseira, 2004; Galletta e Ballington 1996). Ela é diploide, tem hábito de crescimento rasteiro e produz frutos de pequeno tamanho, cujo destino é a indústria processadora (Franchinelo, J.C 2008).

Coville começou a domesticação do mirtilo, em 1906. Ele estudou esta espécie desde a germinação da semente até a maturação da fruta. Mas os primeiros trabalhos com mirtilo iniciaram no final do século XIX, em Maine, Rhode Island, New York e Michigan (Antunes, 2006; Galletta e Ballington 1996).

3.3 Cultivar biloxi

Lançada em 1998 pelo programa de melhoramento genético de mirtilos do Serviço de Pesquisa Agrícola (ARS) do USDA, ‘Biloxi’ tem por característica a baixa necessidade em frio (menos de 200 horas abaixo de 7,2 ºC), herdada de *Vaccinium darrowi* (ANTUNES, 2023). A cultivar Biloxi é uma cultivar tetraploide do grupo “Southern Highbush” é recomendado para regiões sem frio, onde o arbusto pode ser cultivado totalmente perene. (FALL CREEK FARM & NURSERY, 2024)

A ‘Biloxi’ (testado como MS 318) resultou de um cruzamento de ‘Sharpeblue’ (Sharpe e Sherman, 1976) X US329 feito por C.L. Gupton e progênie de mudas de cujo ‘Biloxi’ foi selecionado em 1986 por J.M. Spires, C.L. Gupton e AD Draper e foram cultivados no sul do Mississippi. US329, resultou de um cruzamento entre US 210 X Florida 4-76, feito em Beltsville, Maryland por AD Draper em 1978. US 210 originou-se de um cruzamento de US67 [(Florida 9A*, V. darowi Camp*) X G-101, *V. corymbosum L*.] X [US132 (Flórida 4B, *V. darowi*) X (*V. atrococcum* (Gray) Heller)]. Florida 4-76 resultou de um cruzamento entre Bluecrop, *V. corymbosum* X Florida 13-236, uma muda de (Florida 4B X *V. ashei Reade*) X (um highbush do norte X *V. darowi*). o hexaplóide spp. *V. ashei*, e as espécies diplóides *V. darowi* e *V. atrococcum*. (SPIERS et al., 2002).

As plantas são vigorosas, eretas, produtivas, com floração e colheita precoces, possuindo frutas de calibre médio, boa cor, firmes e de bom sabor, além cicatriz pequena (Antunes, 2023; Lyrene; Ballington, 2006; Zee et al., 2006). Dados de qualidade dos frutos de 1999 indicaram que 'Biloxi' tinha peso médio de baga de 1,47 g, teor de sólidos solúveis de 13,4%, pH de 3,2, acidez titulável de 0,97%, relação teor de sólidos solúveis / acidez titulável de 13,97 e antocianina (ACY) valor de 90 (ANTUNES, 2023; SPIERS et al., 2000). A variedade está bem adaptada a altitudes entre 270 e 2900 metros acima do nível do mar, produzindo frutos entre setembro e junho. (FALL CREEK FARM & NURSERY, 2018).

A planta frutifica sem a necessidade da presença de cultivares polinizadoras, embora a diversidade varietal propicie a troca de pólen e ganhos em calibre da fruta. Nas condições do Cerrado do Planalto Central brasileiro, o ciclo de produção de ‘Biloxi’, entre a poda e o início da colheita, é de 137 dias, permanecendo nesse ciclo por 19 semanas ininterruptas (Lima, 2021).

Destaca-se que essa cultivar é de domínio público, ao contrário da maioria das cultivares de mirtilo, especialmente dentre as cultivares consideradas “zero chill”, isto é, com baixa ou nenhum requerimento de horas de frio para completar o seu ciclo (FALL CREEK FARM & NURSERY, 2018).

3.4 Comercio do mirtilo no Brasil e no mundo

O mirtilo ou Blue Berry tem ganhado destaque no cenário agrícola global devido às suas propriedades nutricionais e antioxidantes. O crescimento do consumo de alimentos saudáveis e funcionais impulsionou a demanda por mirtilos, tanto no Brasil quanto no mundo. Atualmente, a produção comercial de mirtilos ocorre principalmente na América do Norte (EUA e Canadá), na Europa (Polônia, Alemanha) e também em países do Hemisfério Sul (Chile, Argentina, Uruguai, Austrália). Em todas as regiões, a produção de mirtilos tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. (CANTUARIAS-AVILÉS, 2014).

A China é o maior produtor e o Estados Unidos o maior consumidor mundial dessa fruta, sendo a sua produção insuficiente para atender a demanda do mercado, especialmente durante a entressafra. Os maiores produtores mundiais, no ano de 2022, foram os chineses, com quase 477 mil toneladas em 70 mil ha, seguido pelo Estados Unidos (429 mil toneladas em 48 mil ha), Peru (262 mil toneladas e 17 mil ha), e Chile (186 mil toneladas em 19 mil ha) (Carpenedo, 2022; Faostat, 2022).

Carpenedo, 2022, cita que no hemisfério Sul, os maiores produtores são Chile e Peru. Ambos os países são grandes produtores de mirtilos para exportação, pois a sua produção ocorre na entressafra do Hemisfério Norte, gerando excelentes oportunidades para a cadeia produtiva da fruta. A Argentina também se destaca, com 2.500 ha cultivados em 2022 (Agronometrics, 2022), sendo a exportação o principal destino da produção, principalmente na forma de fruta fresca, com uma média de 10,69 mil toneladas anuais exportadas entre 2021 e 2022 (Dpa, 2020).

Conforme indicam dados do IBO (International Blueberry Organization, ou “Organização Internacional do Mirtilo”), ocorreu um aumento na área plantada e na produção do mirtilo em diversos países do mundo em relação a 2019 e 2022 e

indicando a China, EUA e Peru como os principais produtores em todo mundo e o Brasil ainda aparece muito abaixo no ranking.

ÁREA PLANTADA EM HECTARES

COLOCAÇÃO	PAIS	2019	2020	2021	2022
1	China	50.097	55.122	60.147	69.036
2	United States	49.350	48.574	45.269	48.139
3	Chile	15.708	15.784	18.185	18.802
4	Peru	7.884	10.964	13.613	16.850
5	Canada	12.920	13.003	11.529	12.152
6	Poland	7.400	8.450	9.500	11.000
7	Mexico	5.500	6.700	7.900	9.100
8	Ukraine	2.183	3.183	4.383	5.318
9	Spain	3.720	4.030	4.210	4.570
10	South Africa	2.000	2.661	3.322	3.500
**	BRASIL	220	220	220	240

Tabela 1: Área plantada de mirtilo nos principais países produtores e no Brasil, em hectares. Fonte: International Blueberry Organization, 2023

PRODUÇÃO DE MIRTILO EM TONELADAS

COLOCAÇÃO	PAIS	2019	2020	2021	2022
1	China	150.740	209.020	295.360	477.080
2	EUA	248.910	303.670	282.680	328.210
3	Peru	80.900	134.830	179.580	261.450
4	Chile	180.490	179.060	195.760	185.300
5	Mexico	48.600	59.460	63.050	84.700
6	Canada	73.260	91.660	82.420	80.420
7	Spain	58.890	63.380	66.700	76.360
8	Poland	30.000	42.050	54.100	55.500
9	Morocco	24.400	31.750	36.000	39.030
10	South Africa	11.500	13.650	15.800	26.000
**	BRASIL	1.900	2.000	2.000	2.100

Tabela 2: Produção de mirtilos nos principais países produtores e no Brasil, em toneladas. Fonte: International Blueberry Organization, 2023; para o Brasil, os dados são do Comex Stat

A recente introdução de novas variedades de mirtileiro de baixa exigência em frio no Brasil busca atender à necessidade de renovação varietal para a expansão das áreas de cultivo a outras regiões do País, de clima mais quente.

No Brasil, os primeiros registros dessa espécie datam de 1983, quando houve a introdução da primeira coleção de mirtileiros, do tipo rabbiteye, que são de menor exigência em frio, pela Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS (Antunes; Raseira, 2006). Entretanto, a primeira plantação comercial foi estabelecida em Vacaria, RS, no ano de 1990 (Fachinello, 2008), e foi de mirtileiros do tipo highbush (*V. corimbosum*), mais exigentes em frio do que rabbiteye, porém com melhor qualidade de frutas.

O principal destino do mirtilo produzido no Brasil é a agroindústria, com 40% a 60% da fruta colhida vendida congelada para a indústria de sucos e geleias. A produção brasileira de mirtilos é insuficiente para abastecer as indústrias processadoras brasileiras, o Chile em dado momento, foi responsável por abastecer 90% do volume dessa fruta no nosso país (LIMA, 2021; NÚÑEZ & REY, 2009).

Há uma dificuldade muito grande em se obter dados oficiais sobre área plantada no Brasil, bem como sobre a produção, pois a maioria dos plantios são realizados em pequenas áreas e por produtores familiares, sendo esses dados normalmente obtidos pelos escritórios regionais de extensão rural e assistência técnica aos produtores ou prefeituras, e são divulgados apenas localmente, sendo a produção, muitas vezes, vendida em mercados locais ou ainda a fruta é processada e vendida nos próprios estabelecimento rurais, sem chegarem aos Centros Estaduais de Abastecimento (Ceasa) ou ao mercado formal, inexistindo, dessa forma, o cômputo da venda desse produto (Carpenedo, 2022).

No Brasil a produção ainda é pouco relevante. Estimativas da IBO (International Blueberry Organization) indicam que a área brasileira foi de 220 hectares em 2022 a mesma da apontada pela Organização em 2019, sendo necessário a compra do fruto de outros países para suprimir a indústria brasileira, esses produtos vêm principalmente dos nossos vizinhos sul americanos, como indicado no gráfico a seguir.



Fonte: Organização mundial de mirtilo, 2023

Figura 1: Participação dos paises na importação brasileira em 2023

No estudo de, Lima, 2021 indica informações da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), onde são apresentados dados do ano de 2007 a 2018 que mostram que o volume comercializado nesse período foi de 5,6 para 78,2 toneladas. Os mesmos dados mostram que em 2018, os armazéns contabilizaram que entrada de mirtilos nacionais foi de 55,03 %, sendo 45,2% de São Paulo e 7,4% do Rio Grande do Sul, 2,3 de Santa Catarina e 0,13 de Minas Gerais, o restante da produção (44,7%) foram oriundas de outros países, como Argentina, Chile, Estados Unidos, Peru e Portugal.

Dados de 2023 da Ceagesp mostram que boa parte do mirtilo comercializado na central atacadista de São Paulo (52%) é produção do próprio estado, 46% são importados, e o restante vem sobretudo do Sul do País e de Minas Gerais (onde o clima é mais ameno), como comparação, em 2019, pouco mais de 60% do mirtilo negociado na central era importado, o que evidencia que produção nacional vem ganhando espaço.

Os principais produtores de mirtilo no Brasil são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, estados de clima mais ameno e inverno típico, segundo a Emater. No entanto, já se nota expansão da cultura para regiões mais quentes, como no Vale do São Francisco (BA/PE), onde produtores buscam variedades adaptadas.

Em dezembro, durante a AgroBrasília 2023, foi assinado um acordo de cooperação técnica (ACT) com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), formalizando a atuação da Emater-DF e da Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural do DF (Seagri) no trabalho realizado junto aos produtores rurais do DF para aumentar a produção de frutas, como açaí e mirtilo.

3.5 Substrato

Substrato refere-se a materiais dispostos em recipientes, mas pode incluir, também, o solo da sementeira ou do viveiro, onde muitas vezes se dá o desenvolvimento inicial da muda (FACHINELLO, 2005). É um fator de grande importância na propagação de mirtilo pois apresenta um sistema radicular muito superficial, sendo as raízes muito finas, não dispondo de pelos radiculares (Shelton e Moore 1981).

A escolha do substrato ou mistura de substratos mais adequada para uma determinada situação é função da técnica de propagação, da espécie (em alguns casos), da cultivar, das características do substrato, do custo e da facilidade de obtenção de cada material (FANCHINELLO, 2005).

O bom substrato para mirtilo deve apresentar uma boa porosidade, um pH ligeiramente ácido, uma capacidade de reter água e os nutrientes essenciais em todo o ciclo de vida das plantas, bem como permitir uma boa drenagem (LIMA, 2021; MATOS, 2014). O mirtilo necessita para seu bom desenvolvimento de solos leves, com alto teor de matéria orgânica, não sujeitos à encharcamento prolongado com pH entre 4,5 à 5,5 (DE PAULA QUEIROGA, 2021).

3.5.1 Turfa

A turfa de *Sphagnum*, comumente referida como turfa esfagno, é um material orgânico altamente valorizado na horticultura e em várias outras aplicações industriais e ambientais. Derivada de musgos do gênero *Sphagnum*, a turfa é formada a partir da decomposição parcial desses musgos em condições de alta umidade e baixa oxigenação, típicas de ambientes de turfeiras.

A classificação de qualquer comunidade de plantas ou ecossistema apresenta uma grande variedade de dificuldades, mas a dos mires é mais complexa que a maioria. A palavra mire do Sueco “myr” incluí todos os habitat formadores de turfa. Enquanto o termo mire se refere a um complexo de turfeiras, uma paisagem generalista, uma turfeira (peat bog) não se refere a um complexo, mas sim a uma unidade, um ecossistema. Turfeira é um ecossistema em que o nível de água está perto, acima, ou à superfície (MENDES, 1998; MOORE, 1984, WELLS et al., 1985)

A turfa de *Sphagnum* é um recurso valioso com múltiplas aplicações na horticultura, agricultura e outras indústrias. Suas propriedades únicas, como alta capacidade de retenção de água e nutrientes, conferem à turfa de Sphagnum um elevado valor comercial. No entanto, esse valor pode ser tão elevado que, em algumas ocasiões, não se enquadra no orçamento dos produtores.

Apesar do seu uso ser permitido em MPB (modo de produção biológico), a exploração das turfeiras comporta uma série de problemas a nível ambiental, destacando-se a destruição de habitats e as emissões de dióxido de carbono. Por este motivo, as crescentes pressões ambientalistas contra a extração de turfa, conjugadas com a necessidade de reciclar resíduos, tem levado a um crescente interesse sobre a viabilidade da substituição da turfa por resíduos orgânicos e subprodutos. Este interesse é acrescido no caso do MPB, uma vez que os substratos certificados para este modo de produção têm um custo significativamente superior ao custo dos substratos para uso convencional (Beozzi, 2014; Ribeiro et al., 2013, Carlile e Coules, 2013, Beozzi, 2013).

3.5.2 Fibra de coco

O principal consumo do fruto está relacionado com a indústria alimentícia, sendo consumida a sua água, a polpa que é a parte comestível do fruto e que gera demais derivados alimentícios. Entretanto, após a utilização das partes comestíveis do fruto, é possível utilizar o seu subproduto extraindo a fibra do mesocarpo do fruto. A fibra de coco, derivada do mesocarpo do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera*), é um subproduto agrícola de crescente importância na agricultura moderna. Suas características físicas e químicas a tornam uma alternativa

sustentável e eficaz podendo substituir diversos substratos tradicionais, como a turfa de *Sphagnum* (GIRALDELLI, 2020).

Quando utilizada como substrato em cultivos hidropônicos e recipientes de plantas, sua estrutura porosa e capacidade de retenção de água permitem uma melhor absorção e retenção dos nutrientes essenciais presentes na solução nutritiva. O substrato feito a partir das fibras de coco não possuem os nutrientes essenciais para as plantas. Portanto é preciso fornecê-los de acordo com as necessidades da espécie a ser cultivada adicionando-se adubos em pré-plantio ou, principalmente, em fertirrigação. As propriedades físico-químicas da fibra de coco variam bastante em função da fonte da matéria prima do seu processamento (Carrijo, 2002).

Para a obtenção da fibra e seu uso como substrato, a casca de coco passa por diversas operações como corte, desfibramento, secagem, trituração, lavagem e, quando necessário, compostagem. As boas propriedades físicas da fibra de coco, a sua não reação com os nutrientes da adubação, sua longa durabilidade sem alteração de suas características físicas, a possibilidade de esterilização, a abundância da matéria prima que é renovável e o baixo custo para o produtor faz da fibra de coco verde um substrato dificilmente superável por outro tipo de substrato, mineral ou orgânico no cultivo de hortaliças, flores e frutos. (Carrijo, 2002).

3.5.2 Casca de arroz

A casca de arroz é um subproduto da produção de arroz que possui diversos benefícios agronômicos, como melhorar a estrutura do solo e aproveitamento de resíduos agrícolas assim, a casca de arroz, tem recebido crescente atenção devido ao seu potencial para melhorar a eficiência dos sistemas agrícolas. É um subproduto abundante da produção de arroz, representando cerca de 20% a 25% do peso total da colheita de arroz. No entanto, muitas vezes é descartada de forma inadequada, resultando em problemas ambientais.

Na natureza, a casca de arroz é: resistente, insolúvel em água, lenhosa, tem estabilidade química, alta resistência mecânica, tem arranjo estrutural de sílica-celulose e consiste principalmente em celulose (32%), hemiceluloses (21%), lignina (21%), sílica (20%) e proteína bruta (3%) (ABAIDE, E. R. et al, 2019). E tem sido

muito utilizada pelos floricultores por tratar-se de um substrato praticamente inerte, que não reage com os nutrientes da adubação e possui longa durabilidade sem alteração de suas características físicas (CARRIJO et al., 2002)

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de condução do experimento e data de instalação

O experimento se iniciou 09/01/2024 até 02/08/2024 em um ambiente protegido somente com tela no Setor de Fruticultura da Estação Experimental de Biologia (EEB) da Universidade de Brasília (UnB), situada no município de Brasília, Distrito Federal, Brasil. As coordenadas geográficas da EEB são 15,744º de latitude Sul e 47,877º de longitude Oeste, com uma altitude de 1010 metros acima do nível do mar. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Tropical, com inverno seco e verão chuvoso.

4.2 Condições e tratos culturais

As plantas, com 12 meses de idade em sua primeira produção, foram dispostas em 5 tratamentos com 3 blocos ao acaso e 5 plantas por bloco. Os tratamentos analisados foram: T1: 100% fibra de coco, T2: 20% turfa + 80% casca de arroz, T3: 40% turfa + 60% casca de arroz, T4: 20% fibra de coco + 80% casca de arroz e T5: 100% casca de arroz.

O manejo nutricional e as irrigações foram realizados por meio de fertirrigação as doses anuais aplicadas foram: 200 kg/ha de N, 120 kg/ha de P_2O_5, 250 kg/ha de K_2O, 200 kg/ha de Ca^{2+}, 120 kg/ha de Mg^{2+} e 150 kg/ha de SO_4^{2-}. A fertirrigação diária foi implementada utilizando um sistema de gotejamento, com quatro emissores por planta, fornecendo aproximadamente 2,5 litros de água por planta. Este sistema funcionava automaticamente, com seis ciclos de irrigação diários, realizados às 08h, 10h, 12h, 14h, 16h e 18h.



Figura 2: Condições do local do experimento e plantas durante a organização dos blocos experimentais. Estação experimental, Universidade de Brasília, Brasília- DF (2024).

4.3 Variaveis analisade e periodicidade na coleta de dados

No período 09/01/2024 até 16/04/2024 foram analisados os seguintes parâmetros: 1: diâmetro de caule (mm); 2: altura de planta (cm). Foi realizada uma análise mensal ao longo de dois meses distintos, sendo um mês correspondente ao período de crescimento vegetativo (março) e outro mês referente à fase de floração e frutificação (junho), com objetivo de avaliar o conteúdo relativo de clorofila presente nas folhas das plantas durante esses períodos críticos do ciclo de desenvolvimento. No processo de análise de produção as analises foram divididas em dois periodos sendo o 1° entre 19/03/2024 até 23/04/2024 e o 2° de 04/06/2024 até 02/08/2024, nessa fase foram analisados os seguintes parâmetros: 1: quantidade de frutos (un); 2: peso dos frutos (g); 3: diâmetro transversal de frutos (mm), 4: diâmetro longitudinal de frutos (mm); 5: sólidos solúveis totais (Brix°). Na data de 11/07/2024 foram encaminhadas folhas das plantas de todos os blocos para análise foliar com objetivo de identificar teor de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B).

4.4 Materiais e equipamentos utilizados

Para a análise de diâmetro de caule foi usado um paquímetro digital da marca iGaging modelo OriginCal, Digital Caliper, com precisão de 0,01 mm e todas as medidas feitas em campo, a medida de altura de planta foi feita com trena milimetrada, medindo-se a distância do solo à inserção da última folha, a análise de clorofila foi feita com o auxílio do equipamento atLEAF CHL PLUS, um dispositivo, portátil e fácil de usar para medir de forma não invasiva o conteúdo relativo de clorofila de plantas de folhas. Os valores são calculados pela leitura diferencial da quantidade de luz transmitida pela folha, em duas regiões de comprimento de onda (650 nm e 940 nm), e a absorção de luz pela clorofila ocorre no primeiro comprimento de onda (Neves, 2005; Swiader & Moore, 2002). O teor de clorofila na folha é utilizado para predizer o nível nutricional de nitrogênio (N) em plantas, devido ao fato de a quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com teor de N na planta, porque 50 a 70 % do N total das folhas são integrantes de enzimas associadas aos cloroplastos, indicando que a quantidade de clorofila está em uma proporção adequada não afetando o processo de

fotossíntese da planta (Piekielek e Fox, 1992; Smeal e Zhang, 1994; Booij et al., 2000; Argenta, 2001).



Figura 3: Trena milimetrada e paquímetro digital, equipamentos utilizados para medidas de crescimento vegetativo



Figura 4: atLEAF CHL PLUS, equipamento utilizado para medir o conteúdo relativo de clorofila nas folhas.

Para a análise nas fases de floração e frutificação, as colheitas foram realizadas semanalmente e acondicionadas em embalagens plásticas semelhantes às comercializadas no mercado. Posteriormente, os frutos foram levados ao laboratório de fruticultura da estação biológica, onde foram quantificados manualmente. A pesagem foi realizada com o auxílio de uma balança de precisão, enquanto o diâmetro longitudinal e transversal dos frutos foram medidos com o paquímetro digital. O teor de sólidos solúveis (°Bx), indicativo da quantidade de açúcar, foi determinado utilizando um refratômetro digital.

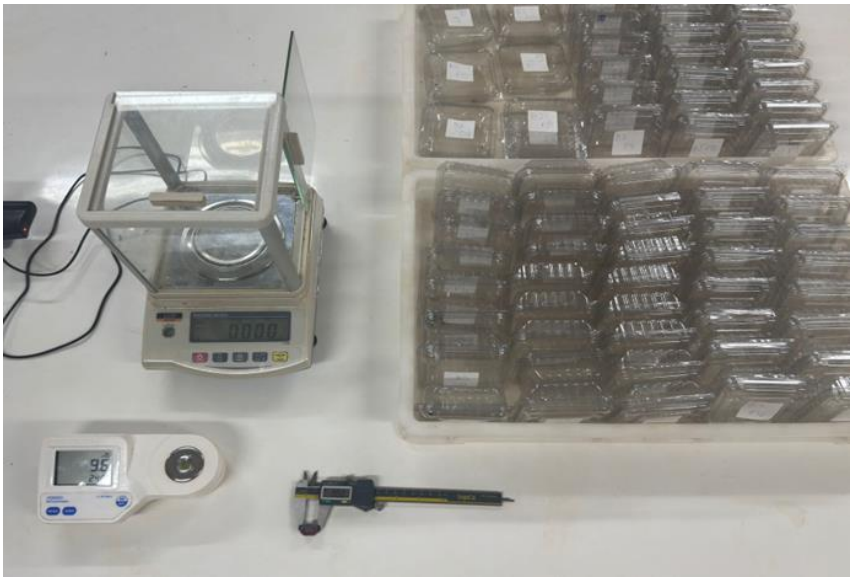


Figura 5: Equipamentos utilizados na colheita e pós-colheita. Balança digital, refratômetro digital, paquímetro digital e embalagens plásticas para armazenamento.

Foram realizadas análises foliares laboratoriais, com objetivo de identificar a proporção de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B), para estabelecer relação entre os substratos utilizados com o melhor potencial de obsoção de nutrientes pela planta. Foram retiradas folhas das 15 plantas de cada um dos 5 blocos e encaminhadas para o laboratorio no dia 11 de julho de 2024.

4.5 Delineamento estatistico

O delineamento inteiramente casualizado ou delineamento ao acaso é considerado o delineamento mais simples dentro da estatística. No DIC as unidades experimentais são destinadas a cada tratamento de uma forma inteiramente casual. As plantas foram dispostas em 5 tratamentos com 3 blocos ao acaso cada tratamento e 5 plantas por bloco. Os tratamentos analisados foram: T1: 100% fibra de coco, T2: 20% turfa + 80% casca de arroz, T3: 40% turfa + 60% casca de arroz, T4: 20% fibra de coco + 80% casca de arroz e T5: 100% casca de arroz.

4.6 Análise de dados

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância com o auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2000), utilizando o nível de 5% de probabilidade para o teste F (Gomes, 1978). As médias foram agrupadas pelo teste de Tukey, no nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Diâmetro de caule, altura de planta e teor de clorofila

Com os diferentes tratamentos foram indicados diferentes comportamentos em relação à altura da planta e diâmetro de caule, a proporção de clorofila nas folhas foi estável em ambos tratamentos mesmo com a utilização de dois periodos, indicando que não ocorreu diferença nesse parâmetro.

Tabela 3: Resumo da análise de variância referente à altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DP) e Clorofila (CL) de mirtileiro. Brasília-DF, 2024.

Tratamento	AP (cm)	DC (mm)	CL 1 (%)	CL 2 (%)
T1	140,5 ab	15,8 ab	60,9 a	68,8 a
T2	127,3 c	13,7 bc	55,8 a	62,4 a
T3	147,2 a	16,8 a	62,3 a	64,4 a
T4	127,6 bc	13,6 bc	60,6 a	65,5 a
T5	112,2 d	11,5 c	64,1 a	66,9 a
DMS	12,9	2,7	9,5	11,9
CV (%)	3,4	6,8	5,5	6,4

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
CV = coeficiente de variação, DMS = diferença mínima significativa.

Foi observado diferença estatística para todas as variáveis de crescimento vegetativo avaliadas, sendo que para a altura de planta o tratamento 3 foi superior em relação aos demais, seguido do tratamento 1, indicando que o tratamento com maior proporção de turfa resulta diretamente no melhor desenvolvimento vegetativo para altura das plantas no mirtilo, o substrato com o pior potencial para esse parâmetro foi o tratamento 2 que apresentou plantas que menos cresceram nesse periodo, não necessariamento a planta que mais cresceu é a que trará melhores resultados, em algumas culturas são procurados as plantas com fenótipos de menor porte. A análise de diâmetro de caule obteve resultados semelhantes ao de altura de planta, os valores de diâmetro aumentaram com o passar do tempo, acompanhando o de altura das plantas ao longo das épocas de avaliação.

Ortiz et al. (2023) trabalhou com plantas de mirtilo variedade “Legacy” (*Vaccinium. corymbosum, L*) que foram cultivadas em substrato composto por fibra de coco e turfa (3:1) (substrato 1) e em substrato composto apenas por fibra de coco (substrato 2). As plantas de mirtilo cultivadas no substrato 2 tiveram maior

crescimento em comparação ao substrato 1. Diferente do observado no experimento que indicou o tratamento com turfa o de maior desempenho para crescimento vegetativo, ou seja, na altura de planta e diâmetro de caule, vale ressaltar que embora o tratamento 3 se destacou ele se diferiu pouco do tratamento 1, podendo o 1 expressar o potencial do tratamento 3.

Estudo com crescimento vegetativo feitos por Yang et al. (2022) utilizando mirtilo cv. 'Zhaixuan 7 com três diferentes substratos ((S1: turfa e casca de árvore (1:1), S2: turfa e casca de arroz (1:1) e S3: casca de arvore e casca de arroz (1:1)). Mostraram que a altura das plantas, o diâmetro do caule e o teor de clorofila foram maiores em S1 e S2 do que em S3. Os resultados do experimento foram semelhantes ao trabalho feito por Yang, atribuindo os melhores indices de crescimento aos substratos com turfa na sua composição, exceto o teor de clorofila que não demostrou diferença sisgnificativa nos tratamentos.

Fang et al. (2022) também realizou análises de crescimento vegetativo e produtividade de mirtilo e indicou que não houve efeitos da porcentagem de componentes do substrato (casca de pinheiro, fibra de coco e perlita em diferentes proporções) na altura das plantas, no rendimento ou na qualidade dos frutos. Resultados semelhantes foram relatados por Cantliffe et al., (2007), em morango, pois o uso de casca de pinheiro pura e fibra de coco pura não produziu diferença significativa no rendimento, tamanho da copa ou qualidade do fruto.

A análise de conteúdo relativo de clorofila foi feita em dois períodos diferentes, março e junho, procurando alguma varição, entretanto não ocorreu grande varição por periodo nem por tratamento, ou seja, as medições do atLEAF CHL PLUS não demonstraram efeitos estatísticos significativos associados à época nem aos tratamentos utilizados no experimento. Numericamente o tratamento 5 (100% casca de arroz) foi superior, indicando o melhor nível nutricional de nitrogênio (N) nessas plantas, devido ao fato de a quantidade de clorofila correlacionar-se positivamente com teor de N na planta, porque 50 a 70 % do N total das folhas são integrantes de enzimas associadas aos cloroplastos.

5.2 Produção e número de frutos

Tabela 4: Resumo da análise de variância referente à produção (P), número de frutos (NF), diâmetro transversal de frutos (DT), diâmetro longitudinal de frutos (DL) e sólidos solúveis totais de diferentes tratamentos para mirtilo. Brasília-DF, 2024.

Tratamento	P(g/bloco)	NF	DT (mm)	DL (mm)	SST (°Brix)
T1	678 a	414 a	14 a	9,8 a	10,5 a
T2	495,6 a	264 ab	14,1 a	10 a	10,4 a
T3	403,6 a	214 b	13 a	9,7 a	10,7 a
T4	514,1 a	316 ab	14,6 a	10,4 a	10,7 a
T5	505,8 a	293 ab	14,2 a	10 a	10,4 a
DMS	381,1	199,8	2,4	1,9	1,9
CV (%)	26,01	23,57	6,07	6,9	6,4

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
CV = coeficiente de variação, DMS = diferença mínima significativa.

As colheitas ocorreram em dois períodos, o primeiro período começou no dia 16 de março de 2024 e se estendeu até 23 de abril de 2024, no mês de maio a quantidade de frutos tornava inviável a colheita mesmo que para análise, ocorrendo uma suspensão da colheita nesse período, o retorno da colheita se deu no dia 4 de junho de 2024 até 2 de agosto de 2024, ao total foram realizados 14 colheita (uma por semana) com seis colheitas no primeiro período e oito no segundo. Assim o presente trabalho pode indicar as melhores semanas para as colheitas concentrando o trabalho nas semanas com maior produção. No entanto o período de colheitas pode se estender por mais 3 a 4 semanas já que no momento da última análise foi indicado que começou a queda do pico de produção.

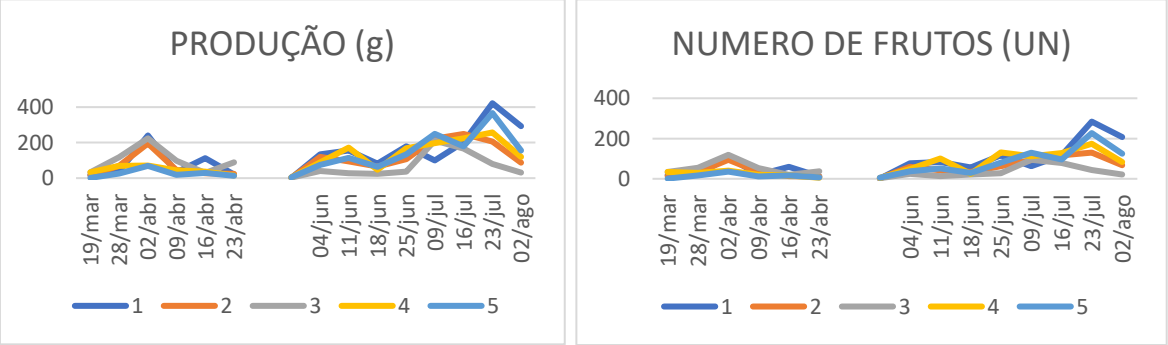


Figura 6: Produção semanal de frutos e número de frutos por com diferentes tratamentos

A produção de mirtilos varia significativamente ao longo das semanas,

com dois períodos principais de maior produção: um pico em 02 de abril e outro em 23 de julho. O tratamento 1 foi superior seguido do tratamento 5, nos dois períodos se mostraram superiores estatisticamente aos outros tratamentos, sendo que para tratamento 1 foi registrado uma média de 145,3 grama por semana, valor este muito acima dos 86,5 observados para o tratamento 3, nos dois ciclos produtivos. Em contraste, o tratamento 5 mostrou uma produção relativamente mais constante, porém com menores picos. Os tratamentos que combinaram turfa e casca de arroz (Tratamentos 2 e 3) não apresentaram picos relevantes, sugerindo que essas combinações podem não ser a interessante para maximizar a produção de mirtilos, levando em consideração seu custo.

Em cada periodo ocorreu um pico de produção, o primeiro dia 2 de abril com destaque para o tratamento 3 que obteve uma produção de 119 frutos seguidos do tratamento 1 com 109 frutos e tratamento 2 com 94 frutos, os tratamentos 2 e 3 são os únicos que possuem turfa na composição, possuindo assim um padrão de desempenho que se repetiu em outros parâmetros observados em várias épocas.

Porém, no segundo periodo, onde ocorreu maior pico de produção os tratamentos 2 e 3 não se destacaram como era previsto, sendo o tratamento 1 (100% Fibra de coco) superior numérica e estatisticamente, assemelhando-se ao trabalho de Ortiz (2023) onde trabalhou com mirtilo em substrato composto por fibra de coco e turfa (3:1) (substrato 1) e em substrato composto apenas por fibra de coco (substrato 2), as plantas com o substrato 2 apresentou melhor potencial de frutificação e atingiu maior diâmetro de fruto. Indicando uma maior adequação do substrato 2 para o cultivo de mirtilo.

A análise estatística indicou um padrão nas variáveis analisadas, indicando diferenças mínimas em relação a quantidade, brix e diâmetro do fruto, o que se assemelha ao trabalho de Fang et al. (2022) que com suas análises de crescimento vegetativo e produtividade de mirtilo, indicou que não houve efeitos da porcentagem de componentes do substrato (casca de pinheiro, fibra de coco e perlita em diferentes proporções) na altura das plantas, no rendimento ou na qualidade dos frutos. Resultados de Cantliffe et al., (2007) semelhantes foram relatados em morango, pois o uso de casca de pinheiro pura e fibra de coco pura

não produziu diferença significativa no rendimento, tamanho da copa ou qualidade do caule.

A produção tambem se mostrou desproporcional a outros trabalhos, no periodo das 14 semanas de colheita obteve-se uma média de produção de 9,6g/planta no tratamento 1, observado como o superior nesse quesito, esse valor foi 10 vezes menor que o obtido por Lima (2021) em seu trabalho com mirtilo da cultivar biloxi, que obteve uma média de 80g por planta ao longo de 18 semanas de colheita. No pico de produção apresentou 90g por planta, indicando uma grande diferença entre os trabalhos, já que no pico de produção do tratamento 1 alcançado no dia 23 de julho, indicou somente 28g por planta. A discrepância dos valores pode ser explicada pela idade das plantas analisadas nesse trabalho que ainda jovens não atingiram seu pontencial.

5.3 Diâmetro transversal e longitudinal de frutos (mm)

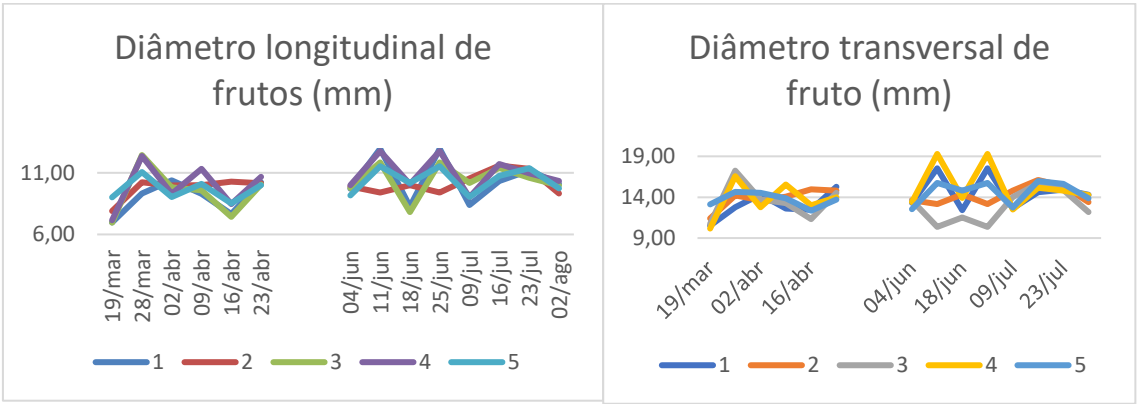


Figura 7: Média de diâmetro longitudinal de frutos por semana e média de diâmetro transversval do fruto por semana com diferentes tratamentos.

Embora o gráfico mostre uma leve flutuação no diâmetro dos frutos, especialmente nos dias 11/06 e 18/06, essas variações são mínimas e não têm relevância estatística significativa, ou seja, os tratamentos não se diferiram estatisticamente entre si, indicando pouca ou nem uma influência dos substratos no diâmetro logitudinal e transversal do fruto. Numericamento o tratamento 4 foi pouco superior, obteve uma média de diâmetro maior que dos demais tratamentos alcançando um tamanho médio de 19mm de diâmtro transversal e 13mm de diâmetro longitudinal.

Os dados de tamanho médio foram superiores a outros estudos com a

mesma cultivar feito por Zee. et al.(2006) que realizou um trabalho experimental no Havaí na United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, com mirtilo plantado ao solo com turfa, esterco de boi, superfosfato triplo, gesso, sulfato de amônio, sulfato de potássio e magnésio, onde apresentou uma média de diâmetro transversal de 14, 4 mm.

Cortez Rojar et al. (2016) que analisou uma lavoura comercial em Guasca localizada na Colômbia, onde em plantas de 20 meses encontrou fruto de Biloxi medindo 15 mm de diâmetro médio. Tais valores podem ser comparados ao tratamento 5 (100% casca de arroz) que foi o com terceiro melhor desempenho e obteve um DT médio de 16mm.

O experimento de Ortiz et al. (2023) demostrou o substrato 2 (100% fibra de coco) com o que apresentou melhor potencial de frutificação e atingiu maior diâmetro de fruto, semelhante do apresentado no trabalho onde o tratamento 1 (100% fibra de coco) foi o de maior produção mas com segundo melhor desempenho no diâmetro de fruto.

5.4 Sólidos solúveis totais (Brix°)

As medidas de brix indicaram que os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si indicando que a utilização do substrato pode não alterar diretamente o teor de sólidos solúveis totais, em relação aos dados numéricos foi visto grandes oscilações referentes a períodos para cada substrato como obsevado no na figura 8.

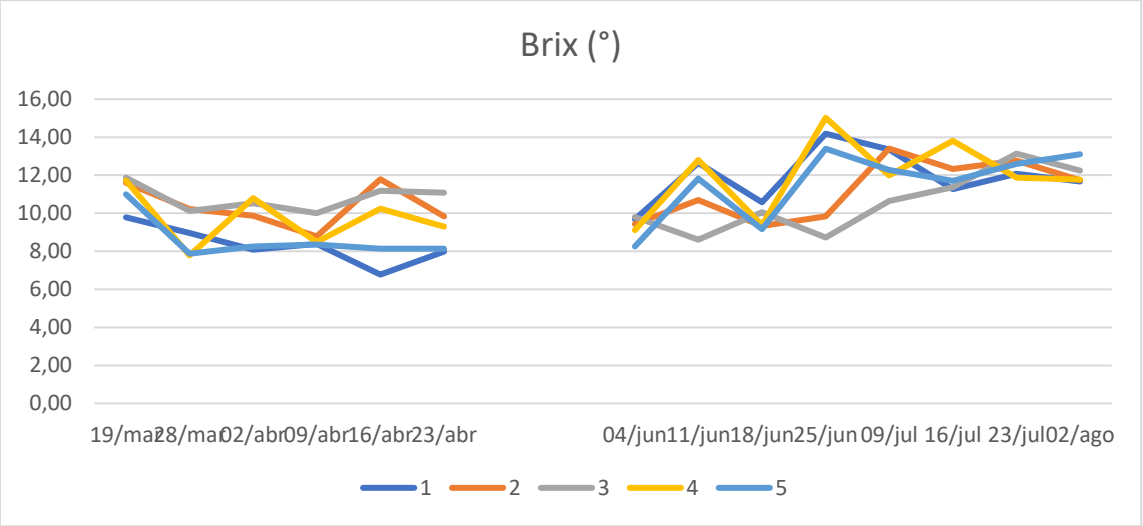


Figura 8: Teor de sólidos solúveis totais em diferentes semanas de colheitas e diferentes

tratamentos.

No primeiro período foi observado uma superioridade numérica nos tratamentos 3, 4 e 2, chegando a 12°Brix no dia 19 de março e o tratamento 1 que foi o mais produtivo representou o extremo oposto chegando a 6,5°Brix no dia 16 de abril. No segundo período o tratamento 4 atingiu o maior índice chegando a 14,5°Brix, no dia 25 de junho, seguido do tratamento 1 com 14°Brix que atingiu o pior índice no primeiro período de avaliação onde substituido pelo tratamento 3 que no segundo período se mostrou numericamente inferior a todos outros tratamentos.

Trabalho realizados com a cultivar biloxi apresentaram dados semelhantes como Cortez Rojar et al. (2016) que também realizou analise de teor de solidos soluveis e encontrou uma faixa de 12,4°Brix a 14,5 °Brix, se mostrando superiores aos dados encontrados neste trabalho. Zee et al. (2006), encontrou um teor de sólidos solúveis de 14,74°Brix, acima dos valores apresentados no presente trabalho.

Dados de Fang et al. (2022) mostraram que as diferenças entre os tratamentos foram devidas principalmente aos genótipos e à época de colheita, e não ao tamanho do recipiente e ao substrato, indicando que o substrato não influencia diretamente nessas características.

Essa uniformidade estatística observada no °Brix entre os diferentes tratamentos, é indicativa de que as variações nos substratos ou práticas de manejo utilizadas não resultaram em diferenças significativas no teor de sólidos solúveis dos frutos, sugerindo que as condições testadas foram equivalentes nesse aspecto.

5.5 Análise foliar

Tabela 5. Resumo da análise laboratorial de variância de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B) nas folhas. Brasília-DF, 2024.

	TRATAMENTO						
	T1	T2	T3	T4	T5	CV	DMS
N	14,92 c	15,11 b	14,7 d	15,32 a	14,29 e	0,18	0,075
P	1,4 c	1,55 b	1,54 b	1,66 a	1,45 c	1,86	0,08
K	4,3 d	5,1 c	7,62 a	6,14 b	7,98 a	2,52	0,4
Ca	5,06 c	3,82 e	5,94 a	4,05 b	5,36 d	5,38	0,7
Mg	2 b	1,82 bc	2,34 a	1,75 c	1,94 b	2,87	0,1
S	0,53 d	0,75 a	0,59 c	0,72 b	0,59 c	1,15	0,02
Fe	79,78 c	95,08 a	81,9 b	77,14 d	73,4 e	0,01	0,01
Mn	157,2 e	210,9 c	366,9 a	187,4 d	233,4 b	0,01	0,05
Cu	40,94 b	26,4 c	9,82 e	14,99 d	48,73 a	0,05	0,03
Zn	13,06 e	17,64 a	15,72 d	15,99 c	17,02 b	0,32	0,14
B	102,1 b	68,52 c	115,2 a	44,6 e	63 d	0,04	0,08

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
CV = coeficiente de variação, DMS = diferença mínima significativa.

Análise foliar é o indicador mais confiável na determinação da situação nutricional das plantas. Através dela, é possível diagnosticar com precisão problemas nutricionais os quais são difíceis de serem identificados pela análise de solo ou pela observação das plantas.

De acordo com a análise foliar, todos os substratos estão fornecendo nutrientes às plantas em quantidades consideradas "altas", o que indica uma elevada disponibilidade de todos os nutrientes nos diferentes substratos. No entanto, análises estatísticas revelaram diferenças significativas entre os tratamentos.

O tratamento 1 (100% fibra de coco) foi o com segundo melhor resultado para altura de planta e diâmetro de caule e o melhor resultado estatístico para número de frutos, contradizendo a análise foliar que não indica o tratamento 1 como destaque em nem uma proporção de nutrientes em relação aos outros tratamentos, indicando uma boa concentração somente do macronutriente Mg, e dos micronutrientes, Cu e B.

Com uma superioridade estatistica nas proporções de S, e Zn, o tratamento 2 (20% turfa e 80% casca de arroz) não obteve grande relevância de produção nem de crescimento, embora seu niveis de N e P serem os de segundo

melhor desempenho.

O que possui o maior aproveitamento em relação a proporção de nutrientes nas folhas, ou seja o que indicou uma maior quantidade de mais nutrientes em relação aos outros foi o tratamento 3 (40% turfa 60% casca de arroz) que se destacou com maiores proporçoes de K, Ca, Mg, Mn, B e a segunda melhor proporção de P junto ao tratamento 2. O Tratamento 3 foi o segundo melhor em número de frutos e o superior estatisticamente na altura de planta e diâmetro de caule. Pondendo indicar que o substrato com maior proporção de turfa possui um melhor desempenho na absorção de nutrientes.

O tratamento 4 obteve uma superioridade estatística nas proporções de N e P e foi o segundo melhor em K, Ca e Mg. Bissani et al., (2004) relata que os maiores teores de P nos substratos não influenciaram na concentração desse nutriente nas folhas. O P é muito importante nos solos ácidos e se deve ao fato de que, apesar dos solos conterem grandes quantidades de P total, a sua disponibilidade para as plantas é muito pequena devido à tendência do P em formar compostos de muito baixa solubilidade no solo. Indicando assim que esse substrato proporcionou uma maior absorção de P pela planta.

Embora seja o tratamento de melhores proporções de nutrientes, na sua análise foliar, o estudo não indicou nem uma superioridade nos quesitos analisados de crescimento e de produtividade, em relação a características de frutos foi estatisticamente igual aos outros tratamentos.

Com relação ao tramamento 5 foi observado uma pior performance para o N e Fe, e uma superioridade de K junto ao tratamento 3 e de Cu, podendo relacionar ao diâmetro de caule onde obteve o pior resultado e o segundo pior para altura de planta, indicando que o substrato com 100% casca de arroz não possui um bom aproveitamento em relação a absorção de nutrientes pela planta, em relação ao crescimento e produção, e em características dos frutos os resultados são equivalentes aos outros tratamentos.

6. CONCLUSÕES

O estudou indicou que para a característica de altura de planta e diâmetro de caule o tratamento 3 (40% turfa 60%casca de arroz) como o superior, seguido do tratamento 1 (100%fibra de coco). O tratamento 5 (100% casca de arroz) indicou o pior aproveitamento.

As análises de teor de clorofila das folhas não demonstraram efeitos estatísticos significativos associados à época nem aos tratamentos utilizados no experimento.

No quesito número de frutos o tratamento 1 foi superior, porém em todos as outras caracteristicas avaliadas como produção g/planta, teor de sólidos solúveis totais e diâmetro transversal e longitudinal de frutos, os tratamentos não diferiram entre si.

A análise foliar indicou que o tratamento 4 seguido do tratamento 2 proporciona uma melhor absorção de nutrientes comparados aos demais, com diferenças significativas entre eles, porém nem um dos dois tratamentos se destacaram em característica relevante ao estudo.

Os resultados indicam que se o objetivo é maximizar o crescimento vegetativo, o substrato com maior proporção de turfa seria mais recomendado. Entretanto não se observou diferença significativa nas características de produção, Brix e tamanho de fruto entre os tratamentos, indicando que o substrato pode não influenciar diretamente nessas características. Podendo estar mais relacionadas a adubação.

Dessa forma, a escolha do substrato deve considerar as condições específicas de cultivo, objetivos do produtor, orçamento e disponibilidade do material na região, indicando o de maior custo-benefício e acessibilidade, sendo fundamental realizar testes adicionais em diferentes condições para confirmar os resultados encontrados neste estudo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAIDE, Ederson R. et al. Reasons for processing of rice coproducts: Reality and expectations. Biomass and Bioenergy 120 (2019) 240–256. Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.11.032

Agronometrics. (2022). Top 10 Producing Countries. In **State of the Industry Report 2022**. Retrieved from https://agronometrics.com/ibo/sotir2022/top_10

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil.

Meteorologische Zeitschrift, vol 22 No 6, p. 711-728, 2013.

ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa et al. Comportamento de variedades de mirtileiro sob cultivo agroecológico. 2010.

ANTUNES, Luís Eduardo Corrêa et al. Cultivares de mirtilos para produção em vasos. 2023.

ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa; RASEIRA, M. Cultivo do mirtilo (Vaccinium spp). 2006.

ARGENTA, Gilber et al. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, p. 158-167, 2001.

BEOZZI, S. et al. Substratos sem turfa para a produção de plantas ornamentais envasadas em modo de produção biológico. In: VI Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental: Las buenas prácticas agrícolas en horticultura ornamental. SECH (Sociedad Española de Ciencias Hortícolas), 2014. p. 91-96.

CANTLIFFE, Daniel J.; CASTELLANOS, Javier Z.; PARANJPE, Ashwin V. Rendimento e qualidade de morangos cultivados em estufa afetados pelo nível de nitrogênio em substrato de fibra de coco e casca de pinheiro. Em: **Proceedings of the Florida State Horticultural Society** . 2007. p. 157-161.

CANTUARIAS-AVILÉS, Tatiana et al. Cultivo do mirtilo: atualizações e desempenho inicial de variedades de baixa exigência em frio no Estado de Säo Paulo. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 36, p. 139-147, 2014.

CARPENEDO, S. et al. Importância e perspectivas para a cultura do mirtilo no Brasil. 2022.

CARRIJO, Osmar Alves; LIZ, Ronaldo Setti de; MAKISHIMA, Nozomu. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. Horticultura brasileira, v. 20, p. 533-535, 2002.

CHILDERS, Norman Franklin. Blueberries for growers, gardeners, and promoters. Norman F. Childers Horticultural Publications, 2006. p. 266.

CORTÉS-ROJAS, M. E.; MESA-TORRES, P. A.; GRIJALBA-RATIVA, C. R., PÉREZ-TRUJILLO, M. M. Yield and fruit quality of the blueberry cultivars Biloxi and Sharpblue in Guasca, Colombia. Agronomía Colombiana 34(1), 33-41, 2016

CRONQUIST, Arthur. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia university press, 1981.

DE PAULA QUEIROGA, Vicente et al. MIRTILO (Vaccinium spp.) TECNOLOGIAS DE PLANTIO EM TÍPICAS REGIÕES SERRANAS. 2021. p. 15.

DOS SANTOS, Alverides Machado; RASEIRA, M. O cultivo do mirtilo. 2002.

FACHINELLO, José Carlos. Blueberry. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, 2008. p. 1

FACHINELLO, José Carlos et al. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: EMBRAPA informação tecnológica, 2005.

FALL CREEK – Farm & Nursery. Biloxi. Disponível em: https://www.fallcreeknursery.com/commercial-fruit-growers/varieties/biloxi. Acesso em: 08 de maio de 2024.

FANG, Yang et al. Effect of container size, substrate composition, and genotype on growth and fruit quality of young southern highbush blueberry in a container-based intensive production system. **Scientia Horticulturae**, v. 302, p. 111149, 2022.

FONSECA, L. L.; OLIVEIRA, P. B. A Planta de Mirtilo: Morfologia e fisiologia. Divulgação Agro, v. 556, n. 2, 2007. Disponível em: . Acesso em: 15 de maio de 2024

GALLETTA, G. J.; BALLINGTON, J. R. Blueberries, cranberries and lingonberries. Fruit breeding, v. 2, n. 1, p. 107, 1996.

GIRALDELLI, Mariana Aparecida et al. Propriedade da Fibra de Coco: Uma Revisão Sistemática. UNICIÊNCIAS, v. 24, n. 1, p. 34-38, 2020.

HF BRASIL. Mirtilo: Fruta com consumo em ascensão mundial também está crescendo no Brasil. Disponível em: https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/mirtilo-fruta-com-consumo-em-ascensao-mundial-tambem-esta-crescendo-no-brasil.aspx. Acesso em: 17 jun. 2024.

HILÁRIO, Sandra; SANTOS, Liliana; ALVES, Artur. Diversity and pathogenicity of Diaporthe species revealed from a survey of blueberry orchards in Portugal. Agriculture, v. 11, n. 12, p. 1271, 2021.

INTERNATIONAL BLUEBERRY ORGANIZATION. Página oficial. Disponível em: https://www.internationalblueberry.org/. Acesso em: 28 mai. 2024

KALT, Wilhelmina; JOSEPH, James A.; SHUKITT-HALE, Barbara. Blueberries and human health: a review of current reseach. Journal of the American Pomological Society, v. 61, n. 3, p. 151, 2007.

LIMA, Firmino Nunes de. Cultivo do mirtileiro 'Biloxi' em função de fertirrigação nitrogenada e substratos. 2021.

NEVES, Orlando Sílvio Caires et al. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 40, p. 517-521, 2005.

ORTIZ-DELVASTO, Nidia et al. Composição do substrato afeta o crescimento e os parâmetros fisiológicos do mirtilo. **Scientia Horticulturae** , v. 308, p. 111528, 2023.

RASEIRA, MDCB et al. A cultura do mirtilo. 2004. p. 13.

RISTOW, N. C.; CARPENEDO, S.; ANTUNES, L. E. C. Concentração foliar de nutrientes em mudas de mirtilo em função de diferentes substratos. 2010.

SEVERO, J. et al. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas e capacidade antioxidante de morango e mirtilo. Simpósio do Morango, v. 4, p. 103, 2008.

SERRADO, Filomena et al. Mirtilos guia de boas práticas para produção, promoção e comercialização. Graça Artes Gráficas, 2008. p. 80

SHELTON, Loretta L. et al. Highbush Blueberry Propagation under Southern US Climatic Conditions1. HortScience, v. 16, n. 3, p. 320-321, 1981.

SPIERS, James M. et al. 'Biloxi'southern highbush blueberry. In: VII International Symposium on Vaccinium Culture 574. 2000. p. 153-155.

SPINARDI, Bruna; AYUB, Ricardo Antonio. Desenvolvimento inicial de cultivares de mirtileiro na região de Ponta Grossa (PR) Initial Development of mirtileiro cultivars in the region of Ponta Grossa (PR). Ambiência, v. 9, n. 1, p. 199-205, 2013.

TERCEIRA, NA ILHA. TURFEIRAS DE SPHAGNUM SPP. LIFE, v. 4, n. 3200/94, p. 764.

VILELLA, F. CD do Curso de Producción y Comercialización de Arandanos, Frambuesas y Moras. Montevideo: Sociedad Uruguaya de Horticultura, 2003. 1 CD-ROM. Disponível em: www.smallfruit.org. Acesso em: out. 2003. North Caroline Blueberry News, v.8, n. 3.

WANG, H. et al. Comparison of phytochemical profiles, antioxidant and cellular antioxidant activities of different varieties of blueberry (Vaccinium spp.). Food Chemistry, v. 217, n.1, p.773-781, 2018

YANG, Haiyan et al. Metabolomics combined with physiological and transcriptomic analyses reveal regulatory features associated with blueberry growth in different soilless substrates. **Scientia Horticulturae**, v. 302, p. 111145, 2022.

Zee, F. Preliminary Yields of Southern Highbush Blueberry in Waimea, Hawai‘i. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service (USDA/ARS), Pacific Basin Agricultural Research Center (PBARC), Tropical Plant Genetic Resource Management Unit, Hilo; 2006.