



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

BISMARCK GABRIEL GONÇALVES

**CULTIVO DE MIRTILEIRO CV. EMERALD SOB CRESCENTES DOSES DE
BIOESTIMULANTE NO BREJO PARAÍBANO**

AREIA
2024

BISMARCK GABRIEL GONÇALVES

**CULTIVO DE MIRTILEIRO CV. EMERALD SOB CRESCENTES DOSES DE
BIOESTIMULANTE NO BREJO PARAÍBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador(a): Profa. Dra. Rejane Maria Nunes Mendonça.

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

G635c Gonçalves, Bismarck Gabriel.

Cultivo de mirtilheiro CV. Emerald sob crescentes doses de bioestimulante no Brejo Paraibano / Bismarck Gabriel Gonçalves. - Areia:UFPB/CCA, 2024.
39 f. : il.

Orientação: Rejane Maria Nunes Mendonça.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Vaccinium corymbosum L. 3. Mirtilo.
4. Viusid Agro®. I. Mendonça, Rejane Maria Nunes. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

BISMARCK GABRIEL GONÇALVES

**CULTIVO DE MIRTILEIRO CV. EMERALD SOB CRESCENTES DOSES DE
BIOESTIMULANTE NO BREJO PARAÍBANO**

Trabalho de graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 29/10/2024.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
REJANE MARIA NUNES MENDONÇA
Data: 11/12/2024 21:10:44-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Rejane Maria Nunes Mendonça (Orientadora)

DFCA/CCA/UFPB



Documento assinado digitalmente
LUCAS HENRIQUE MACIEL CARVALHO
Data: 10/12/2024 13:48:16-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

MSc. Lucas Henrique Maciel Carvalho

PPGA/CCA/UFPB



Documento assinado digitalmente
MARCIA MARIA DE SOUZA GONDIM DIAS
Data: 12/12/2024 08:53:24-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dra. Márcia Maria de Souza Gondim Dias

Consultora



Documento assinado digitalmente
RENATO PEREIRA LIMA
Data: 10/12/2024 09:05:47-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dr. Renato Pereira Lima

Pesquisador PCI/INSA/CNPq

AGRADECIMENTOS

As minhas avós, Maria Gonçalves de Matos (*in memoriam*) e Rosa Maria da Conceição, pelo apoio sempre presente, a educação, o cuidado, o carinho e o amor incondicional.

Aos meus avôs, Francisco Severino da Silva (*in memoriam*) e Pedro Alexandre Gonçalves (*in memoriam*), que infelizmente partiram comigo ainda muito jovem e não consegui conviver o bastante para formar lembranças, mas estão presentes no meu imaginário e por histórias.

Aos meus pais, Maria de Lourdes Gonçalves da Silva e Geraldo Gonçalves da Silva, por todo amor infinito, o cuidado e preocupações, pelos sacrifícios realizados, pela possibilidade de vivenciar este momento.

Ao meu irmão, Guilherme Gonçalves da Silva pelo apoio e parceria de sempre e por poder compartilhar paixões.

A Sabrina Trajano P. da Silva, pelo companheirismo, pelas alegrias compartilhadas, as dores vencidas e o sentimento recíproco sem dimensões!

Aos professores do Curso de Agronomia do CCA, em especial, Daniel Duarte, quem me deu a primeira oportunidade e atenção a um estudante cheio de ideias. Bruno Dias, grande amigo, agradeço pelo acolhimento, orientação, as conversas fiadas, os conselhos e o apoio ao meu desenvolvimento profissional e pessoal.

As minhas primeiras orientadoras Naysa Flávia e Lenyneves Duarte, por proporcionar a experiência dos projetos extensão, pelos desafios submetidos, todos os ensinamentos adquiridos, mas também por toda a confiança e o acolhimento.

A minha Orientadora Rejane Mendonça, por aceitar encarar esse desafio, a confiança e o conhecimento compartilhado.

A Márcia Maria da Floricultura Alecrim Dourado, pelo respeito, pela amizade e a possibilidade de realizar este trabalho.

A banca examinadora em nome Lucas Henrique por toda ajuda a paciência e Renato Pereira pela atenção e disponibilidade em participar deste momento.

A todos os amigos que passaram e convivi na Rural Empresa Júnior, em especial a Patrícia Constantino, Tobias Souza, Evelyn Felix, Samandra Lima e Bruno Silva (Bruninho).

A todos os amigos e colegas que convivi nos Projetos de Extensão, em especial a Benja Ferreira, pela parceria de tantos momentos.

*“Meu coração
É bandoleiro, seresteiro
Onde toca um sanfoneiro
Ele não para de dançar”*

Chico Salles, Coração bandoleiro

RESUMO

Atualmente a cultura do mirtilo no Brasil apresenta um elevado potencial mercadológico e de crescimento das áreas de produção. O estudo do desenvolvimento do mirtilheiro em regiões não tradicionais, certamente contribui para expansão da produção nacional. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento das plantas de mirtilheiro cv Emerald, sob aplicação do bioestimulante Viusid Agro[®], em Areia, Paraíba. O experimento foi realizado entre novembro de 2023 a abril de 2024, na floricultura Alecrim Dourado, localizada no Engenho Tapuio, zona rural do município de Areia, Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo os tratamentos distribuídos em 4 blocos com 5 plantas por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos por diferentes doses do bioestimulante Viusid Agro[®], sendo: T1 = sem aplicação bioestimulante (testemunha); T2 = 0,5 ml/3L; T3 = 1,0 ml/3L e T4 = 2,0 ml/3L. Na primeira avaliação, foi quantificada o número total de brotações e massa seca de brotações retiradas, sendo posteriormente realizada a poda, deixando 20 brotações por planta. As avaliações realizadas foram quinzenais a partir dos 30 dias após a poda, ao total de 8 avaliações. As variáveis analisadas foram: Comprimento de brotações/ramos, diâmetro de brotações/ramos e o Número de folhas. Não houve diferença significativa entre doses para as variáveis número total de brotações e massa seca de brotações retiradas, evidenciando que a utilização do bioestimulante Viusid Agro[®], nas doses aplicadas, não influenciou a emissão de brotações pelas plantas. Verificou-se que o comprimento de ramos e o número de folhas foram influenciadas significativamente pelos fatores doses e tempo, o diâmetro de ramos foi influenciado apenas pelo tempo. A aplicação do bioestimulante Viusid Agro[®] na dose de 2,0 ml/3L elevou o crescimento de ramos do mirtilheiro cv. Emerald. Baixas concentrações do bioestimulante Viusid Agro[®] minimizam os efeitos do crescimento de ramos e número de folhas do mirtilheiro Cv. Emerald.

Palavras chave: *Vaccinium corymbosum* L; mirtilo; Viusid Agro[®].

ABSTRACT

Currently, blueberry cultivation in Brazil shows a high market potential and growth in production areas. The study of blueberry plant development in non-traditional regions certainly contributes to the expansion of national production. In this context, this study aimed to evaluate the growth of Emerald blueberry plants under the application of the biostimulant Viusid Agro® in Areia, Paraíba. The experiment was conducted between November 2023 and April 2024 at Alecrim Dourado floriculture, located in Engenho Tapuio, a rural area in the municipality of Areia, Paraíba. The experimental design was a randomized block design, with treatments distributed across four blocks, each containing five plants per experimental unit. The treatments consisted of different doses of the biostimulant Viusid Agro®: T1 = no biostimulant application (control); T2 = 0.5 ml/3L; T3 = 1.0 ml/3L; and T4 = 2.0 ml/3L. During the first evaluation, the total number of shoots and the dry mass of the removed shoots were quantified. Pruning was then performed, leaving 20 shoots per plant. Evaluations were carried out every two weeks, starting 30 days after pruning, totaling eight assessments. The variables analyzed included: shoot/branch length, shoot/branch diameter, and the number of leaves. There was no significant difference among doses for the variables total number of shoots and dry mass of removed shoots, indicating that the application of Viusid Agro® at the tested doses did not influence shoot emission by the plants. It was observed that branch length and the number of leaves were significantly influenced by the factors of dose and time, while branch diameter was influenced only by time. The application of Viusid Agro® at a dose of 2.0 ml/3L increased the branch growth of Emerald blueberry plants. Lower concentrations of the biostimulant minimized the effects on branch growth and the number of leaves in Emerald blueberry plants.

Keywords: *Vaccinium corymbosum* L; blueberry; Viusid Agro®.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Produção mundial total de mirtilos em toneladas entre 2012 a 2022. Fonte: Adaptado de FAOStat (2023)..... | 12 |
| Figura 2 - Variação média de valores mensais por quilograma em entrepostos de abastecimento de 5 estados em 2023. Fonte: Adaptado de Ceasa PR, (2023); Ceagesp SP, (2023); Ceasa MG, (2023); Ceasa GO, (2023) e Ceasa RS, (2023)..... | 14 |
| Figura 3 - Esquema taxonômico simplificado evidenciando os subgêneros <i>Cyanococcus</i> e <i>Oxycoccus</i> . Fonte: Adaptado de Jesus (2013)..... | 15 |
| Figura 4 - Esquema representativo das estruturas da flor do mirtilheiro. Fonte: Adaptado de Chamorro; Nates-Parra (2015); Nunes-Silva <i>et al.</i> , (2023)..... | 17 |
| Figura 5 - Comparação visual da distância entre estruturas nas flores de mirtilo dos grupos Rabbiteye (1) e Southern Highbush (2). (A) Distância do estigma ao exterior da campânula, (B) Distância entre o estigma e o poro do apêndice tubular, (a) Filete e Antera, (b) Apêndice Tubular. Fonte: Adaptado de Valdivieso; Trindade; Oliveira (2015). | 20 |
| Figura 6 - Representação da distância em linha reta entre (A) estação meteorológica CCA/UFPB e (B) área experimental na Floricultura Alecrim Dourado. Fonte: Adaptado de Google Earth (2024)..... | 24 |
| Figura 7 - Variações climáticas durante o período de 04/11/2023 a 18/03/2024. (A) Temperaturas média, máxima e mínima; (B) Umidade relativa do ar; (C) Precipitação pluviométrica e (D) Insolação. Fonte: Inmet.gov.br (2024). | 25 |
| Figura 8 - Identificação dos tratamentos com etiquetas coloridas e numeradas. (A) Azul = T1; (B) Vermelho = T2; (C) Amarelo = T3 e (D) Verde = T4..... | 26 |
| Figura 9 - Esquema da organização dos blocos na área experimental e cv Jewel representada pela coloração cinza escuro. | 27 |
| Figura 10 - Linha do tempo das atividades realizadas durante o período experimental. | 28 |
| Figura 11 - Médias entre os tratamentos (A) Número Total de Brotações, (B) Massa Seca de Brotações Retiradas. | 30 |
| Figura 12 - Comprimento em relação as doses de bioestimulante e em relação aos dias após a poda. | 31 |
| Figura 13 - Diâmetro das brotações em relação aos dias após a poda. | 32 |
| Figura 14 - Número de folhas em relação as doses de bioestimulante e em relação aos dias após a poda. | 34 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Valores das propriedades nutricionais em 100g de mirtilo <i>in natura</i> | 19 |
| Tabela 2 - Caracterização dos frutos de mirtilos no interior de São Paulo. | 21 |
| Tabela 3 – Produtos usados na solução nutritiva para fertirrigação e suas medidas | 26 |
| Tabela 4 - Análises de variância para número total de brotações (BROT) após a poda e massa seca das brotações retiradas (MSBR). | 29 |
| Tabela 5 - Análises de variância para comprimento de ramos (COMP), diâmetro de ramos (DIAM) e número de folhas (NFOL) | 30 |

SÚMARIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. REVISÃO TÉORICA | 12 |
| 2.1. Importância Econômica mundial e nacional | 12 |
| 2.2. O Mirtilheiro, aspectos botânicos | 14 |
| 2.3. Morfologia do mirtilheiro | 15 |
| 2.4. Grupos e Cultivares | 19 |
| 2.5. Cultivar Emerald | 22 |
| 2.6. Bioestimulantes e Viusid Agro® | 22 |
| 3. METODOLOGIA | 24 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 5. CONCLUSÃO | 34 |

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da produção de mirtilos está diretamente ligado às tendências alimentares globais, impulsionado pelo interesse no consumo de alimentos que oferecem benefícios à saúde, especialmente devido às suas propriedades nutracêuticas e funcionais. Este crescimento produtivo é reflexo da atual demanda de vários grupos de consumidores a alimentos mais saudáveis (Antunes; Baccan, 2023). O consumo regular de mirtilos contribui na prevenção de doenças cardiovasculares, neurológicas e na diabetes, graças ao efeito anti-inflamatório e antioxidante dos altos níveis de compostos fenólicos presentes nos frutos (Curtis et al., 2019). Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, no ano de 2012 a produção mundial de mirtilos foi estimada em 489.965,13 t, após 10 anos os dados dessa produção apresentaram números de 1.228.595,98 t, um aumento aproximado de 150.64% (FAO, 2023).

A fruticultura brasileira é um setor agrícola com grande impacto econômico seja na produção interna ou para exportação. No Brasil, o mirtilheiro foi introduzida oficialmente pela Embrapa Clima Temperado no início da década de 1980, em Pelotas - RS, com materiais tradicionais existentes na época. Atualmente é notável a expansão da produção para regiões não tradicionais devido ao desenvolvimento de materiais adaptados a regiões subtropicais e tropicais, ou seja, eliminando quase que completamente ou completamente a necessidade de frio hibernal (Antunes, 2023). No país, nos últimos 13 anos a cultura têm sido difundida em localidades no Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, exclusivamente com as cultivares desenvolvidas pela Universidade da Flórida e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, adaptadas às regiões de clima mais quente, como o cultivar Emerald (Silva, 2018).

Atualmente a cultura apresenta um elevado potencial de crescimento das áreas de produção, atrelada a vantagens como: possibilidade do cultivo em pequenas áreas; o grande interesse do mercado consumidor, tanto interno como externo; a possibilidade de exploração em outros segmentos como o turismo; poucos desafios fitossanitários; alto valor agregado ao fruto e a capacidade de industrialização. Além disso, a produção da fruta em diferentes localidades com variabilidade de climas propicia a oferta de frutas em diferentes épocas do ano (Carpenedo; Raseira; Franzon, 2022). No entanto, a produção brasileira de mirtilo ainda é bastante incipiente na maioria das regiões, sendo que a maior parcela da fruta comercializada tem origem de outros países. No Ceagesp, maior entreposto comercial do país, dentre todo o mirtilo que foi recebido no ano de 2023, os principais emitentes foram o Chile, Peru e Uruguai (Ceagesp, 2023).

Diante aos desafios possíveis de introduzir mirtilo em regiões não tradicionais como a Paraíba, é necessário a condução de estudos que viabilizem técnicas eficientes e construam o conhecimento do manejo mais adequado com a cultura, nas condições climáticas locais. Além das técnicas do manejo cultural, o uso de bioestimulantes como estímulo suplementar pode inferir resultados benéficos para aprimorar o desenvolvimento dos materiais e desempenhar precocidade em estádios importantes. Estes produtos são utilizados como alternativa na regulação de processos fisiológicos, estimulação de crescimento e tolerância a estresses bióticos e abióticos (Pinho, 2022).

O Viusid Agro® é um destes produtos disponíveis no mercado, uma solução pronta para aplicação foliar ou diluída na água de irrigação. Este é um regulador de crescimento a base de aminoácidos submetidos a processo biocatalítico de ativação molecular, entre outros compostos (Costa; Saboya; Santos, 2021). Os aminoácidos são constituintes básicos das proteínas, pois permitem aumentar a qualidade e a quantidade da produção, por intervirem positivamente na formação e fortalecimento do sistema radicular, na capacidade de absorção e translocação de micronutrientes minerais (Barbosa, 2017).

O estudo do desenvolvimento do mirtilheiro em regiões não tradicionais, certamente contribui para expansão da produção nacional, gerando informação acessível à população local e aos produtores. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações do bioestimulante Viusid Agro® e seus potenciais benefícios sobre o crescimento vegetativo das plantas de mirtilheiro, cultivar Emerald, do grupo Southern Highbush, em Areia, Paraíba.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Importância Econômica mundial e nacional

A produção mundial de mirtilos ainda está concentrada em países do Hemisfério Norte, o Estados Unidos em especial, além de maior produtor também é o maior consumidor mundial, ao ponto de sua produção interna ser insuficiente para atender a demanda do mercado, especialmente durante a entressafra (Antunes, 2023). No Hemisfério Sul, o Peru tornou-se o maior produtor de mirtilos, sendo atualmente o segundo maior produtor mundial, junto ao Chile são os grandes produtores do fruto para exportação, com a produção concentrada na entressafra para atender o mercado no Hemisfério Norte (Carpenedo; Raseira; Franzon, 2022). A Figura 1 mostra a produção mundial de mirtilos em toneladas durante 2012 a 2022.

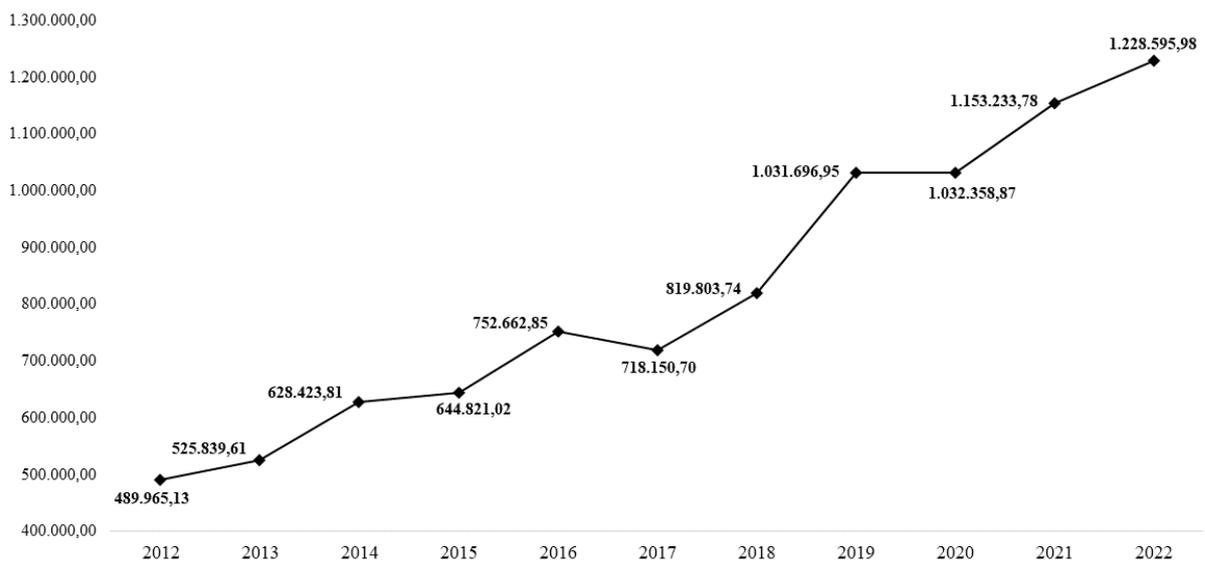


Figura 1 - Produção mundial total de mirtilos em toneladas entre 2012 a 2022. **Fonte:** Adaptado de FAOStat (2023).

O cultivo do mirtilo no Brasil, assim como das pequenas frutas em geral, tem como característica a produção em pequenas propriedades e em pequenas áreas. Por este motivo, há uma grande dificuldade em obter dados oficiais sobre área plantada e produção no Brasil. Sendo esses dados normalmente obtidos pelos escritórios regionais de extensão rural e assistência técnica aos produtores ou prefeituras, muitas vezes divulgados apenas localmente. Contudo, levantamentos realizados em 2014 apontaram um crescimento de 100 ha em 2006 para 400 ha de área cultivada, distribuídos nos estados de RS, SC, PR, MG e SP. A perspectiva é que esses valores sejam bem maiores atualmente. Um outro levantamento realizado pela Emater/Ascar-

RS em 2020, Estado pioneiro na produção de mirtilo nacionalmente, apontou 66 ha cultivados com mirtilo, entretanto, estima-se que a área plantada no estado seja bem maior, com cerca 150 ha. Esse aumento em área ao longo dos anos mostra como a cultura vem ganhando espaço e importância na fruticultura nacional (Carpenedo; Raseira; Franzon, 2022).

Atualmente, as experiências mostram a possibilidade de cultivo em regiões mais quentes além das regiões subtropicais já citadas, os investimentos na produção de mirtilos em vasos no Nordeste se direcionam a Bahia na Chapada Diamantina, Pernambuco em Petrolina e o Ceará, na Serra de Ibiapaba, que teve a sua primeira colheita no ano de 2022 (Antunes, 2023; Carpenedo; Raseira; Franzon, 2022). Infelizmente, a produção brasileira de mirtilo ainda é incipiente na maioria das regiões, a maior parcela da fruta comercializada tem origem de outros países. No maior entreposto de comercialização do país, o Ceagesp-SP, dentre todo o mirtilo que chega no entreposto, os principais emitentes são o Chile, Peru e Uruguai. Somente o Chile, no ano de 2023 correspondeu a 57,8% do mirtilo absorvido no entreposto, foram 176,78 t (Ceagesp, 2023).

Para a cultura do mirtilo, a mão de obra é o ponto que mais onera os custos de produção, sendo que, sozinha é responsável por 52,57% do custo total da produção por hectare. Porém, os fatores que contribuem para o lucro/custo são bastante variáveis conforme a região, tais como, a variedade cultivada, destino da produção (fresco ou processamento), disponibilidade de insumos e mão de obra, tempo que o pomar leva para atingir a capacidade total de produção, proximidade do mercado consumidor, entre outros. O mirtilo é uma atividade de alto custo, os lucros e perdas dependem majoritariamente da produtividade e do preço pago pelo quilo da fruta (Antunes, 2023). A figura 2 mostra os valores do mirtilo comercializado em entrepostos de abastecimento dos estados que se é possível realizar consulta pelos portais informativos oficiais.

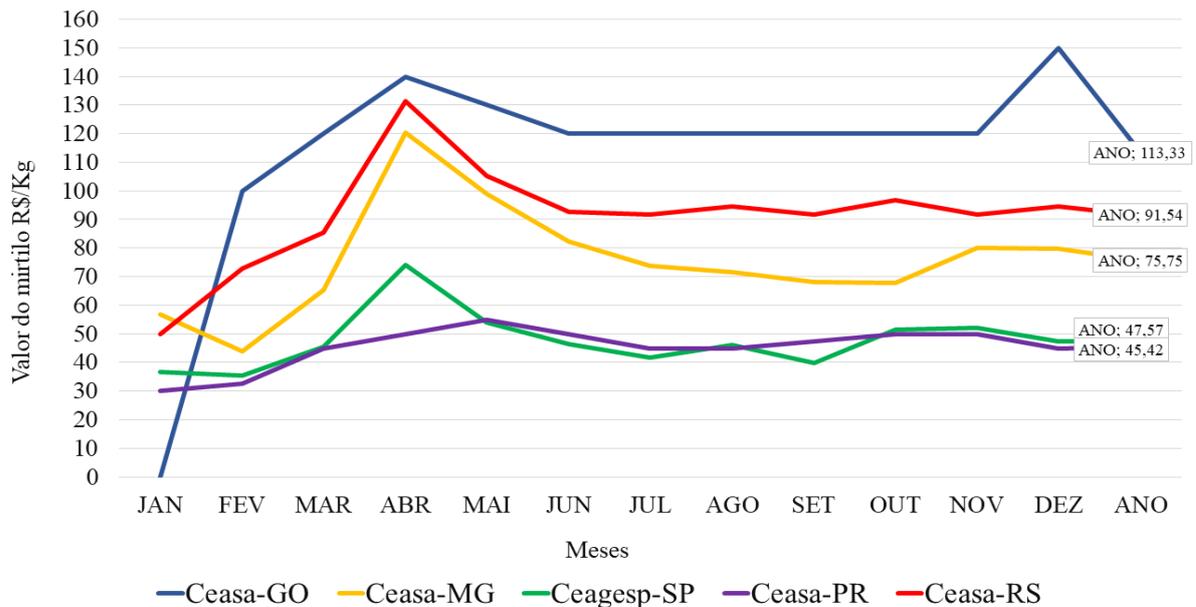


Figura 2 - Variação média de valores mensais por quilograma em entrepostos de abastecimento de 5 estados em 2023. **Fonte:** Adaptado de Ceasa PR, (2023); Ceagesp SP, (2023); Ceasa MG, (2023); Ceasa GO, (2023) e Ceasa RS, (2023).

2.2. O Mirtilheiro, aspectos botânicos

Mirtilo é o nome comum para os frutos de vários arbustos pertencentes ao gênero *Vaccinium*, dentre tantos, são pouco os utilizados atualmente visando a produção agrícola, são basicamente espécies originárias principalmente de bosques da América do Norte e algumas poucas do Norte da Europa, como o *V. corymbosum* L. e *V. myrtillus* L. (Ramos, 2018). No entanto, o gênero *Vaccinium* inclui cerca de 450 espécies espalhadas pelo mundo, a maior parte delas se encontram no continente asiático e cerca de 47 espécies tem origem nas Américas do Sul e Central (Fonseca; Oliveira, 2007).

Vaccinium pertence à família botânica Ericaceae e está dividido em vários subgêneros (Figura 3), os quais apresentam enormes variações morfológicas que os diferenciam entre si; características principalmente sobre a própria conformação dos arbustos e até seus frutos. Essas disparidades de dimensões vão desde plantas com apenas alguns centímetros de altura como *V. macrocarpum* Aiton, uma planta rasteira com ramos que podem atingir os 2 m de comprimento; O *V. ashei* Reade no sul dos Estados Unidos, um arbusto que pode atingir facilmente mais de 4 m de altura e o *V. myrtillus* L. na Europa, com caules herbáceos e que geralmente não ultrapassam os 0,5 m de altura (Fonseca; Oliveira, 2007).

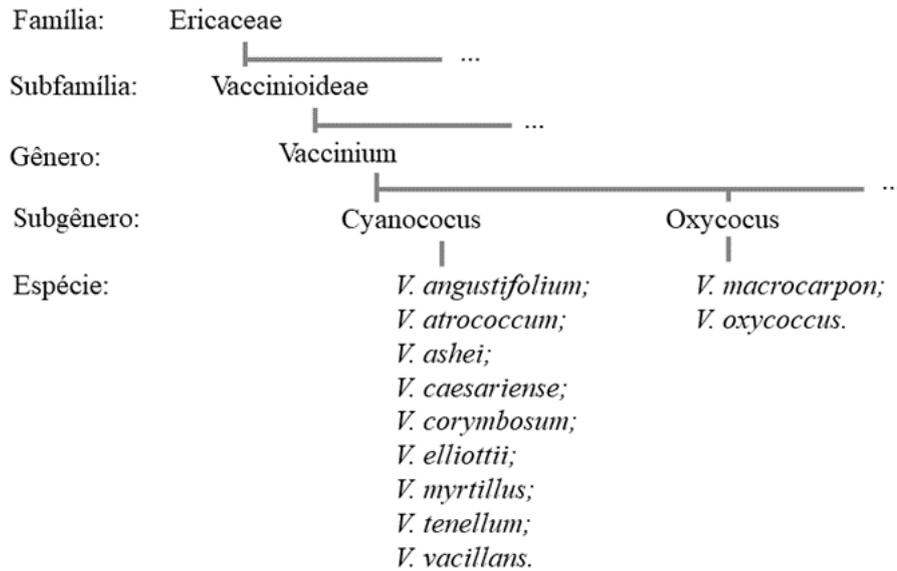


Figura 3 - Esquema taxonômico simplificado evidenciando os subgêneros *Cyanococcus* e *Oxycoccus*. **Fonte:** Adaptado de Jesus (2013).

Dentre estes subgêneros pode-se dizer que dois deles desempenham maior importância de uso agrícola. O subgênero *Cyanococcus*, que compõem a maior parte das espécies de mirtilo normalmente conhecidas e cultivadas, as chamadas Blueberries e o subgênero *Oxycoccus*, conhecido como Cramberry. Os frutos de Cranberries apresentarem coloração da casca vermelha, muito diferente de todos os demais subgêneros que normalmente tem os frutos de coloração azulada, o que leva alguns pesquisadores considera-lo como um gênero distinto (Jesus, 2013).

2.3. Morfologia do mirtilheiro

O sistema radicular dos mirtilos tem característica de ser bastante superficial, compacto e não possuir muitos pelos radiculares ao contrário da maioria das plantas, o que certamente impõe impactos na dinâmica de absorção de água e nutrientes (Cantuariais-Avelis, 2010). Assim, possui um sistema constituído basicamente por dois tipos de raízes. As raízes mais grossas, com 2 a 11mm, que podem alcançar profundidades aproximadamente de 1m, responsáveis pela fixação do arbusto e as raízes finas com diâmetro inferior a 2 mm, distribuídas entre 30 a 40 cm de profundidade e asseguram a absorção de água e nutrientes (Moreira *et al.*, 2021). O crescimento de ramos não é necessariamente dependente do crescimento radicular, porém essa relação é menos evidente no desenvolvimento e maturação dos frutos, onde a planta irá desempenhar dois picos de crescimentos, um na fase de diferenciação floral e outro ao vingamento dos frutos (Fonseca; Oliveira, 2007).

Na maior parte das plantas a água e os nutrientes geralmente são uniformemente translocados depois de absorvidos pelas raízes, porém, no mirtilheiro este movimento não ocorre de maneira uniforme. O sistema vascular das raízes e da parte aérea não são totalmente interligados, assim, se a água e os nutrientes forem distribuídos apenas de um dos lados da planta, esse se desenvolverá bem mais em relação ao seu oposto, evidenciando a necessidade de distribuir água e nutrientes uniformemente ao redor da planta (Moreira *et al.*, 2021).

Os arbustos de mirtilo preferem solos ácidos, bem drenados e com alto teor de matéria orgânica, sendo sensíveis à compactação e encharcamento do solo (Cantuariais-Avelis, 2010). Grande parte dos pomares de mirtilo implantados no Brasil desde sua introdução décadas atrás, tiveram como referência sistemas de produção de países tradicionais como os Estados Unidos, ou de vizinhos como Chile e Argentina. Fazendo seu cultivo em camalhões, incorporando muita matéria orgânica a fim de disponibilizar carbono e porosidade ao solo, otimizando o crescimento radicular (Antunes, 2023).

As folhas são simples, com pecíolo curto, limbo de formato elíptico ou ovalado, se formam nos ramos a partir dos nós de forma alternada e variam de tamanho conforme a cultivar (Camarena, 2022). As gemas são formadas nas axilas das folhas, presentes as gemas vegetativas, que originaram novos fluxos, localizadas mais próximo a base dos ramos e as gemas reprodutivas que darão origem as hastes florais; estas gemas iniciam na extremidade distal, prosseguindo de forma basíptia ao longo do ramo. A quantidade de gemas está relacionada com o vigor vegetativo, onde ramos com maiores diâmetros possuem mais folhas e consequentemente mais gemas (Fonseca; Oliveira, 2007; Lima, 2021). Na base da planta, onde seria a conexão entre raiz e caule existe o que se chama de coroa ou anel, com gemas que emitem novos ramos vigorosos, chamados de ramos do ano, que se tornam lenhosos no segundo ano de crescimento. Com isso a orientação nos primeiros anos é deixar a planta em uma estrutura aberta ao centro com o uso da poda para favorecer a emissão de novos ramos da coroa (Cantuariais-Avilés, 2010).

O mirtilo floresce em racemo com 6 a 14 flores por inflorescência, mas o número de flores por haste floral depende da posição da gema floral no ramo. As gemas em posição mais distal são as que apresentam maior número de flores e vai diminuindo em sentido a base (Fonseca; Oliveira, 2007). As flores são perfeitas e completas, ou seja, apresentam cálice, corola e órgãos reprodutivos masculinos e femininos (Figura 4). Estas flores têm formato de campânula voltada para baixo, com suas pétalas soldadas e de cor branca ou levemente rosada. São cerca de 8 a 10 estames inseridos na base da corola, ao redor de um estilete longo. O ovário é ínfero com 4 a 5

lóculos e diversos óvulos por lóculo (Valdivieso; Trindade; Oliveira, 2015; Nunes-Silva *et al.*, 2023).

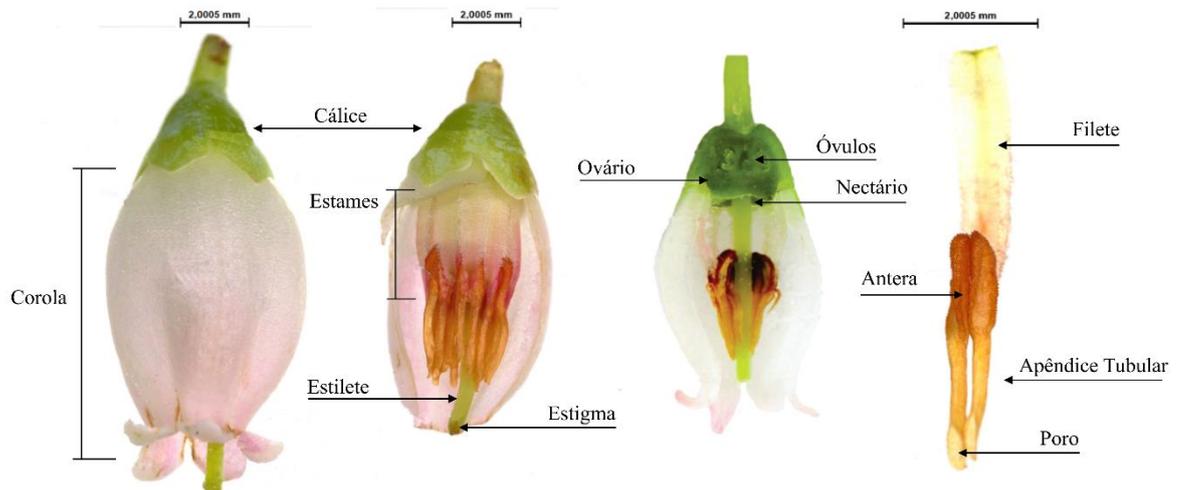


Figura 4 - Esquema representativo das estruturas da flor do mirtilheiro. **Fonte:** Adaptado de Chamorro; Nates-Parra (2015); Nunes-Silva *et al.*, (2023).

As flores são autocompatíveis e pode ocorrer autopolinização, porém, sua estrutura não favorece o contato direto do pólen com o estigma sem que haja a intervenção de agentes externos, destacando a ação das abelhas, pois o pólen tende a cair fora da flor. Além disso, as anteras possuem um prolongamento chamado de “apêndice tubular” que finda em um poro de abertura oblíqua na extremidade do mesmo, assim, estas possuem deiscência poricida onde o pólen será liberado pela extremidade de cada apêndice tubular durante o período de receptividade do estigma. Existem diferenças mensuráveis entre espécies na relação do comprimento do estilete e dos apêndices tubulares, que pode facilitar ou não a autopolinização devido a maior proximidade entre o estigma e o poro do apêndice tubular (Valdivieso; Trindade; Oliveira, 2015).

Portanto, encontra-se a necessidade de estímulo por vibração dos polinizadores para que os grãos de pólen sejam liberados através do poro, embora qualquer outro agente que chacoalhe a flor possa ocasionar sua liberação. A quantidade de pólen liberado por ação de vibração das abelhas é superior, podendo haver tanto a autopolinização, quanto a polinização cruzada, que apresenta resultados ainda melhores em comparação a autopolinização, mostrando a importância da presença de polinizadores, principalmente as abelhas nos pomares comerciais

de mirtilo para atingir uma produção satisfatória e economicamente viável (Valdivieso; Trindade; Oliveira, 2015; Nunes-Silva *et al.*, 2023).

O fruto é uma baga de formato levemente achatado de coloração azul escura ou violeta escuro quando maduro, com a superfície coberta por cera (pruína), que dá característica ao fruto (Linhares, 2019). Tem sabor doce-ácido a ácido, podendo conter mais de 65 sementes as quais desempenham papel fundamental no aumento de peso e no tempo de maturação, pois são fontes de hormônios reguladores de crescimento, necessários para o desenvolvimento do fruto até a maturação (Valdivieso; Trindade; Oliveira, 2015).

Durante o processo de crescimento e maturação os frutos passam por três fases distintas: i) A característica da primeira fase é o rápido aumento do volume da baga; ii) A baga continua aumentando, porém bem menos, pois os embriões no interior das sementes estão se desenvolvendo; iii) A terceira é a fase mais rápida, onde a baga começa a amadurecer, aumenta seu volume rapidamente, os tecidos amolecem, o teor de clorofila diminui e aumenta o teor em antocianinas, passando de verdes a azuis, ocorrendo o aumento no teor de sólidos solúveis e diminuição da acidez. É um fruto não climatérico, ou seja, devem ser colhidos no ponto de maturação plena ou quando atingem a qualidade máxima (Moreira *et al.*, 2021).

Apesar de pequeno o fruto do mirtilheiro tem grande valor nutricional, motivo pelo qual ao longo dos anos o seu consumo vem se popularizando por todo o mundo, devido principalmente ao grande potencial antioxidativo, auxílio na prevenção de envelhecimento de tecidos e efeitos redutores de problemas cardiovasculares, com boa quantidade de vitaminas e minerais (Carpenedo; Raseira; Franzon, 2022). A Tabela 1 expõe valores das propriedades nutricionais em 100g de mirtilo *in natura*.

Tabela 1 - Valores das propriedades nutricionais em 100g de mirtilo *in natura*.

| Nome | Valor | Unidade | Nome | Valor | Unidade |
|-----------------|-------|---------|----------------------------------|-------|---------|
| Água | 84,2 | g | Potássio | 77 | mg |
| Energia | 57 | Kcal | Sódio | 1 | mg |
| Proteína | 0,74 | g | Zinco | 0,16 | mg |
| Gorduras totais | 0,33 | g | Cobre | 0,057 | mg |
| Carboidratos | 14,5 | g | Manganês | 0,336 | mg |
| Fibra | 2,4 | g | Vitamina A | 3 | µg |
| Açúcares totais | 9,96 | g | Tiamina (B1) | 0,037 | mg |
| Sacarose | 0,11 | g | Riboflavina (B2) | 0,041 | mg |
| Glicose | 4,88 | g | Niacina (B3) | 0,418 | mg |
| Frutose | 4,97 | g | Vitamina B6 | 0,052 | mg |
| Amido | 0,03 | g | Folato (B9) | 6 | µg |
| Cálcio | 6 | mg | Vitamina C | 9,7 | mg |
| Ferro | 0,28 | mg | Vitamina E (alfa-tocoferol) | 0,57 | mg |
| Magnésio | 6 | mg | Vitamina K (filoquinoma) | 19,3 | µg |
| Fósforo | 12 | mg | Ácidos graxos (totais saturados) | 0,028 | g |

Fonte: Adaptado de U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, FoodData Central (2019).

2.4. Grupos e Cultivares

As espécies cultivadas têm origem em regiões de clima temperado e naturalmente necessitam de horas de frio hibernal ($\leq 7,2$ °C), um período de repouso vegetativo onde ocorre a queda das folhas e acúmulo de reservas para amadurecimento das gemas florais. Os mirtilos cultivados podem ser distribuídos em três grandes grupos, levando em consideração principalmente o seu porte: i) O grupo Lowbush (porte baixo), são arbustos de até 0,5 m de altura, com exigência de 650 a 850 horas de frio anuais, uma das espécies importantes é *V. angustifolium* Aiton; ii) Grupo Highbush (Porte alto), são plantas que podem chegar aproximadamente a 2 m de altura, com necessidade de 650 a 850 horas de frio anuais, com uma das espécies mais importantes atualmente, a *V. corymbosum* L; iii) Grupo Rabbiteye (olho de coelho), também são plantas altas, podendo alcançar de 2 a 4 m, com exigência de 300 a 400 horas de frio anuais e naturalmente as com menos exigência ao frio hibernal em comparação as demais. Uma espécie bastante importante neste grupo é a *V. ashei* Reade (Cantuariais-Avilés, 2010).

Contudo, no grupo Highbush, foi criado um subgrupo, o Southern Highbush onde se encontram as cultivares de menor exigência ao frio e maior precocidade produtiva dos materiais disponíveis atualmente no país. São cultivares oriundas de melhoramento genético, que incluem híbridos interespecíficos entre *V. corymbosum* L. e outras espécies como exemplo *V. ashei* Reade, *V. darrowi* Camp, estes materiais foram desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento

de Mirtilos da Universidade da Florida (Cantuariais-Avilés, 2010). O subgrupo Southern Highbush, possui uma maior taxa de autocompatibilidade, exibindo a menor distância entre o estigma e os poros dos apêndices tubulares em comparação a outros grupos, como também o grupo onde o estigma se encontra na superfície da campânula como destaca a (Figura 5) (Valdiviesso; Trindade; Oliveira, 2015).

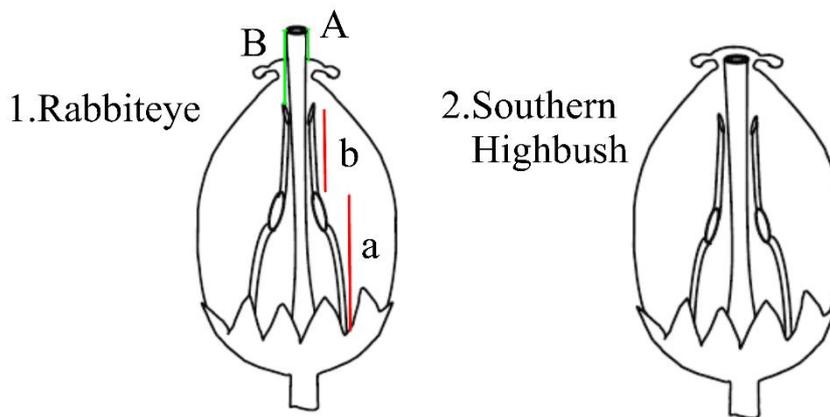


Figura 5 - Comparação visual da distância entre estruturas nas flores de mirtilo dos grupos Rabbiteye (1) e Southern Highbush (2). (A) Distância do estigma ao exterior da campânula, (B) Distância entre o estigma e o poro do apêndice tubular, (a) Filete e Antera, (b) Apêndice Tubular. **Fonte:** Adaptado de Valdiviesso; Trindade; Oliveira (2015).

Em território nacional, o mirtilo foi introduzido pela Embrapa Clima Temperado por volta de 1980 em Pelotas - RS, com cultivares do grupo Rabbiteye. Posteriormente os cultivos se expandiram e se concentraram especialmente nas áreas mais frias do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Por muitos anos a produção se manteve com base produtiva nas cultivares Powderblue, Bluebelle, Bluegem, entre outras. Contudo, baseada em experiências de países vizinhos e visando buscar materiais com menos exigência de frio hibernal, os produtores apostaram nas cultivares Misty, O'Neal, Georgiagem, Bluecrisp e Gulfcoast, do subgrupo Southern Highbush, que prontamente apresentaram bom desempenho (Antunes, 2023).

Com o aperfeiçoamento nas técnicas de cultivo e maiores avanços no melhoramento genético, houve o surgimento de novas cultivares com baixíssima ou nenhuma exigência de frio, assim a expansão da produção pode alcançar regiões até então não tradicionais, com a possibilidade do cultivo em vasos ou bags, utilizando substratos de materiais inertes sem a presença de solo, como casca de arroz, fibra de coco e acícula de pinus, permitindo aos produtores uma produção precoce e contínua ('Evergreen'¹) (Antunes; Baccan, 2023). Estas

¹ Evergreen ou Sempre Verde: A planta não entra em dormência, nem há queda de folhas. Ela vegeta continuamente ao longo do ano e o manejo é mediante poda para estimular novos ramos (Phillips; Williamson; Munoz, 2020).

cultivares foram introduzidas no Brasil em 2010 pela empresa chilena Viveiros Sunnyride (Silva, 2018), onde em Piracicaba - SP, a Chácara Catavento foi pioneira no cultivo destes materiais com amplas características de adaptação, sendo as cultivares Emerald, Jewel, Primadonna e Snowchaser, desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético de Mirtilos da Universidade da Florida (Antunes; Baccan, 2023).

Além destas, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, pelo Serviço de Pesquisa Agrícola, também ajudou nesse processo de expansão lançando a cultivar Biloxi, com características semelhantes a ‘Emerald’, ‘Jewel’ e as demais. Atualmente estas são as cultivares que predominam na produção em regiões de clima subtropical, principalmente no estado de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e especialmente em Brasília – DF, pelo apoio da Universidade Federal de Brasília, com a cultivar Biloxi. Embora esta talvez seja a mais cultivada devido as características quantitativas em concentração de sólidos solúveis, a ‘Biloxi’ apresentou baixo calibre em comparação com as demais em testes realizados no interior de São Paulo (Tabela 2) (Antunes; Baccan, 2023).

Tabela 2 - Caracterização dos frutos de mirtilos no interior de São Paulo.

| Cultivar | Sólidos Solúveis (°Brix) | Diâmetro (mm) | Peso médio (g) |
|-----------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Biloxi | 14,4 | 13,1 | 1,2 |
| Emerald | 11,2 | 21,8 | 4,2 |
| Snowchaser | 13,4 | 15,8 | 1,9 |
| Jewel | 11,9 | 16,7 | 2,1 |
| Primadonna | 12,9 | 18,7 | 3,3 |

Fonte: Adaptado de Antunes; Baccan (2023).

Segundo Antunes e Baccan (2023), a produção de mirtilos fora do solo, ou seja, em vasos ou bags vem aumentando nas últimas décadas, sendo os melhores desempenhos observados para esse tipo de sistema as cultivares com menos exigentes ao frio. Esse sistema de produção tem objetivo de mitigar problemas recorrentes de pH do solo em pomares tradicionais, relacionados à física dos solos e estabelecer o uso destas cultivares. Diversos fatores incentivam a doção do sistema de produção mencionado, dentre eles: a capacidade de aumentar a densidade de plantas por hectare, melhor controle da nutrição e monitoramento dos níveis de pH pelo lixiviado, utilização de substratos compatíveis a porosidade e a redução de doenças comuns na produção no solo (Antunes, 2023; Nunez; Zapien; Phillips, 2024).

2.5. Cultivar Emerald

A Emerald é uma cultivar tetraploide de herança genética complexa, embora amplamente baseada em genes de *V corymbosum* L. contudo, o programa de seleção recorrente também envolveu alguns clones de *V. darrowi* Camp. como a Emerald tem origem interespecífica, ela não corresponde exatamente a nenhuma espécie botânica, mas combina genes das duas espécies, desenvolvida pela Universidade da Flórida em 1999 e patenteada em 2001 (US PP12.165 P2), registro MAPA (25405) (Lyrene, 2001; Phillips *et al.*, 2022).

É um material estabelecido e amplamente cultivado em seu local de origem, um arbusto vigoroso, podendo atingir os 1,5m de altura, de baixa necessidade de horas de frio, cerca de 100 a 400 horas de frio anual, as flores costumam abrir uniformemente, o amadurecimento é precoce, com alta produtividade, frutos grandes e de alta qualidade. Porém, os cachos de fruta são compactados e não amadurecem uniformemente, o que pode tornar a colheita a dedo um pouco mais cuidadosa, apesar de se destacar fácil do pedúnculo. Ainda, se apresenta como a mais altocompatível entre as demais cultivares do grupo Southern Highbush e produz bem por autopolinização (Lyrene, 2001; Phillips *et al.*, 2022). No entanto, recomenda-se o cultivo consorciado com outra cultivar do grupo Southern Highbush e a presença ou introdução de polinizadores para melhorar o calibre da fruta. Em Piracicaba, estado de São Paulo, Medina *et al.* (2018) observaram que mediante a poda realizada em dezembro a cultivar apresentou dois picos de florescimento e produção entre junho a maio, com peso médio de 1,52g de fruto e produção de 380g de fruta por planta.

2.6. Bioestimulantes e Viusid Agro[®]

Os Bioestimulantes são produtos que tem como objetivo potencializar o crescimento das plantas favorecendo o processo de fotossíntese, acelerando a síntese proteica e dos hidratos de carbono (Barbosa, 2017). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2021) o termo pode ser usado para designar produtos que contém substância natural com diferentes composições, concentrações e proporções, que pode ser aplicado diretamente nas plantas, nas sementes e no solo, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade de sementes, estimular o desenvolvimento radicular, favorecer o equilíbrio hormonal da planta e a germinação mais rápida e uniforme, interferir no desenvolvimento vegetal, estimular a divisão, a diferenciação e o alongamento celular, incluídos os processos e as tecnologias derivados do bioestimulante (MAPA, 2021).

Estes produtos concedem crescimento e desenvolvimento das plantas por meio do fornecimento de compostos de rápida assimilação, como os aminoácidos, constituintes básicos das proteínas (Febroni, 2022). Da totalidade dos aminoácidos produzidos pelas plantas, cerca de 20 são considerados essenciais, precursores de vários estímulos hormonais. A aplicação de aminoácidos permite aumentar a qualidade e quantidade da produção, por intervirem positivamente em etapas como: vingamento dos frutos, formação e fortalecimento do sistema radicular, na capacidade de absorção, translocação de micronutrientes minerais, entre outras. As aplicações de bioestimulantes normalmente são realizadas via foliar ou por rega (Barbosa, 2017).

Existe um expressivo aumento da utilização desse tipo de produto na agricultura, podemos relacionar à crescente preocupação dos consumidores e produtores com relação a sustentabilidade na cadeia produtiva de alimentos em geral (Pinho, 2022). A utilização de bioestimulantes e outros bioprodutos é um mercado que se encontra em pleno crescimento. Segundo a associação CropLite Brasil (2024) o mercado industrial de produtos biológicos agrícolas no Brasil alcançou os R\$ 5 bilhões em produtos comercializados na última safra. Este setor registrou taxa média anual de crescimento de 21% nos últimos três anos, um percentual quatro vezes acima da global (CropLife, 2024).

O Viusid Agro[®], é um destes produtos disponíveis no mercado, uma solução pronta para ser diluída em água para aplicação foliar ou em água de irrigação, é um regulador de crescimento a base de aminoácidos submetidos a processo biocatalítico de ativação molecular, possuindo 7,0 % m/m de aminoácidos livres, 1,8 % m/m nitrogênio (N) total, 1,8 % m/m nitrogênio (N) orgânico, 1,6% m/m ácido aspártico, 2,4 % m/m arginina, 2,5 % m/m glicina, 0,5 % m/m triptofano (Corfacam, 2019). Além de apresentar em sua composição ácido málico, glicirrizinato de amônio, fosfatos, vitaminas e minerais (Costa; Saboya; Santos, 2021). Segundo o fabricante, Catalysis (2021), o produto pode ser aplicado em baixas concentrações, contribuindo para a ativação do desenvolvimento vegetativo dos brotos, pois promove o aumento e a multiplicação das células, melhorando a síntese de metabólitos primários e secundários. Promovendo maior proteção contra doenças e trazendo mais quantidade e qualidade de frutos por plantas.

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado durante os meses de novembro de 2023 a abril de 2024, na floricultura Alecrim Dourado, localizada no Engenho Tapuio, zona rural do município de Areia, Paraíba. Nas coordenadas geográficas: -6.985784S -35.738067W, aproximadamente 600 m de altitude, clima (As) quente tropical e úmido com chuvas de inverno, segundo classificação de Köppen-Geiger (Pereira; Machado; Andrade, 2023). Por meio dos equipamentos da estação meteorológica do Centro de Ciências Agrárias - CCA/UFPB (Figura 4) distante aproximadamente 2,47 km em linha reta da área experimental, foram obtidas as informações climatológicas do período de atividade experimental (Figura 5).

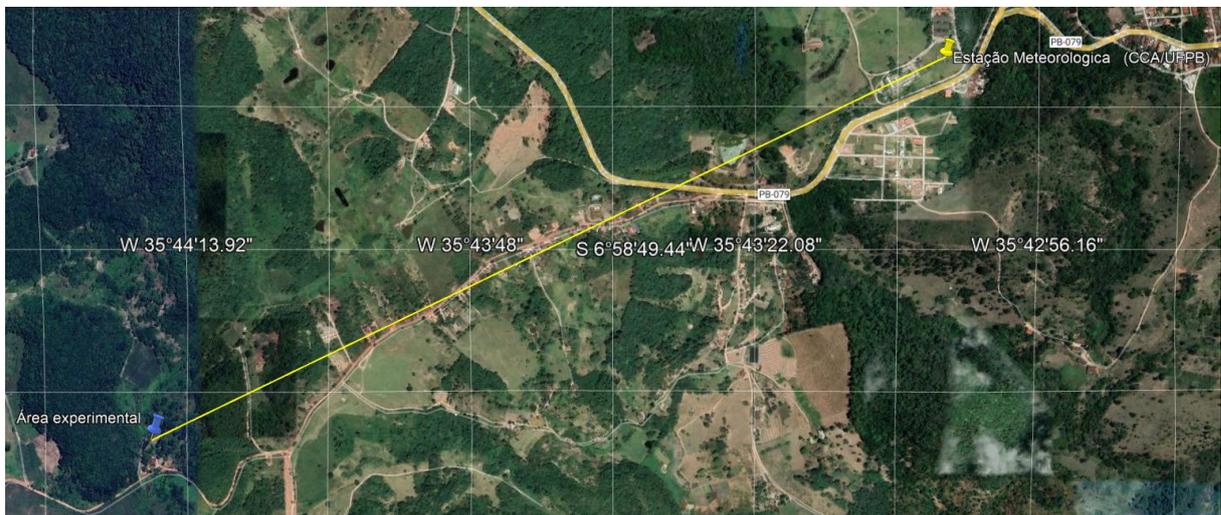


Figura 6 - Representação da distância em linha reta entre (A) estação meteorológica CCA/UFPB e (B) área experimental na Floricultura Alecrim Dourado. **Fonte:** Adaptado de Google Earth (2024).

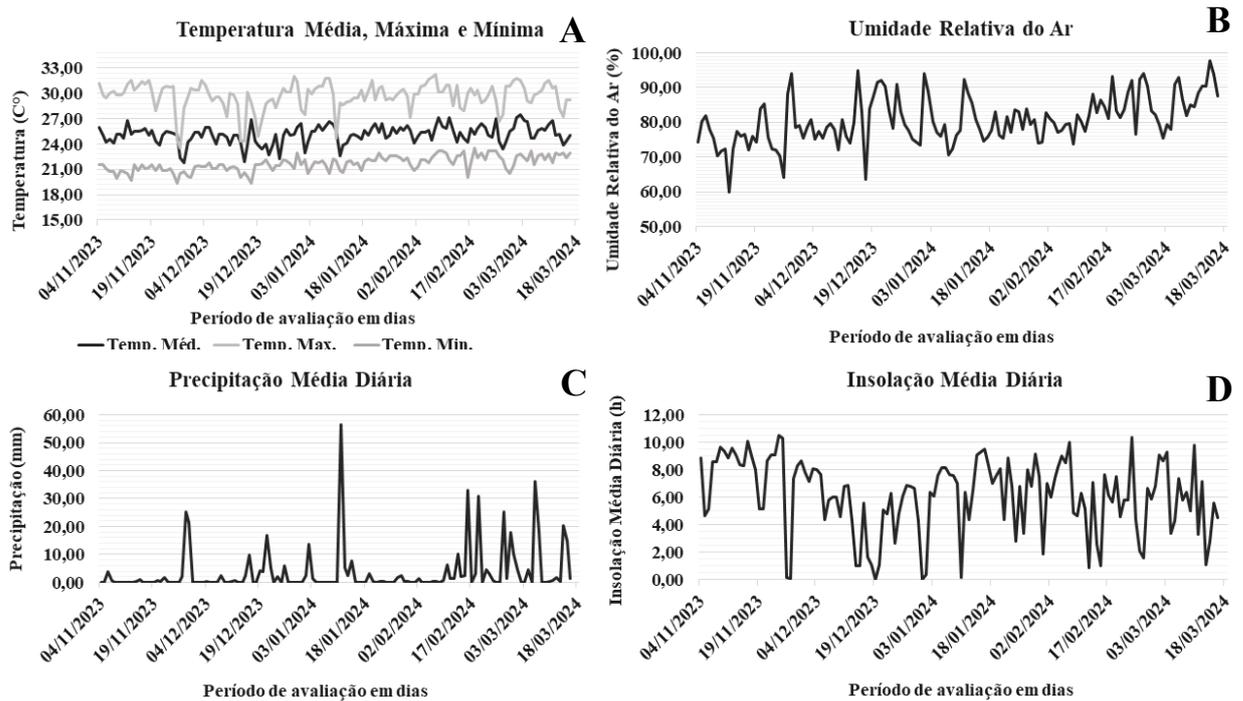


Figura 7 - Variações climáticas durante o período de 04/11/2023 a 18/03/2024. (A) Temperaturas média, máxima e mínima; (B) Umidade relativa do ar; (C) Precipitação pluviométrica e (D) Insolação. **Fonte:** Inmet.gov.br (2024).

As plantas utilizadas no experimento tinham pouco mais que 1 ano de idade, dispostas em espaçamento de 1 m entre fileiras e 0,64 m entre plantas, conduzidas em vasos plásticos flexíveis de Polietileno com capacidade para 12 L e utilizado casca de arroz não carbonizada como substrato. As plantas foram mantidas sob armação de madeira com telado de sombrite 50% a fim de minimizar a insolação absorvida e proteção contra possíveis animais invasores. A disponibilização de água e nutrientes ocorreu por meio de fertirrigação em um sistema de gotejamento com conector manifold com saídas para 4 setas. A fertirrigação foi preparada seguindo as recomendações do técnico viveirista onde as mudas foram adquiridas. A cada 2 dias em uma caixa de água de 1000 L, vaso comunicante com outra de 1000 L, perfazendo um total de 2000 L de calda. Essa solução foi fornecida diariamente em 4 pulsos de 5 min ao longo do período de avaliação experimental, conforme as concentrações dos produtos na solução informada em gramas na Tabela 3.

Tabela 3 – Produtos usados na solução nutritiva para fertirrigação e suas medidas

| Produto | Quantidade |
|---------------------|-------------------|
| Nitrato de Potássio | 600 g |
| Nitrato de Cálcio | 500 g |
| Sulfato de Magnésio | 500 g |
| MAP | 150 g |
| Micronutrientes | 30 g |
| Ferro quelatado | 30 g |

Na área existe um total de 160 plantas distribuídas em 8 fileiras com 20 plantas por fileira, sendo que para organização do experimento foram desconsideradas as plantas de bordadura e alguns indivíduos da cv Jewel usada como planta polinizadora. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições/blocos. A escolha pelo DBC foi decorrente de espécies de plantas nativas próxima a área experimental, e em alguns momentos poderiam causar sombreamento. Foram aplicados 4 tratamentos e cada unidade experimental possuía 5 plantas, representando um total de 80 plantas. Estas foram marcadas com etiquetas coloridas que possuíam um código de identificação representando os tratamentos e cada indivíduo (Figura 8). Os tratamentos foram constituídos por diferentes doses do bioestimulante Viusid Agro^{®2} aplicados por via foliar, onde: T1 = sem aplicação de bioestimulante (testemunha); T2 = 0,5 ml/3L; T3 = 1 ml/3L e T4 = 2 ml/3L, conforme foi croqui esquematizado na representação da área (Figura 9).



Figura 8 - Identificação dos tratamentos com etiquetas coloridas e numeradas. (A) Azul = T1; (B) Vermelho = T2; (C) Amarelo = T3 e (D) Verde = T4.

² Os gráficos em RESULTADOS estão representados na contração de ml/1,5L.

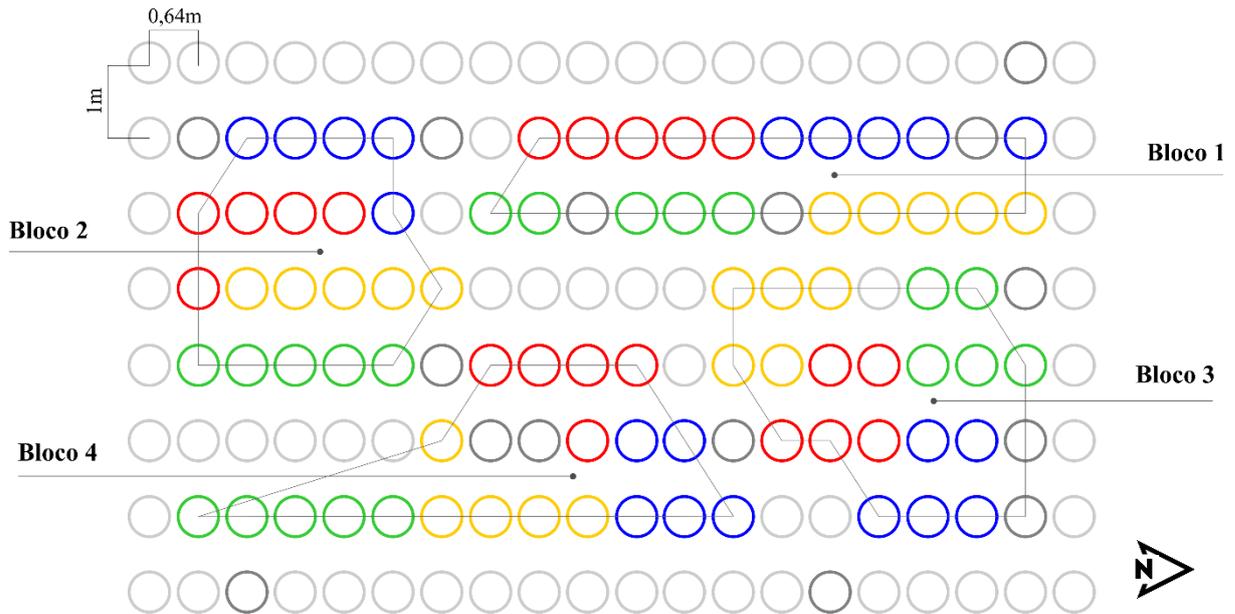


Figura 9 - Esquema da organização dos blocos na área experimental e cv Jewel representada pela coloração cinza escuro.

No dia 04 de novembro foi realizada a primeira aplicação do bioestimulante Viusid Agro[®] a fim preparar as plantas com um estímulo anterior a poda. Aos 15 dias após a primeira aplicação do produto, as plantas receberam poda feita em 20 cm de altura em seus ramos principais segundo orienta Cantuariais-Avelis (2010). Após mais 15 dias ocorreram as primeiras avaliações, onde foram quantificadas o número total de brotações por plantas e realizado a primeira aplicação do produto após a poda. No mesmo dia, antes da aplicação, elas receberam desbrota buscando padroniza-las todas com no máximo 20 brotações, registrando a quantidade de brotações retiradas de cada planta. O material foi levado a estufa de secagem no Laboratório de Ecologia e Reprodução Vegetal (CCA/UFPB), por 48h a 60°C e posteriormente pesadas a massa seca com auxílio de balança analítica. As avaliações seguintes ocorreram em intervalos quinzenais. A aplicação do bioestimulante Viusid Agro[®] ocorreu por mais duas ocasiões, nos dias 04 de janeiro e 19 de janeiro, sendo descontinuada a partir da quarta avaliação.

A partir da segunda avaliação até a última em 16 de março, foram realizadas as determinações das seguintes variáveis: a) Comprimento de brotações/ramos (COMP), utilizando fita métrica (cm); estas foram verificadas da base da brotação ligada ao ramo até ao ápice meristemático mais distante; b) Diâmetro de brotações/ramos (DIAM), foi coletado com um paquímetro analógico (cm); c) Número de folhas (NFOL) e número totais de brotações (BROT) foram registrados por contagem; d) A massa seca das brotações retiradas (MSBR) foi aferida com auxílio de balança analítica. A Figura 10 apresenta em uma linha do tempo essas atividades.

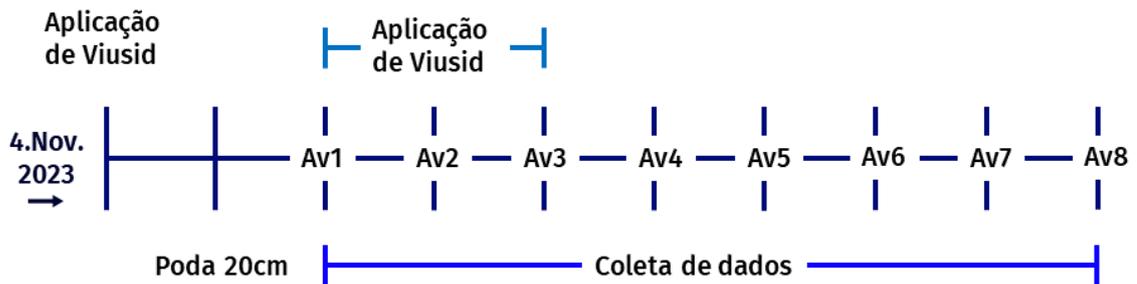


Figura 10 - Linha do tempo das atividades realizadas durante o período experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F ($p \leq 0,05$). Teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância para análise de normalidade e o teste de OneillMathews a 5% de significância para análise de homogeneidade. A influência do bioestimulante Viusid Agro[®] e o fator tempo foram submetidos a análises de regressão. Todas as análises foram realizadas usando o software R versão 4.4.1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A desbrota dos ramos é uma forma de complementar a poda, realizando uma seleção de brotações para favorecer o desenvolvimento dos ramos remanescentes, influenciando assim a qualidade e calibre dos frutos (Fachinello; Nachtigal; Kersten, 2008). No entanto, de acordo com o teste F não houve efeito significativo nas doses de bioestimulate para número de brotações emitidas após a poda e nem para a massa seca das brotações retiradas entre os tratamentos (Tabela 4). A avaliação da massa seca contribui no monitoramento do crescimento da planta permitindo entender a alocação de recursos entre diferentes partes da planta, associada ao potencial produtivo (Taiz *et al.*, 2017). A Figura 11 apresenta as médias entre os tratamentos obtidas para estas variáveis.

Tabela 4 - Análises de variância para número total de brotações (BROT) após a poda e massa seca das brotações retiradas (MSBR).

| FV | GL | BROT | MSBR (g) |
|-------------|----|-----------------------|----------------------|
| | | Quadrado Médio | |
| Doses (D) | 3 | 42,22 ^{ns} | 0,0818 ^{ns} |
| Bloco | 3 | 15,63 ^{ns} | 0,0518 ^{ns} |
| Resíduo | 9 | 36,67 | 0,0773 |
| Total | 15 | | |
| Média geral | | 27,31 | 0,74 |
| CV (%) | | 22,17 | 37,36 |

ns – não significativo.

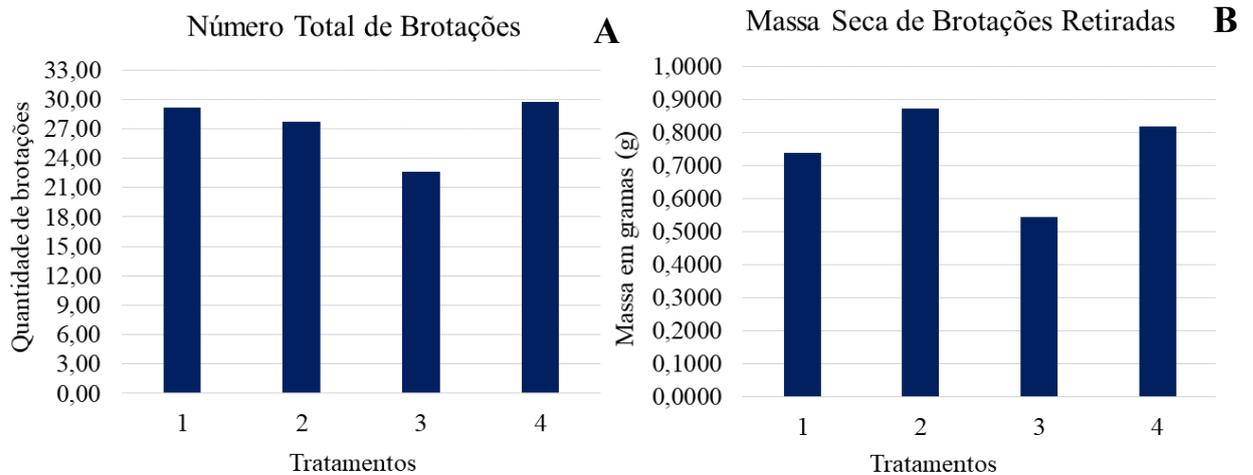


Figura 11 - Médias entre os tratamentos (A) Número Total de Brotações, (B) Massa Seca de Brotações Retiradas.

Os resultados indicam que a primeira aplicação do bioestimulante antes da poda não foi suficiente para que a planta expressasse uma quantidade superior de brotações mesmo nas dosagens mais altas. Marino; Williamson; Olmstead, (2014) testando diferentes métodos de propagação para mirtilheiro observaram que a média de novas brotações na primeira fase de produção da cv. Emerald foi entre 32 a 47 brotações por planta. Valores superiores aos resultados obtidos neste trabalho.

Quanto ao comprimento de ramos (COMP) e número de folhas (NFOL) verifica-se significância entre doses do bioestimulante e tempo. Para o diâmetro de ramos (DIAM) houve influência do fator tempo (Tabela 5). Para as variáveis que não houve interação dos fatores, foram apresentadas as análises dos fatores individuais.

Tabela 5 - Análises de variância para comprimento de ramos (COMP), diâmetro de ramos (DIAM) e número de folhas (NFOL)

| FV | GL | COMP (cm) | DIAM (cm) | NFOL |
|-------------|----|--------------------|----------------------|---------------------|
| | | Quadrado Médio | | |
| Doses (D) | 3 | 48,37*** | 0,0003 ^{ns} | 20.159,10*** |
| Tempo (T) | 6 | 627,11*** | 0,0749*** | 6.604,90*** |
| D X T | 18 | 1,28 ^{ns} | 0,0002 ^{ns} | 561,6 ^{ns} |
| Média geral | | 19,549 | 0,228 | 261 |

ns - não significativo, *** - significativo a 0,1% de probabilidade pelo teste F.

Embora o Viusid Agro® possua em sua composição atributos que desempenham papéis essenciais no metabolismo vegetal, auxiliando em processos de síntese proteica e no aumento da resistência ao estresse, como os aminoácidos: ácido aspártico, arginina, glicina e triptofano, O comprimento das brotações inicialmente reduziu com a aplicação da menor dose do bioestimulante sugerindo que esta é insuficiente para estimular o crescimento dos ramos. No entanto, com o aumento das doses do bioestimulante, houve uma resposta positiva para a elevação do comprimento, pode ser resultado de uma maior disponibilidade de aminoácidos e nutrientes, que suportam um crescimento mais vigoroso (Figura 12-A). Liu *et al.*, (2023) aplicando ácido gama-aminobutírico (GABA) aminoácido não proteico em mudas *in vitro* de mirtilheiro cv. O' Neal observaram que houve efeito positivo no crescimento das mudas a partir da promoção do metabolismo de carbono e a absorção de nitrogênio, o que aumentou a adaptabilidade das mudas a ambientes adversos por meio da regulação aprimorada na produção de metabólitos secundários.

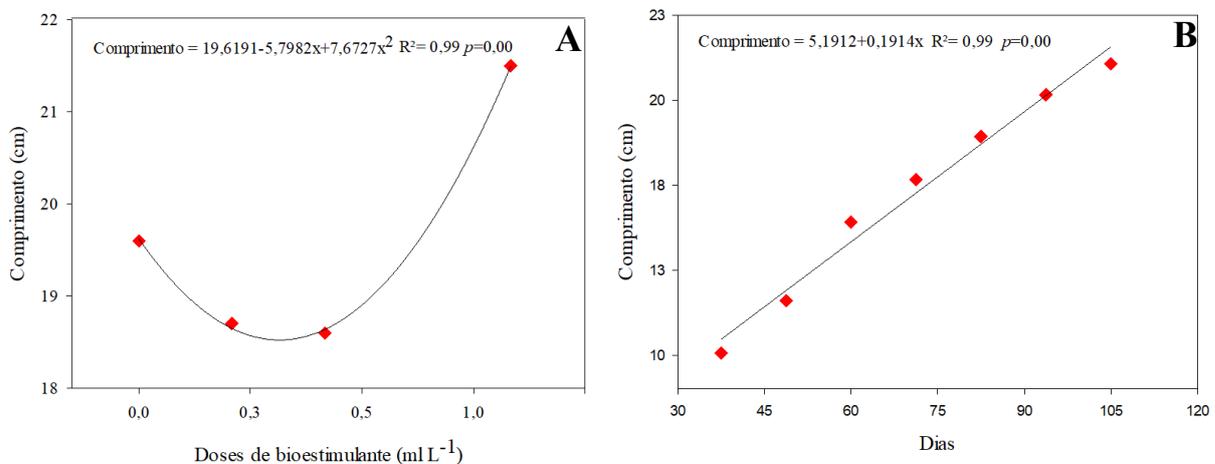


Figura 12 - Comprimento em relação as doses de bioestimulante e em relação aos dias após a poda.

O comprimento dos ramos aumentou de forma linear com os dias após a poda. O coeficiente angular da equação indica que o comprimento aumenta em aproximadamente 0,1914 cm por dia. Assim, a cada 15 dias, os intervalos entre as avaliações, o comprimento aumentou aproximadamente 2,871 cm (Figura 12-B).

O diâmetro de ramos (DIAM) não apresentou diferença significativa para doses do bioestimulante, apenas para dias após a poda (Figura 13). Observando o gráfico, verifica-se que inicialmente o diâmetro da planta cresce rapidamente, mas com o passar do tempo acontece

uma desaceleração do crescimento. Esse período final coincidiu com o momento em que as plantas iniciaram a emissão e entumescimento das gemas florais, esse comportamento pode indicar que as plantas inicialmente priorizaram o crescimento em diâmetro para acumulo de reserva favorecido pela incidência solar no período inicial e ao se aproximar da fase reprodutiva, reduzem o crescimento direcionando seu metabolismo para a fase reprodutiva (Taiz *et al.*, 2017).

Silva (2018) obteve resultados que corroboram com a observação neste ensaio, onde, após a poda drástica realizada, em plantas de mirtilheiro cv. Emerald, houve incremento nos teores de amido em todos os órgãos das plantas até o pico de florescimento. Medina (2018) relatou que após a poda, em mirtilheiros cv. Emerald houve um fluxo significativo ao desenvolvimento de novos ramos vigorosos que floresceram, produziram e depois pararam.

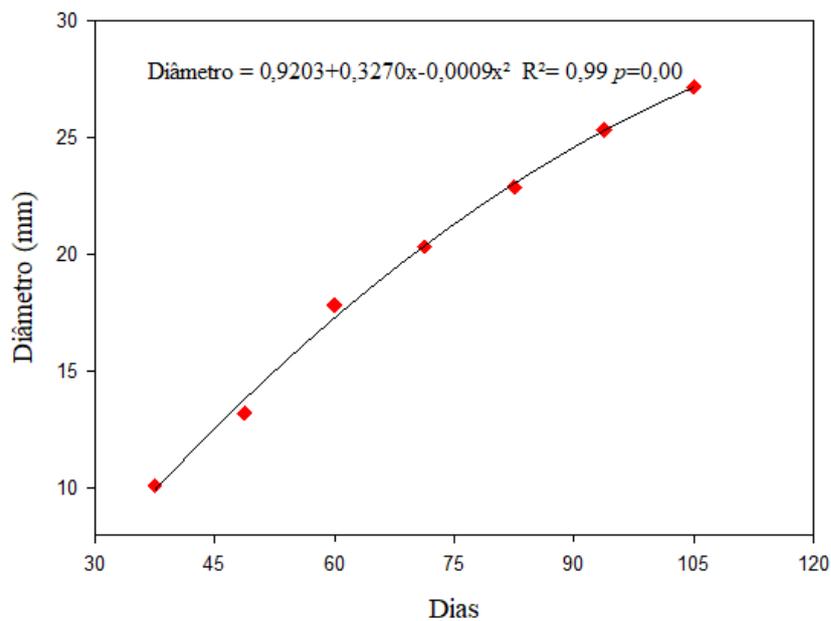


Figura 13 - Diâmetro das brotações em relação aos dias após a poda.

Esse comportamento sobre o comprimento e diâmetro de ramos em relação ao fator tempo expresso em dias, se apresenta como um importante auxílio para o manejo da cultura, pois permite estimar com maior precisão o crescimento futuro com base no tempo, para planejar etapas importantes e implementação de técnicas no cultivo, como um cronograma de fertirrigação direcionado a cada fase fisiológica da planta, estímulo de formação de raízes na época correta, bem como, a indução floral.

Semelhante ao comportamento observado para o comprimento de ramos, o número de folhas (NFOL) diminui com as doses iniciais de bioestimulante, com acréscimo posterior conforme o aumento das doses (Figura 14-A). Esse comportamento indica que baixas concentrações do bioestimulante não elevam a formação de folhas. Desta forma, é recomendável usar concentrações maiores, próximas a dose máxima calculada de 1ml/L^{-1} , conforme a figura 14-A. Nos mirtilheiros a arquitetura da planta pode influenciar a síntese de carboidratos formados a partir da interceptação da luz solar pelos pigmentos fotossintetizantes presentes nas folhas (Silva, 2018).

Quando ao NFOL em relação aos dias após a poda, verifica-se elevação gradual com os dias até aproximadamente 90 dias, com decréscimo posterior (Figura 14-B). Este comportamento evidencia que o número de folhas aumenta rapidamente à medida que os dias passam. Isso pode representar uma fase de crescimento inicial saudável e vigorosa da planta após receber estímulo da poda. Esse é o período em que a planta precisa maximizar a área foliar para realizar fotossíntese de maneira eficiente, acumular reservas para suportar a produção de flores e frutos (Taiz *et al.*, 2017).

Como apresentado anteriormente, esse período final coincidiu ao momento em que as plantas iniciaram a emissão e entumescimento das gemas florais. Porém, a diminuição do número de folhas pode estar relacionada com as interações climáticas, observando que esse momento também coincidiu com um período de acúmulo de chuvas, alta umidade relativa do ar, baixo fotoperíodo e menor temperatura, condições que propiciam a redução metabólica, bem como o ataque fúngico, reduzindo as folhas.

Antunes *et al.*, (2008) relataram que as variações nos padrões fenológicos são consequências, além das características genéticas de cada cultivar, como também de fenômenos climáticos, como temperatura e fotoperíodo, interferindo na sanidade da planta e na floração. Ao fim do período experimental, 190 dias após a poda, as plantas sofreram com os eventos climáticos, o que desencadeou a perda da floração e consequentemente a não formação de frutos. Este fato evidencia que há necessidade de continuação das pesquisas sobre manejo de poda e fenologia desta cultura, visto que se trata da introdução de uma espécie. Com base nos dados observados, é necessário planejar a época de poda de modo que a floração não coincida com o período de chuvas e temperaturas mais baixas.

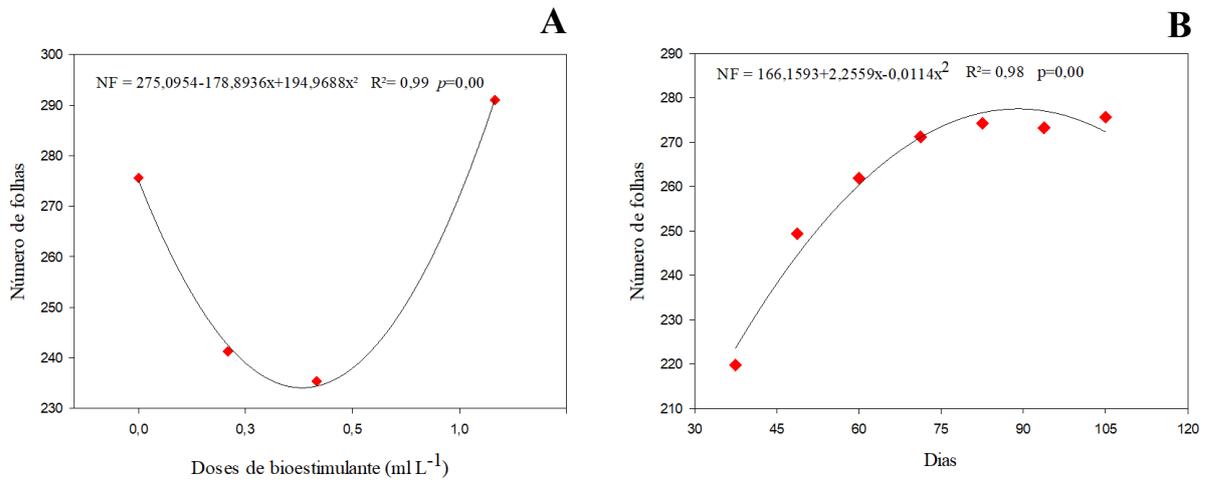


Figura 14 – Número de folhas em relação as doses de bioestimulante e em relação aos dias após a poda.

5. CONCLUSÃO

A aplicação do bioestimulante Viusid Agro[®] na dose de 2ml/3L elevou o crescimento de ramos do mirtilheiro Cv. Emerald.

Baixas concentrações do bioestimulante Viusid Agro[®] minimizam os efeitos do crescimento de ramos e número de folhas do mirtilheiro Cv. Emerald.

REFERÊNCIAS

- AGRISTARTS PROPAGATING SUCCESS. **Blueberry**. Disponível em: <https://agristarts.com/index.cfm/fuseaction/plants.main/typeID/42/index.htm>. Acesso em: 4 abr. 2024.
- ANTUNES, L. E. C. Cultivo de mirtilos em vasos: **Circular Técnica**. 235. ed. Pelotas, RS: Embrapa, 2023. p. 2-14.
- ANTUNES, L.E.C; GONÇALVES, E.D; RISTOW, N.C; CARPENEDO, S; TREVISAN, R. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 43, n.8, p.1011-1015, 2008.
- ANTUNES, L. E. C; BACCAN, R. Cultivares de Mirtilos para Produção em Vasos: **Circular Técnica**. 236. ed. Pelotas, RS: Embrapa, 2023. p. 2-17.
- ANTUNES, L. E. C; HOFFMANN, A. **500 Perguntas, 500 Respostas: Pequenas Frutas**. 1. ed. Brasília-DF: Embrapa, 2012. p. 13-185.
- BARBOSA, M. O. B. **Estudo da influência da utilização de bioestimulantes naturais em Vaccinium corymbosum**: Dissertação de mestrado. 1. ed. Viana do Castelo - PO: Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2017. p. 1-49.
- BEZERRA, Letícia de Oliveira. Bioestimulante no crescimento de maracujazeiro-amarelo enxertado em área com Fusarium sp. Orientadora: Wiara de Assis Gomes. 2024. 26f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2024.
- CAMARENA, S. E. B. Fertilización continua del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) En contenedores con sustrato bajo condiciones del valle de chira, piura: **Trabajo de suficiencia profesional**. 1. ed. Lima - PE: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, 2022. p. 1-47.
- CANTUARIAS-AVILÉS, T. Cultivo de Mirtilos (*Vaccinium* Spp.): **Série Produtor Rural**. 48. ed. Piracicaba, SP: USP/ESALQ, 2010. p. 7-34.
- CANTUARIAS-AVILÉS, T. et al. Cultivo do mirtilo: atualizações e desempenho inicial de variedades de baixa exigência em frio no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 1, p. 139-147, mar./2014.
- CARPENEDO, S; RASEIRA, M. D. C. B; FRANZON, R. C. **Importância e Perspectivas para a Cultura do Mirtilo no Brasil: Documentos**. 526. ed. Pelotas, RS: Embrapa, 2022. p. 9-19.
- CATALYSYS. **Viusid Agro crop productivity increases**. Disponível em: <https://catalysisagro.es/en/agro/>. Acesso em: 4 abr. 2024.
- CATALYSIS. **Viusid Agro, PLANT GROWTH PROMOTER**. Disponível em: <https://catalysisagro.es/en/agro/>. Acesso em: 26 out. 2024.

CEAGESP. **Mirtilo**. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/mirtilo/>. Acesso em: 4 abr. 2024.

CEASA/GO. **Cotações Diárias**. Disponível em: <https://goias.gov.br/ceasa/cotacoes-diarias/>. Acesso em: 26 out. 2024.

CEASA/MG. **Preço Médio de Produtos**. Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br/informacoesmercadogeral.asp>. Acesso em: 26 out. 2024.

CEASA/PR. **Cotação Diária de Preços - 2023**. Disponível em: <https://www.ceasa.pr.gov.br/Pagina/Cotacao-Diaria-de-Precos-2023>. Acesso em: 26 out. 2024.

CEASA/RS. **Cotações diárias**. Disponível em: <https://ceasa.rs.gov.br>. Acesso em: 26 out. 2024.

CHAMORRO, F J; NATES-PARRA, G. Biología floral y reproductiva de *Vaccinium meridionale* (Ericaceae) en los Andes orientales de Colombia. **Revista de Biología Tropical**, Bogotá-DC (COL), v. 63, n. 4, p. 1197-1212, dez./2015.

CIUCU-PARASCHIV, M; NICOLA, C; HOZA, D. Effect of organic foliar fertilizers on yield and fruit quality of seven highbush blueberry (*vaccinium corymbosum* l.) cultivars. **Scientific Papers**, Romênia - RO, v. 67, n. 1, p. 68-77, jan./2023.

CORFACAM. **Viusid Agro®**. Disponível em: <https://corfacam.com/product/viusid-agro/>. Acesso em: 02 nov 2024.

COSTA, M. M. M. N; SABOYA, R. C. C; SANTOS, J W. Crescimento, Produtividade E Fertilidade Do Solo Na Cultura Do Algodoeiro Sob O Uso De Biofertilizantes E Adubação Npk. **Revista de Agroecologia no Semiárido (RAS)**, Sousa, Paraíba, v. 5, n. 3, p. 1-15, jan./2021.

CURTIS, P J. Blueberries improve biomarkers of cardiometabolic function in participants with metabolic syndrome, results from a 6-month, double-blind, randomized controlled trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, USA, v. 109, n. 6, p. 1535-1545, jun./2019.

CROPLIFE BRASIL. **Mercado de bioinsumos cresceu 15% na safra 2023/2024**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/mercado-de-bioinsumos-cresceu-15-na-safra-2023-2024/#:~:text=Mercado%20brasileiro,preço%20final%20para%20o%20agricultor>. Acesso em: 26 out. 2024.

EMATER/RS-ASCAR. Emater/RS-Ascar atualiza dados da Fruticultura no RS. Portal Revista Cultivar, 03 dez. 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/emater-rs-ascar-atualiza-dados-da-fruticultura-no-rs>. Acesso em: 02 nov. 2024.

EMATER/RS-ASCAR. Informativo Conjuntural, Porto Alegre, n. 1688, p. 18, 09 dez. 2021. Disponível em: https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_09122021.pdf. Acesso em: 02 nov. 2024.

DIAS, J. P. T. et al.. Bioestimulante na promoção da brotação em estacas de raiz de amoreira-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 1-7, mar. 2012.

DU JARDIN, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p. 3–14, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>.

FACHINELLO, J C; NACHTIGAL, J C; KERSTEN, E. **FRUTICULTURA: FUNDAMENTOS E PRÁTICAS**. 1. ed. Pelotas - RS: [s.n.], 2008. p. 8-175.

FAOSTAT. **Crops and livestock products (Blueberries)**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 4 abr. 2024.

FEBRONI, L. V. Uso de aminoácidos e biossólido na substituição do nitrogênio na cultura do feijoeiro. **Dissertação de mestrado**, Botucatu - SP, v. 1, n. 1, p. 21-67, fev./2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/3049f63f-c636-426b-ab15-60aca2e5a26b/content>. Acesso em: 2 nov. 2024.

FONSECA, L. L. D; OLIVEIRA, P. B. D. **A planta de mirtilo: Morfologia e fisiologia**. 2. ed. Portugal: Divulgação Agro, 2007. p. 3-23.

FOODDATA CENTRAL/U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Blueberries, raw**. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171711/nutrients>. Acesso em: 4 abr. 2024.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados de estações meteorológicas**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A310>. Acesso em: 26 out. 2024.

JESUS, T. F. P. D. O Mirtilo e suas Propriedades Terapêuticas. **Dissertação de Mestrado**, Porto, PT, v. 1, n. 1, p. 1-46, jan./2013.

KALT, W. et al. “Recent Research on the Health Benefits of Blueberries and Their Anthocyanins.” **Advances in nutrition** (Bethesda, Md.) vol. 11,2 (2020): 224-236.

LIMA, F N. Cultivo do mirtilheiro „biloxi? Em função de fertirrigação nitrogenada e substratos: **TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**. 1. ed. Brasília - DF: Universidade de Brasília, 2021. p. 20-113.

LINHARES, G. F. Efeito da propagação na produção e qualidade de mirtilo ‘biloxi’ cultivado no distrito federal. **Monografia de graduação**, Brasília, DF, v. 1, n. 1, p. 10-25, nov/2019.

LIU, M. et al. Integrating transcriptome and metabolome to explore the growth-promoting mechanisms of GABA in blueberry plantlets. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, Suíça., v. 14, n. 2023, p. 1-12, dez./2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2023.1319700/full>. Acesso em: 2 nov. 2024.

LYRENE, P M. Blueberry plant called “Emerald’ USPP12165P2: **United States Plant Patent**. 1. ed. Gainesville - FL (US): University of Florida, 2001. p. 1-6.

MAPA. **Conceitos**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conceitos>. Acesso em: 02 nov 2024.

MEDINA, R B. Desempenho de novas cultivares de mirtilheiro de baixa exigência em frio em região subtropical: **Dissertação de Mestrado**. 1. ed. Piracicaba - SP: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2016. p. 11-89.

MOREIRA, R. A. et al. Cultivo do mirtilo: implantação e manejo da cultura: **Boletim Técnico**. 1. ed. Lavras - MG: Editora UFLA, 2021. p. 1-16.

MARINO, S. R.; WILLIAMSON, J. G.; OLMSTEAD, J. W. Vegetative Growth of Three Southern Highbush Blueberry Cultivars Obtained from Micropropagation and Softwood Cuttings in Two Florida Locations. **Hort Science**, Estados Unidos, v. 49, n. 5, p. 556-561, mai./2014. Disponível em: <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/49/5/article-p556.xml>. Acesso em: 2 nov. 2024.

NUNES-SILVA, P. et al. **Mirtilo: polinização e produção na América do Sul**. 1. ed. São Leopoldo - RS: Ed. dos Autores, 2023. p. 5-64.

NUNEZ, G H; ZAPIEN, M; PHILLIPS, D A. Introduction to Southern Highbush Blueberry Cultivation in Containers. **Horticultural Sciences Department**, Florida – FL (US), v. 2024, n. 1, p. 1-3, jan./2024.

PEREIRA, C S. Aplicação De Bioestimulante Na Planta Matriz E Enraizamento De Estacas De Goiabeira (*Psidium Guajava* L.) ‘Século Xxi’, Sob Concentrações De Ácido Indolbutírico. **Dissertação de Mestrado**, Areia, Paraíba, v. 1, n. 1, p. 12-56, fev./2022.

PEREIRA, F. R. M; MACHADO, C. C. C; ANDRADE, L A. Análise do conflito do uso e cobertura do solo do município de Areia – PB em relação à legislação florestal. **Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 33, n. 1, p. 1-22, abr./2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal>. Acesso em: 4 abr. 2024.

PINHO, Gabriel Suppa de. Bioinsumos na produção de mirtilheiros (*Vaccinium corymbosum* L.) Cv. Biloxi no Distrito Federal. 2022. 97 f., il. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** — Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

PHILLIPS, D. A; WILLIAMSON, J. G; MUNOZ, P. R. **Evergreen production system for southern highbush blueberries in Florida**. vol. 2020, n. 1, p. 1-3 mar/2020.

PHILLIPS, D. A; WILLIAMSON, J. G; LYRENE, P; MUNOZ, P. R. Southern Highbush Blueberry Cultivars from the University of Florida. **Horticultural Sciences Department – FL (US)**, v. 2022, n. 5, p. 1-12, dec/2022.

PLANTAR PORTUGAL. **Plantar Mirtilos**. Disponível em: <https://www.plantarportugal.org/blog/plantar-mirtilos>. Acesso em: 4 abr. 2024.

RAMOS, M F. Crescimento vegetativo de plantas de mirtilo cultivar biloxi em diferentes substratos em Brasília - DF: **Monografia, Graduação em Agronomia**. 1. ed. Brasília-DF: Universidade de Brasília, 2018. p. 13-39.

SILVA, M.N. Fisiologia de mirtilheiros de baixa exigência em frio, cultivados em região subtropical. 2018. 51p. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)** - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2018.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. São Paulo - SP: ARTMED EDITORA, 2017. p. 1-731.

VALDIVIESSO, T; TRINDADE, C S; OLIVEIRA, P. B. D. **Alguns aspetos da Biologia Reprodutiva em Mirtilos**. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Lisboa, PT, v. 1, n. 1, p. 1-2, jun./2015.

VIZOTTO. **Mirtilo**. 1. ed. Pelotas - RS: Embrapa Clima Temperado, ([s,d]). p. 1-2.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Increasing fruit and vegetable consumption to reduce the risk of noncommunicable diseases**. Disponível em: <https://www.who.int/tools/elena/interventions/fruit-vegetables-ncds>. Acesso em: 4 abr. 2024.