

# PRODUÇÃO DE MIRTILOS NO RIO GRANDE DO SUL: UM MERCADO EM POTENCIAL PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

*Data de submissão: 18/06/2024*

*Acceptance date: 01/07/2024*

### **Gabriela Cecília Gheno**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Sul  
Ibirubá - RS  
<http://lattes.cnpq.br/4215258314715228>

### **Bruna Dalcin Pimenta**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Sul  
Ibirubá - RS  
<http://lattes.cnpq.br/4356461032499240>

### **Karen Nayara Durigon**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Sul  
Ibirubá - RS  
<http://lattes.cnpq.br/9958534852031338>

### **João Vitor Alves Rebelato**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Sul  
Ibirubá - RS  
<http://lattes.cnpq.br/3839070197132636>

### **Thaina Scorsatto**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Sul  
Ibirubá - RS  
<https://lattes.cnpq.br/4111494068574659>

### **Lucas Machiavelli de Souza**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Sul

Ibirubá - RS

<http://lattes.cnpq.br/0899604686845649>

**RESUMO:** O mirtilo (*Vaccinium sp.*) caracteriza-se como uma fruta oriunda de países de clima temperado, onde o número de horas com temperaturas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  exigidas para o desenvolvimento deste são naturalmente atingidas. No Brasil, a introdução de cultivares com menor exigência em horas frio, como aqueles pertencentes ao grupo Highbush e Rabbiteye, viabilizou o cultivo do fruto especialmente na região sul. Atualmente, o Rio Grande do Sul caracteriza-se como o maior produtor nacional de mirtilos e apresenta, do ponto de vista climático, potencial para expansão em outras regiões do estado, para além dos locais onde este cultivo já é tradicional. A elevada rentabilidade por área, associada às características nutracêuticas torna o mirtilo uma alternativa atraente para a diversificação das fontes de renda de propriedades rurais familiares. Entretanto, alguns entraves limitam a expansão da produção de mirtilo, como escassez de assistência técnica qualificada, disponibilidade de mudas e o custo

de implantação dos pomares. Dessa forma, o presente trabalho caracteriza-se como uma revisão de literatura acerca da cultura do mirtilheiro, suas características botânicas, exigências edafoclimáticas, adaptação ao clima gaúcho e desafios atrelados à esta cultura. Assim, tornando-se de grande relevância aos acadêmicos e assistentes técnicos envolvidos neste setor, já que fornece informações relevantes acerca da cultura do mirtilheiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fruticultura; *Vaccinium* sp; Ericaceae; Pequenas Frutas

## BLUEBERRY PRODUCTION IN RIO GRANDE DO SUL: A POTENTIAL MARKET FOR FAMILY FARMING

**ABSTRACT:** The blueberry (*Vaccinium* sp.) is characterized as a fruit originating from temperate climates, where the number of hours with  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  for its development are naturally achieved. In Brazil, the introduction of cultivars with lower chilling hours requirements, such as those belonging to the Highbush and the Rabbiteye groups, made the blueberry cultivation feasible, particularly in the southern region of the country. Currently, Rio Grande do Sul is the largest producer of blueberries, and from a climatic perspective, the state has potential for expansion into other regions beyond the areas where this kind of cultivation is already traditional. The high profitability per area, combined with its nutraceutical properties, makes the blueberry an attractive alternative for diversifying income sources for small farmers. However, some obstacles limit the expansion of blueberry production, such as the scarcity of qualified technical assistance, the availability of seedlings, and the costs of establishing orchards. Thus, the present paper is characterized as a literature review about blueberry cultivation, its botanic characteristics, edaphoclimatic requirements, adaptation to the climate of Rio Grande do Sul, and the challenges associated with this crop.

**KEYWORDS:** Orchardling; *Vaccinium* sp; Ericaceae; Berries

## INTRODUÇÃO

A produção de alimentos do Rio Grande do Sul é altamente dependente de atividades desempenhadas pela agricultura familiar. Dentre estas atividades, a fruticultura de clima temperado apresenta grande importância econômica para os agricultores familiares, já que o estado caracteriza-se como um relevante fornecedor de frutos como uva, pêssego e maçã para o Brasil.

Assim como a videira, o pessegueiro e a macieira, o mirtilheiro também caracteriza-se como uma frutífera de clima temperado, pertencente à família botânica Ericaceae, à subfamília Vaccinoideae e ao gênero *Vaccinium*. O fruto do mirtilheiro dispõe de sabor e aparência agradável, capaz de atrair consumidores do mundo todo em função das propriedades nutraceuticas presentes (CANTUARIAS-AVILÉS et al., 2014).

Apesar da expansão do cultivo de mirtilos ser relativamente recente na América do Sul, países como Chile e Peru são importantes produtores globais, já que produzem durante a entressafra dos países do Hemisfério Norte. Assim como estes países, o Rio Grande do Sul também apresenta grande potencial para a produção de mirtilos, já que possui acúmulo de horas-frio suficientes na maior parte do estado, o que permite a adaptação de cultivares menos exigentes em frio.

Neste sentido, a presente revisão objetiva descrever a cultura do mirtilheiro, suas características botânicas e exigências edafoclimáticas, bem como adaptação ao clima do Rio Grande do Sul e desafios associados ao cultivo do mirtilo.

## **PERSPECTIVAS ATUAIS DA FRUTICULTURA GAÚCHA E DA PRODUÇÃO DE MIRTILOS NO RIO GRANDE DO SUL**

A agricultura familiar ou exploração familiar, segundo Lamarche et al (1993), refere-se às unidades de produção nas quais a propriedade e o trabalho estão intimamente relacionados à família. Do ponto de vista legal, a Lei Federal nº 11.326, de 24 de julho de 2006 classifica os agricultores familiares como grupo social que desenvolve atividades agropecuárias no meio rural em empreendimento produtivo não superior a quatro módulos fiscais, com gerenciamento sob responsabilidade da família e utilização de mão-de-obra predominantemente do núcleo familiar. (BRASIL, 2006).

Conforme o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), cerca de 3,9 milhões de estabelecimentos rurais brasileiros enquadram-se na atividade familiar, o que corresponde a 77% do total. No Rio Grande do Sul, a contribuição da agricultura familiar para a produção agropecuária é ainda mais expressiva, já que aproximadamente 80,5% dos estabelecimentos rurais são classificados nesta categoria. A agricultura familiar desempenha no estado, participação predominante na horticultura (65%), fruticultura (62%), suinocultura (69%), avicultura (79%), bovinocultura de leite (83%), fumicultura (95%) e produção de mandioca (91%) (FEIX et al, 2021).

Dentre as atividades desempenhadas pelos agricultores familiares gaúchos, a fruticultura distingue-se pelo alto retorno econômico por área e pela ocupação intensiva de mão-de-obra qualificada (JOÃO et al, 2002). Fachinello et al. (2008) caracterizam a fruticultura como o conjunto de técnicas e práticas aplicadas de maneira adequada com o objetivo de explorar comercialmente espécies vegetais a fim de obter-se, ao final do processo produtivo, frutos comestíveis.

Segundo a Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS, 2022), o Rio Grande do Sul contribuiu, em 2022, para a produção frutícola brasileira com 5,57%, com um volume produtivo estimado em 2,3 milhões de toneladas, que movimentou aproximadamente 3,6 milhões de reais. O estado destaca-se pelo cultivo de frutíferas das seguintes espécies em ordem decrescente de área de produção: uva (de indústria), maçã, laranja, banana, bergamota/tangerina, melancia, nogueira-pecã, oliveira, pêssego (de indústria) e pêssego (de mesa) (EMATER/RS - ASCAR, 2023).

A região Sul do Brasil, apresenta condições de clima e solo favoráveis à produção de frutíferas de clima temperado. A exploração de muitas espécies foi fortemente incentivada principalmente a partir da década de 1970, através de subsídios governamentais e criação de linhas de crédito para ações de reflorestamento (HAWERROTH, 2023).

Neste período, por exemplo, houveram fortes investimentos em trabalhos de extensão e pesquisas relacionadas ao melhoramento genético, nutrição mineral, manejo fitossanitário e tecnologias de armazenamento pós-colheita de frutos (FACHINELLO et al, 2011).

Apesar da existência de certo apelo mercadológico e de condições edafoclimáticas favoráveis, o cultivo de pequenas frutas de clima temperado ainda é pouco expressivo no Rio Grande do Sul, mas observam-se avanços. As principais culturas representativas deste grupo são o morangueiro, a amoreira-preta, a framboeseira e o mirtilheiro. Dentre estas espécies, a produção de morangos mostra-se dominante no estado que ocupa a terceira posição no ranking de maiores produtores brasileiros (ANTUNES & BONOW, 2020).

Outro cultivo de destaque entre as pequenas frutas de clima temperado é o mirtilheiro. Embora ainda incipiente no Brasil, a América do Sul dispõe de expressiva importância como produtora e fornecedora de mirtilos para o mundo. Países como Chile, Peru, Argentina e Uruguai ampliaram significativamente, a partir dos anos 2000, os índices de produção e de área cultivada com este fruto. A expansão da cultura nestes países é influenciada, em grande parte, pela demanda da entressafra de países do hemisfério norte como os Estados Unidos (BRAZELTON & STRICK, 2007).

O mirtilo no Brasil encontra-se em fase de consolidação e expansão das áreas de produção. As pesquisas iniciais envolvendo este cultivo foram introduzidas pela Embrapa Clima Temperado no município de Vacaria/RS em 1983, enquanto que os primeiros pomares comerciais da região, datam de 1990 ambos com cultivares oriundos da Flórida/EUA (CAMINITI et al, 2016). Embora não existam dados estatísticos oficiais em relação ao mercado de mirtilo no país, Retamales & Hancock (2018) estimam que a área destinada à produção brasileira se aproxima de 400 hectares.

No Rio Grande do Sul, segundo levantamento realizado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER - Ascar) em 2023, existem aproximadamente 74,41 hectares destinados ao cultivo de mirtilo que estão distribuídos em 69 unidades produtivas nos municípios de Vacaria, Pelotas, Jaguarão, Caxias do Sul, Encruzilhada do Sul, São Francisco de Paula, Erval Grande, Capão Bonito do Sul, Farroupilha e Ipê. Entretanto, tal levantamento desconsidera pomares em que os frutos são comercializados localmente como aqueles existentes nos municípios de Ibirubá, Colorado, Soledade e Erechim, por exemplo.

Os preços de comercialização dos frutos do mirtilheiro variam em função da época do ano e da forma de produção. De maneira geral, para frutos in natura orgânicos ou frutos produzidos na entressafra, os preços de venda aproximam-se facilmente de R\$100 por quilograma (CEASA/RS, 2024). Durante o período de safra, há uma tendência de queda no preço pago ao produtor relacionado ao aumento da oferta do produto no mercado.

## TAXONOMIA E CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA

### Grupos de cultivares

Galletta & Ballington (1996) classificam os cultivares comerciais de mirtilo em quatro grupos importantes: Highbush (Southern highbush e Northern highbush), Half High, Rabbiteye e Lowbush. Os grupos distinguem-se entre si em função do porte e número de horas com temperatura igual ou inferior a 7,2°C exigidas para interrupção do período de dormência (CHILDERS; LYRENE, 2006). O conhecimento acerca desta classificação, é imprescindível para a escolha de cultivares adaptados às condições climáticas da região de interesse.

O grupo Highbush (arbusto alto) é caracterizado por cultivares de porte alto contendo 2 ou mais metros de altura. Este grupo pode ser subdividido em Southern highbush ou Northern highbush dependendo da necessidade de horas de frio (SANTOS et al, 2004). Cultivares pertencentes ao subgrupo Southern highbush são menos exigentes em frio e requerem, de maneira geral, valores próximos a 550 horas com temperatura  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ . Já os cultivares classificados no subgrupo Northern highbush exigem entre 800 a 1000 horas com temperatura  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  (RETAMALES & HANCOCK, 2018). A maioria dos cultivares deste grupo são híbridos obtidos a partir da espécie tetraploide *V. corymbosum* L.

Em contrapartida, o grupo Lowbush (arbusto baixo) é constituído por cultivares de porte baixo ou rasteiro que atingem até 20cm de altura. Apresentam elevada exigência em horas-frio podendo ultrapassar 1000 horas com temperatura  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  (RETAMALES & HANCOCK, 2018). A maioria dos cultivares deste grupo derivam da espécie tetraploide *V. angustifolium*.

O grupo Half High compreende cultivares de médio porte cuja altura varia entre 0,5m e 1,0m e menor exigência em frio do que o grupo Highbush (MOURA, 2013).

O grupo Rabbiteye (olho de coelho) apresenta, de maneira geral, cultivares vigorosos que podem atingir até 4m de altura. São caracterizados pela elevada produtividade, longevidade e tolerância ao calor e à seca. Adaptam-se a regiões em que o acúmulo de temperaturas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  permaneça entre 300 a 500 horas (SANTOS et al, 2004). Este grupo origina-se a partir de híbridos da espécie *Vaccinium ashei* Reade (SANTOS, 2015).

No Brasil, o grupo Rabbiteye e alguns cultivares do grupo Highbush adequam-se às principais regiões de cultivo (PERTUZATTI et al., 2016).

### Caracterização botânica do mirtilheiro

De maneira geral, as brotações vegetativas do mirtilheiro ocorrem preferencialmente nas gemas basais, o que confere um porte arbustivo às plantas do gênero *Vaccinium* (ANTUNES et al., 2012). O arbusto do mirtilo forma-se a partir de brotações que emergem das gemas recém formadas ou gemas dormentes previamente formadas localizadas na coroa da planta. As brotações que emergem da base da planta tornam-se lenhosas na segunda temporada de crescimento (RETAMALES & HANCOCK, 2018).

Quanto ao sistema radicular, é possível classificar as raízes do mirtilheiro em raízes finas e raízes de suporte. As raízes finas apresentam diâmetro inferior a 2mm e distribuem-se, preferencialmente, nos primeiros 30 a 40cm do solo, onde são responsáveis pela absorção de água e nutrientes. Já as raízes de suporte dispõem de diâmetro entre 2 e 11mm e alcançam profundidades próximas a 1m. Têm como função o suporte e fixação do arbusto junto ao solo (FONSECA & OLIVEIRA, 2007).

Diferentemente de grande parte das espécies vegetais, o mirtilheiro não apresenta pêlos radiculares ao longo de suas raízes. Os pelos radiculares são protuberâncias subcelulares da epiderme da raiz que estão associados com a absorção de nutrientes pouco móveis no solo como o fósforo, por exemplo (GONÇALVES & LYNCH, 2014). Para atenuar os efeitos negativos da ausência destas estruturas, a planta é capaz de desenvolver associações simbióticas com vários fungos de solo que, através de suas hifas, contribuem para absorção de água e nutrientes (PESCIE et al, 2021).

As folhas do mirtilheiro são simples, inteiras ou serrilhadas e organizadas de forma alternada ao longo dos ramos (RETAMALES & HANCOCK, 2018). O tamanho e formato das folhas varia em função do grupo de cultivar. Cultivares do grupo Highbush possuem folhas maiores, com comprimento entre 5 e 7cm, ovaladas ou lanceoladas, com bordas inteiras ou levemente serrilhadas. Por outro lado, as folhas dos cultivares pertencentes ao grupo Rabbiteye são menores, com comprimento entre 4 e 5 cm, lanceoladas, com borda inteira ou serrilhada. Para ambos os grupos, as folhas da maioria dos cultivares são decíduas, ou seja, caem durante o inverno (QUEIROGA et al., 2021).

Conforme Padmanabhan et al (2016) a inflorescência do mirtilheiro pode ser classificada como racemo contendo entre 8 e 16 flores que desenvolvem-se na porção terminal do ramo florífero. Quanto à morfologia, as flores assemelham-se a um sino e possuem corola simpétala com 4 ou 5 lóbulos. Os estames são em número de oito ou dez e as anteras apresentam a forma de tubos ocos, com um poro na extremidade final para a saída do pólen (SANTOS et al, 2004).

Características morfológicas florais presentes no mirtilheiro como posição da flor invertida, estames mais curtos que o estilete e com maturação anterior ao estigma, são fatores que desfavorecem a autopolinização não assistida (MCGREGOR, 1976). Tais características indicam a necessidade de polinizadores entomológicos específicos para adequada polinização e consequente, frutificação.

Os frutos do mirtil são bagas de formato achatado e de coloração azul-escuro que apresentam diâmetro entre de 1,0 a 2,5 cm formadas a partir de uma única flor do ovário ínfero. Em geral, a porção inferior dos frutos possui uma cavidade em formato de coroa, resultado da persistência dos lóbulos do cálice da flor (FACHINELLO, 2009).

## EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS E ADAPTAÇÃO DOS CULTIVARES AO CLIMA GAÚCHO

### Temperatura do ar e dormência

A temperatura do ar é um dos principais elementos meteorológicos envolvidos na distribuição natural das espécies vegetais no mundo. Este fator afeta diretamente o crescimento e desenvolvimento das plantas, já que é responsável pela ativação de um conjunto de processos fisiológicos nos vegetais (MATZENAUER et al, 2005).

As frutíferas de clima temperado dispõem de um período de repouso no qual as plantas cessam o crescimento visível e reduzem a intensidade das atividades metabólicas. Este período de repouso também é conhecido como dormência e compreende o intervalo entre a queda das folhas no outono e a aparição de novos primórdios foliares ou brotações na primavera (PETRI et al, 2021)

Para o mirtilo, a redução da temperatura no outono e o acúmulo de determinada quantidade de horas-frio durante o inverno estão associados, respectivamente, à indução e à superação da dormência (PETRI et al, 2021). Neste contexto, tanto a regularidade, quanto a quantidade de frio são indispensáveis para a superação natural da dormência. Caso contrário, em condições de frio insuficiente, poderá haver a ocorrência de anormalidades nas brotações, produção desuniforme de flores, redução da qualidade e da quantidade de frutos produzidos (EREZ, 2000).

A necessidade de maior ou menor acúmulo de frio hibernal varia em função do material genético, estado nutricional e posição das gemas na planta. Gemas axilares, de maneira geral, entram em dormência primeiro, enquanto que as gemas terminais entram em dormência mais tardiamente (MONTEIRO et al, 2004). Para que seja possível o início de um novo ciclo vegetativo na primavera, as frutíferas de clima temperado exigem exposição a uma determinada quantidade de horas-frio, com temperaturas  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ .

O Rio Grande do Sul apresenta grande heterogeneidade climática principalmente em função do relevo, que possui influência direta na temperatura, e também por estar situado em uma região que permite a entrada de frentes frias (MOTA & ZAHLER, 1994).

Werge et al (2003), buscando elaborar um levantamento do acúmulo de horas de frio para o zoneamento agrícola de frutíferas de clima temperado no estado do Rio Grande do Sul confeccionaram o mapa representado pela Figura 1. Neste, é possível identificar que as regiões mais frias localizam-se nos Campos de Cima da Serra, metade leste do Planalto Meridional, Escudo Sul-Riograndense, metade leste da Campanha e extremo sul do estado, locais onde o acúmulo de frio supera 350 horas.

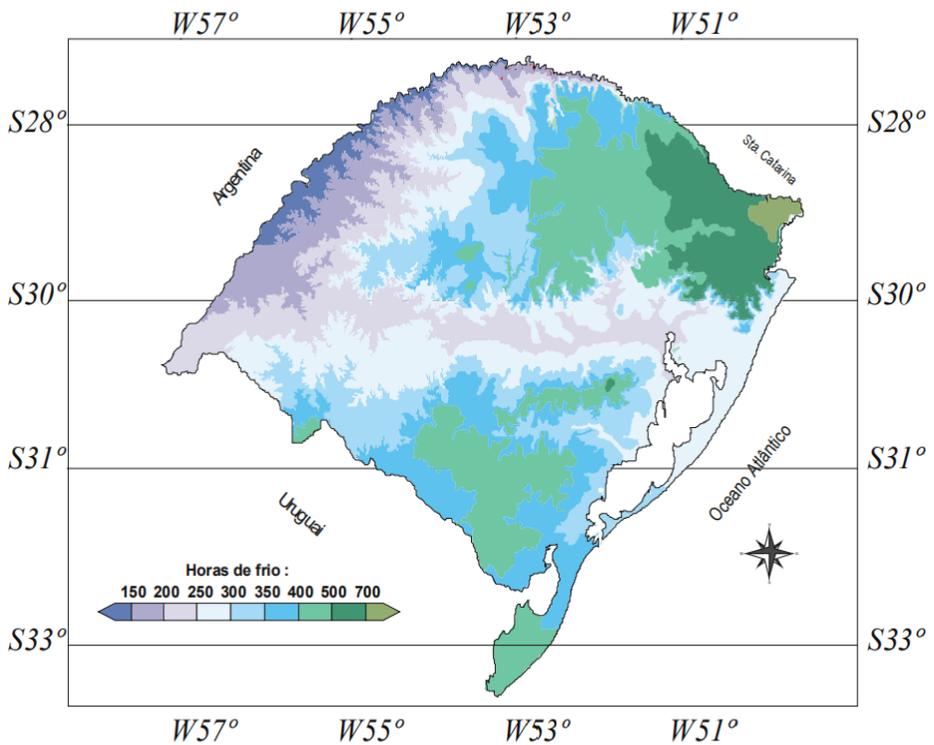


Figura 1: Total de horas de frio (<math><7,2\text{ }^\circ\text{C}</math>) entre maio e setembro no Rio Grande do Sul (WERGE et al, 2003)

O mapeamento realizado por WERGE et al (2003), pode ser utilizado como referência para delimitação da adaptação dos cultivares de mirtilo aos diferentes locais do Rio Grande do Sul quanto ao acúmulo de horas-frio. O requerimento de horas-frio dos principais cultivares com aptidão de produção no Rio Grande do Sul são descritos no Quadro 1.

Grupo	Cultivar	Horas de $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ (horas)
Northern highbush	Bluecrop <sup>1</sup>	$\cong 800$
	Duke <sup>1</sup>	$\cong 800$
	Elliot <sup>1</sup>	$\cong 800$
Southern highbush	O'Neal <sup>1</sup>	400
	Biloxi <sup>2</sup>	$<200$
	Georgiagem <sup>2</sup>	350
	Misty <sup>1</sup>	150
Rabbiteye	Bluegem <sup>3</sup>	350-400
	Delite <sup>1</sup>	500
	Brightwell <sup>1</sup>	400-450
	Climax <sup>1</sup>	400
	Powderblue <sup>1</sup>	550-600
	Aliceblue <sup>3</sup>	300-400
	Briteblue <sup>1</sup>	$\cong 600$

Quadro 1: Exigência quanto ao acúmulo de horas-frio (horas com temperatura  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ ) dos principais cultivares com potencial de exploração no Rio Grande do Sul.

Fontes: <sup>1</sup> RETAMALES & HANCOCK (2018); <sup>2</sup> ANTUNES & BACCAN (2023); <sup>3</sup> LYRENE & BALLINGTON (2006).

Com as exigências quanto ao acúmulo de horas-frio de cada cultivar, é possível concluir que a região dos Campos de Cima da Serra apresenta potencial para o cultivo de genótipos de mirtilo com maior requerimento em horas-frio como, por exemplo, os cultivares Bluecrop, Duke e Elliot que exigem acúmulo próximo a 800 horas de temperatura  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ .

Já na região sul do estado, ANTUNES et al (2008) verificaram a adaptabilidade climática de 8 cultivares do grupo Rabbiteye através de dados fenológicos coletados no município de Pelotas/RS durante três safras. Os cultivares testados foram: Bluebelle, Bluegem, Clímax, Briteblue, Woodard, Delite, Powderblue e Florida. As maiores produtividades foram obtidas pelos cultivares Bluegem, Briteblue e Bluebelle com produtividade média de 2770 kg.ha<sup>-1</sup>, 3629 kg.ha<sup>-1</sup> e 3703 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Os municípios de Vacaria e Pelotas são os locais onde o cultivo de mirtilo encontra-se praticamente consolidado, especialmente em função das pesquisas realizadas por instituições públicas e privadas na região. No entanto, é possível observar a expansão deste cultivo para as demais regiões do estado, desde que estas atendam a demanda quanto ao acúmulo de horas-frio.

Uma iniciativa recente quanto à introdução do cultivo de mirtilo em novas regiões do estado ocorreu no ano de 2020 na região do Alto Jacuí, em ação de pesquisa e extensão vinculada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul Campus Ibirubá. Nesta ação, foram implantados três pomares, dois no município de Ibirubá e um no município de Colorado com os cultivares Clímax e Bluegem (GYSI et al, 2020).

## Exigências hídricas

Para o mirtilo, a suplementação de água é imprescindível quando a quantidade e frequência de precipitação não atendem as demandas da planta. De acordo com Queiroga et al. (2021), dentre os sistemas de irrigação disponíveis, a irrigação por gotejamento adequa-se à maior parte dos pomares, já que permite a realização do manejo da fertirrigação. No entanto, a irrigação por aspersão também pode ser utilizada como estratégia para redução dos impactos provocados pela geada nos tecidos vegetais (PHILLIPS & WILLIAMSON, 2021).

A necessidade de água varia em função do tamanho, estágio de desenvolvimento, cultivar, densidade de plantas, sistema de produção, condições climáticas e do solo da região. De maneira geral, a demanda por água do mirtilheiro aumenta durante a formação dos frutos na primavera e no verão, durante o período de crescimento do dossel (PHILLIPS & WILLIAMSON, 2021). Ademais, cultivares do grupo Rabbiteye tendem a ser mais tolerantes ao déficit hídrico do que aqueles pertencentes ao grupo Highbush (LYRANE, 2006).

Santos & Raseira (2002) definem que a necessidade semanal de água requerida pelas plantas de mirtilo durante a fase de produção dos frutos pode chegar a 50mm.

FARIAS et al. (2021) analisaram os efeitos de quatro níveis de irrigação (50%, 75%, 100% e 125% da evapotranspiração da cultura ou  $E_t$ ) em um pomar de mirtilos com cinco anos de implantação e constituído pelo cultivar Tifblue durante as safras de 2012/2013 e 2013/2014. Nestas condições experimentais, os autores obtiveram maior peso por fruto (g), maior produção por planta (kg), maior número de frutos por planta nos tratamentos 125% e 100% da  $E_t$ , que corresponderam às lâminas de aplicação médias de 5192 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> safra e 4153 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> safra, respectivamente.

Além da sensibilidade ao déficit hídrico, o mirtilheiro também não tolera ambientes encharcados, deficientes em gás oxigênio (O<sub>2</sub>). Considerando que os vegetais consomem O<sub>2</sub> durante a respiração celular para produção de energia, a presença desta substância nos macroporos do solo deve ser suficiente para atender a esta demanda (SILVA et al, 2020).

Os efeitos do encharcamento do solo variam em função da duração, período de desenvolvimento e material genético. Para contornar esta problemática, Queiroga et al (2021) sugerem a construção de camalhões de 0,7-1,0m de largura e 0,30-0,40m de altura os quais podem ser incorporados serragem de pinheiro ou casca de arroz a fim de ampliar a drenagem e aeração do solo.

## Exigências de solo e nutrição

Diferente da maioria das espécies vegetais de produção agrícola, o mirtilheiro desenvolve-se melhor em solos leves e ácidos, com valores de pH compreendidos entre 4.5 e 5.5 (JIANG et al, 2019; RETAMALES & HANCOCK, 2018). Quando o mirtilheiro é conduzido em solos com pH elevado, as folhas são pequenas e tornam-se amarelas com as nervuras verdes, ou totalmente amarelas (RETAMALES & HANCOCK, 2018).

JIANG et al (2017) avaliou a resposta de dois cultivares de mirtilos (A119, uma seleção derivada do cultivar Southmoon e o cultivar Clímax) submetidos a diferentes níveis de pH a fim de verificar a tolerância destes dois materiais. O experimento foi conduzido na China, no ano de 2013, em condições ambientais controladas (casa de vegetação), com mudas de um ano. Os tratamentos de pH empregados foram 4.5, 5.3 e 6.0. O crescimento e desenvolvimento de ambos os cultivares foram significativamente inibidos quando submetidos ao pH 6.0. Entretanto, o cultivar Climax demonstrou menor tolerância ao aumento do pH.

Os solos ou substratos podem ser acidificados com enxofre elementar (S) incorporado antes do plantio das mudas ou através do sistema de irrigação com ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) (ALMUTAIRI et al, 2017). A contribuição da aplicação do enxofre elementar para a acidez do solo exige mais tempo e condições de umidade e temperatura adequadas para a redução do pH, já que este processo é catalisado por microrganismos (HOROWITZ & MEURER, 2006).

A exigência por solos ácidos, faz do mirtilheiro uma planta também tolerante à condição de baixa disponibilidade de nutrientes quando comparado com outras frutíferas. Com o pH do solo entre 4.5 e 5.5, a disponibilidade de muitos nutrientes são limitadas, o que reduz a capacidade de absorção de elementos minerais pelas plantas (RETAMALES & HANCOCK, 2018).

Santos et al (2004) definem que, para cultura do mirtilheiro, a extração anual de macronutrientes ocorre na seguinte ordem: nitrogênio > cálcio > potássio > fósforo > magnésio. Retamales & Hancock (2018) afirmam que para a maioria das áreas cultivadas, o nitrogênio é o elemento mais frequente, se não o único, que deve ser aplicado nos pomares de mirtilo. Além disso, apesar de não ser comum, os autores também destacam a necessidade do acompanhamento dos teores de cálcio no solo, já que este elemento influi diretamente na qualidade dos frutos produzidos.

Como fontes nitrogenadas podem ser utilizados uréia e sulfato de amônio  $[(NH_4)_2SO_4]$  (SBCS, 2016) ou, em caso de pomares conduzidos em sistema orgânico, esterco animal, adubação verde e resíduos de processos agroindustriais (CASPERSEN et al, 2016). O aporte de cálcio pode ser suprido com a aplicação de gesso (QUEIROGA et al, 2021). Como fonte potássica, recomenda-se a utilização de sulfato de potássio ( $K_2SO_4$ ) já que o mirtilheiro é sensível à aplicação do sal cloreto de potássio (KCl) (SBCS, 2016).

Os sintomas de deficiência de fósforo são raramente observados no mirtilheiro. Entretanto, se identificada a deficiência deste elemento, a utilização de fosfatos naturais como o superfosfato simples e superfosfato triplo, por exemplo, podem ser utilizados (SANTOS et al, 2004).

## **DESAFIOS DA PRODUÇÃO DE MIRTILOS NO RIO GRANDE DO SUL**

Segundo Antunes e Baccan (2023), um dos desafios que limita a expansão do mirtilo no país diz respeito à introdução de novos genótipos adaptados a regiões de frio ameno, sem a necessidade de importação da genética estrangeira. Ainda segundo os autores, no mercado internacional, há genética disponível, porém, a cobrança de royalties sobre cultivares protegidos oneram os produtores brasileiros que ainda não possuem escala para esse tipo de investimento. Para amenizar tal problemática, a Embrapa Clima Temperado na forma de parcerias público-privadas vem tentando estruturar um programa de melhoramento genético brasileiro para a cultura do mirtilo.

Kreling et al (2023) apontam que a baixa disponibilidade e dificuldade de produção de mudas dificultam a expansão do mirtilo como atividade econômica. Dentre as técnicas de propagação, a estaquia herbácea, semi-lenhosa ou lenhosa são as mais utilizadas para a cultura do mirtilo (ANTUNES & RASEIRA, 2006). Todavia, a viabilidade do uso da propagação por estacas depende da capacidade de formação de raízes adventícias da espécie ou cultivar e da capacidade de sobrevivência da planta propagada na área de produção (FACHINELLO et al, 2005).

Além da dificuldade de acesso a novos genótipos e na produção de mudas, a pequena organização do sistema produtivo, bem como, limitações relacionadas à logística para comercialização interna ou externa do fruto são apontados por Hoffmann & Antunes (2007) como fatores mercadológicos que reduzem a capacidade competitiva do Brasil relacionados à produção de mirtilos. A organização dos produtores em associações ou cooperativas são alternativas para oferta de maior volume e frutos de qualidade aos consumidores.

Mesmo após a colheita, as frutas permanecem metabolicamente ativas e, desse modo, estão sujeitas a processos fisiológicos e físicos importantes em pós-colheita, como a respiração e a transpiração (CANTILLANO, 2010). A alta perecibilidade dos frutos de mirtilo também é outro fator que afeta a expansão de novos mercados para esta cultura e, por este motivo, vêm sendo objeto de estudo de inúmeras pesquisas referentes à tecnologia de pós-colheita e armazenamento (BRACKMANN et al, 2010; GALARÇA et al, 2012; STULP et al, 2014).

Desse modo, salienta-se a grande necessidade de divulgação de informações e resultados encontrados sobre essa cultura para que, assim, possa-se difundir o conhecimento e auxiliar os produtores na implementação de pomares de mirtilo no Rio Grande do Sul e demais regiões do país.

## CONCLUSÃO

Diante da literatura consultada, é possível concluir que a produção de mirtilos é altamente rentável e promissora para os agricultores familiares do Rio Grande do Sul, que pode representar uma ferramenta importante de diversificação das fontes de renda especialmente de pequenas propriedades rurais. O fruto apresenta propriedades nutraceuticas antioxidantes que podem ser utilizadas para atrair o mercado consumidor e assim, ampliar as possibilidades de comercialização do produto. Entretanto, também deve ser considerado que por se tratar de um cultivo ainda pouco estudado no Brasil e desconhecido por parte dos consumidores, ainda existem limitações que exigem do produtor e das entidades de pesquisa maior atenção.

## REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS, Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados. **Painéis de produção: Produção de frutas brasileiras por estado**. 2022. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/paineis-de-producao/>>.
- AMULTARI, K.F; MACHADO, R. M. A; BRYLA, D; STRIK, B. **Chemigation with Micronized Sulfur Rapidly reduces soil pH in a new plating of northern highbush blueberry**. Hortscience, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21273/HORTSCI12313-17>
- ANTUNES, L. E. C; BACCAN, R. **Cultivares de mirtilo para a produção em vasos**. EMBRAPA, Circular Técnica 236, 2023. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1152387/1/CIRCULAR-CPACT-236.pdf>>
- ANTUNES, L. E. C & BONOW, S. **Morango: Crescimento Constante em Área e Produção**. Anuário Hortifrutí 2020. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213216/1/Anuario-HF-2020-LEC-Antunes.pdf>>.
- ANTUNES, L. E. C; GONÇALVES, E. D; RISTOW, N. C; CARPENEDO, S; TREVISAN, R. **Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo**. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira v. 43, 2008. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/pab/a/MhbPdDKnV4KV3rjykCq8B7w/?format=pdf>>
- ANTUNES, L. E. C; PAGOT, E; PEREIRA, J. F. M; TREVISAN, R; GONÇALVES, E. D; VIZZOTTO, M. **Aspectos técnicos da cultura do mirtilheiro**. 2012 Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68238/1/15834.pdf>>
- ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa. **Pequenas frutas: Estratégias para o desenvolvimento**. Embrapa Clima Temperado, 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/87256/1/Digitalizar0007.pdf>>.
- ANTUNES, L. E. C; RASEIRA, M. do C. B. **O cultivo do mirtilo (Vaccinium sp.)**. Embrapa Clima Temperado, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46565/1/sistema-08.pdf>>.
- BRACKMANN, A; WEBER, A; GIEHL, R. F. H; EISERMANN, A. C; SAUTTER, C. K; GONÇALVES, E. D; ANTUNES, L. E. C. **Armazenamento de mirtilo 'Bluegem' em atmosfera controlada e refrigerada com absorção e inibição do etileno**. Revista Ceres, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2010000100002>

BRAZELTON, D.; STRIK, B. C. **Perspective on the U.S. and Global Blueberry industry.** Journal of the American Pomological Society, v. 61, n. 3, p. 144- 147, 2007.

CAMINITI, A.; SILVEIRA, C. A. P.; ANTUNES, L. E. C.; POTES, M. da L.; PAGOT, E. **Técnicas de produção de framboesa e mirtilo.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158076/1/Tecnicas-de-Producao-de-Framboesa-e-Mirtilo-Incluido.pdf>>.

CANTILLANO, R. F. F. **Pequenas Frutas: Manuseio e Qualidade Pós-colheita.** Embrapa Clima Temperado, 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/952871/1/Documento338.pdf>>

CANTUARIAS-AVILÉS, T. SILVA, S. R. da; MEDINA, R. B.; MORAES, A. F.; ALBERTI, M. F. Cultivo do Mirtilo: **Atualizações e desempenho inicial de variedades de baixa exigência em frio.** ESALQ, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/cG47Fsqm583VwcmNtb8KQWv/?format=pdf&lang=pt>>.

CASPERSEN, S; SVENSSON, B; HAKANSSON, T; WINTER, C; KHALLI, S; ASP, H. **Blueberry - Soil interactions from an organic perspective.** Scientia Horticulturae, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.04.002>

CEASA, CENTRAL DE ABASTECIMENTO DO RIO GRANDE DO SUL. Cotação 29/05/2024. Disponível em: <<https://ceasa.rs.gov.br/cotacao-29-05-2024/>>.

CONCHA-MEYER A, EIFERT JD, WILLIAMS RC ET AL (2015). **Shelf life determination of fresh blueberries (*Vaccinium corymbosum*) stored under controlled atmosphere and ozone.** Int J Food Sci. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/164143>

EMATER/RS-ASCAR. **Levantamento da Fruticultura Comercial do Rio Grande do Sul - 2023.** Disponível em: <[https://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/safra/safraTabela\\_12032024.pdf](https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/safra/safraTabela_12032024.pdf)>.

EREZ, A. **Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics.** In: EREZ, A. Temperate Fruit Crops in Warm Climates. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000.

FACHINELLO, J. C; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Propagação vegetativa por estaquia.** In: FACHINELLO, J. C. et al. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.69-109.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: Fundamentos e Prática.** Embrapa Clima Temperado, 2008. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/fruticultura/files/2017/05/Livro-de-Fruticultura-Geral.pdf>>.

FACHINELLO, J. C; PASA, M. S.SCHMITZ, J. D; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/SXWHsCGHCt3dmrYpHzTd3Sk/?format=pdf&lang=pt>>.

FACHINELLO, José Carlos. **Mirtilo.** Revista Brasileira de Fruticultura, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/7fR3MYFJZPqJ4pYF3hvFt9h/?format=pdf&lang=pt>>.

FARIAS, S. O.; MEZA, S. E.; OLIVARI, R. L.; ALMAN, M. A.; BENAVIDES, M. C. **Effects of different irrigation levels on plant water status, yield, fruit quality, and water productivity in a drip-irrigated blueberry orchard under Mediterranean conditions.** DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.106805>

FEIX, Rodrigo Daniel; JUNIOR, Sérgio Leusin; BORGES, Bruna Kasprzak. **Painel do Agronegócio do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2021.** Disponível em: <<https://dee.rs.gov.br/upload/arquivos/202109/08175413-painel-do-agronegocio-do-rio-grande-do-sul-2021-2.pdf>>.

FONSCECA, L. L. da; OLIVEIRA, P. B. de. **A planta de mirtilo: morfologia e fisiologia.** 2007. Disponível em: <[https://www.inia.vpt/images/publicacoes/livros-manuais/planta\\_mirtilo\\_morfoogia\\_fisiologia.pdf](https://www.inia.vpt/images/publicacoes/livros-manuais/planta_mirtilo_morfoogia_fisiologia.pdf)>.

GALARÇA, S. P.; CANTILLANO, R. F. F.; SCHUNEMANN, A. P. P.; LIMA, C. S. M. Efeito do armazenamento em atmosfera controlada na qualidade pós-colheita de mirtilos “Bluegem” produzidos no Brasil. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/953359/efeito-do-armazenamento-em-atmosfera-controlada-na-qualidade-pos-colheita-de-mirtilos-bluegem-produzidos-no-brasil>>

GALLETTA, G.J.; BALLINGTON, J.R. **Blueberry, cranberries and lingonberries** In: JANICK, J.; MOORE, J.N. Fruit breeding. New York: J. Wiley & Sons, 1996.

GONÇALVES, S. L.; LYNCH, J. P. **Pelos radiculares: seleção de genótipos em soja, girassol e trigo.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109137/1/Boletim-PD-7.pdf>>.

GYSI, T; HENN, J. R; CASSEL, J. L; SANTOS, D. B. dos; PIMENTA, B. D. **Cultivo de Mirtilo (Vaccinium sp) na região do Alto Jacuí.** 9º Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica do IFRS. Disponível em: <[https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/Salao\\_IFRS/5salao/paper/viewFile/9406/4531](https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/Salao_IFRS/5salao/paper/viewFile/9406/4531)>.

HAWERROTH, Fernando José. **Panorama do cultivo de frutíferas de clima temperado no Rio Grande do Sul.** Associação gaúcha dos produtores de maçã. Agapomi, 348º edição, 2023. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1153827>>.

HOFFMANN, A; ANTUNES, L. E. C. Mirtilo: Grande potencial. Revista da Maçã, 2007. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/542070/1/90622007p.2225.pdf>>.

HOROWITZ, N; MEURER, E. J. **Oxidação do enxofre elementar em solos tropicais.** Revista Ciência Rural, Santa Maria, 2006. DOI: <https://www.scielo.br/j/cr/a/37D6GhpBmJ8w6fykbzkgQ8Q/?format=pdf&lang=pt>

IBGE, Instituto Brasileiro de Pesquisa Agropecuária. Censo Agropecuário 2017. **Tabela 6848: Número e tamanho dos estabelecimentos agropecuários.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6848#resultado>>.

JOÃO et al. **Levantamento da Fruticultura Comercial do Rio Grande do Sul.** EMATER/RS-Ascar, Escritório Regional de Bagé, 2002. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagp.tea.org.br/agricultura/fruticultura/livros/LEVANTAMENTO%20DA%20FRUTUICULTURA%20COMERCIAL%20NO%20RIO%20GRANDE%20DO%20SUL.pdf>>.

JIANG, Y; ZENG, Q; WEI, J; JIANG, LI, Y; CHEN, J; YU, H. **Growth, Fruit Yield, Photosynthetic Characteristics, and Leaf Microelement Concentration of Two Blueberry Cultivars under Different Long-Term Soil pH Treatments.** Agronomy, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9070357>

JIANG, Y; ZENG, Q; WEI, J; JIANG, LI, Y; YU, H. **The effect of soil pH on plant growth, leaf chlorophyll fluorescence and mineral element content of two blueberries.** Acta Horticulturae, 2017. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1180.36>

KRELING, B. E; DIERINGS, T. C; TONET, C; COSSUL, F. A; TIEMANN, F. D. R; MOREIRA, J; PIMENTA, B. D. **A cultura do mirtilheiro: Uma revisão sobre aspectos da propagação assexuada.** Editora Atena, Ciências Agrárias: Estudios sistemáticos y investigación avanzada. ISBN: 978-65-258-1158-1

LAMARCHE, Hughes. **A agricultura familiar: comparação internacional.** Volume I: Uma realidade Multiforme. Tradução: Ângela Maria Naoko Tijiwa. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1993.

LYRENE, P. M.; BALLINGTON, J. R. **Varieties and their characteristics.** In: CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M. Blueberries for growers, gardeners and promoters. Gainesville, Florida: Dr. Norman F. Childers, 2006.

LYRANE, Paul. **Breeding southern highbush and rabbiteye blueberries.** University of Florida, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2006.715.1>>.

SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. C. R. **O cultivo de mirtilo.** Embrapa Clima Temperado, 2002. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744138/1/documento96.pdf>>.

MATZENAUER, R et al. **Horas de frio no estado do Rio Grande do Sul.** Revista de Pesquisa Agropecuária Gaúcha, 2005. Disponível em: <[http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398796957\\_art09.pdf](http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398796957_art09.pdf)>.

McGREGOR, S.E. **Insect pollination of cultivated crop plants.** Washington: USDA, 1976. p.411. (Agriculture Handbook, 496)

MONTEIRO, L.B.; MIO, L.L.M.D.; SERRAT, B.M.; MOTA, A.C.; CUQUEL, F.L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica.** Curitiba: UFPR, 2004. p.119-127

MOTA, F.S. da; ZÄHLER, P.J.M. **Clima, agricultura e pecuária no Rio Grande do Sul.** Pelotas: Mundial, 1994. p.166.

MOURA, Gisely Correa. **Aspectos de manejo e cultivares de mirtilo: qualidade e produtividade.** Tese para obtenção do título de doutor. Universidade Federal de Pelotas, 2013. Disponível em: <[https://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/handle/123456789/1154/tese\\_gisely\\_correa\\_de\\_moura.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/handle/123456789/1154/tese_gisely_correa_de_moura.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>.

PADMANABHAN, P; CORREA-BETANZO, J; PALYATH, G. **Berries and related fruits.** University of Guelph, Canada. Elsevier, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00060-X>

PERTUZATTI, P. B. et al. **Antimicrobial activity and differentiation of anthocyanin profiles of rabbiteye and highbush blueberries using HPLC–DAD–ESI-MS n and multivariate analysis.** Journal of Functional Foods, v.26, p.506–516, out. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.07.026>

PESCIE, M. A; FRADKIN, M; LAVADO, R. S; CHIOCCHIO, V. **Endophytic fungi in blueberry cultivars, in three production areas of Argentina,** 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2021.101662>

PETRI, J. L.; SEZERINO, A. A.; HAWERROTH, F. J.; PALLADINI, L. A.; LEITE, G. B.; MARTIN, M. S. **Dormência e indução à brotação de árvores frutíferas de clima temperado.** Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/view/1174/1044>>.

PHILLIPS, D. A.; WILLIAMSON, J. G. **Irrigation Practices for Southern Highbush Blueberry in Florida.** IFAS Extension, 2021. DOI: <https://doi.org/10.32473/edis-HS1432-2021>

QUEIROGA, V. de P.; GOMES, J. P.; NETO, A. F.; QUEIROZ, A. J de M. **Mirtilo (*Vaccinium spp.*): Tecnologias de plantio em regiões serranas.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2021. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/354697031\\_MIRTILO\\_Vaccinium\\_spp\\_TECNOLOGIAS\\_DE\\_PLANTIO\\_EM\\_TIPICAS\\_REGIOES\\_SERRANAS\\_Editores\\_Tecnicos](https://www.researchgate.net/publication/354697031_MIRTILO_Vaccinium_spp_TECNOLOGIAS_DE_PLANTIO_EM_TIPICAS_REGIOES_SERRANAS_Editores_Tecnicos)>.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Lei N°11.326 de 24 de junho de 2006.** Brasil, 2006. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm)>.

RETAMALES, Jorge B.; HANCOCK, James. **Crop production science in horticulture: blueberries.** 2ª edição, 2018. 409p.

SANTOS, A. M. dos; FREIRE, C. J. da S; GONÇALVES, E. D; COUTINHO, E. F; HERTER, F. G. **A cultura do mirtilo.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2004. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744895/1/documento121.pdf>>.

SANTOS, L. F. dos. **Fenologia do *Vaccinium corymbosum* cv Duke em várias regiões de Portugal Continental.** Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, 2015. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/83421/2/127590.pdf>>.

SBCS, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Comissão de Química e Fertilidade - RS/SC, 2016. p. 214

SILVA, F. G. da; JUNIOR, R. N. A; MESQUITA, R. O; MARQUES, E. da S.; MOTA, J. C. **A. Gas exchanges and growth of maize as affected by aeration porosity and soil compaction.** Revista Ciência Agronômica, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rca/a/rhRQWndsn94CVrKLXX5hpbR/?format=pdf&lang=en>>.

SILVEIRA, T. M. T. da; RASEIRA, M. do C.; NAVA, D. E.; COUTO, M. **Blueberry pollination in southern Brazil and their influence on fruit quality.** Revista Brasileira de Fruticultura, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000041>

STULP, M; GNAS, B. B. B; CLEMENTE, E. **Conservation and nutritional quality of blueberry treated with eatable covering.** Ciência e Agrotecnologia, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000400006>

WERGE, M. S; HERTER, F. G; STEINMETZ, S. **Mapeamento das horas de frio para frutíferas de clima temperado no estado do Rio Grande do Sul.** Embrapa Clima Temperado, 2003. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143042/1/CBAgro13-2003-Mapeamento-880.pdf>>.