

Multiplicação de miniestacas semilenhosas de mirtilheiro utilizando diferentes substratos

Multiplication of semi-hard blueberry minicuttings using different substrates

Multiplicación de minicortes de arándanos semiduros utilizando diferentes sustratos

Received: 10/16/2021 | Reviewed: 10/24/2021 | Accept: 10/31/2021 | Published: 11/01/2021

Francine Bonemann Madruga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7202-7462>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: francinebonemann@hotmail.com

Ana Paula Rozado Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9855-800X>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: agro.anapaula@hotmail.com

Andressa Vighi Schiavon

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0487-1236>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: Andressa.vighi@gmail.com

Daniel Leitzke Marini

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9623-7111>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: marini.dl@gmail.com

Elói Evandro Delazeri

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2645-9664>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: eloidelazeri@gmail.com

Luís Eduardo Corrêa Antunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0341-1476>
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
E-mail: luis.antunes@embrapa.br

Cesar Valmor Rombaldi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4630-6713>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: cesarvrf@ufpel.edu.br

Resumo

A crescente busca da população, nos últimos anos, por produtos mais saudáveis, proporcionou que houvesse a viabilidade deste estudo, quanto à avaliação das seguintes variáveis: proporção de estacas enraizadas, quantidade de brotação, número de raízes por estaca, comprimento médio das raízes, estacas não enraizadas com calo e proporção de estacas germinadas. A pesquisa foi realizada em uma casa de vegetação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, localizada no município de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul. As minis estacas lenhosas avaliadas foram de mirtilo, *Vaccinium spp*, com duas cultivares, a Bluecrisp e a O'Neal. Em bandeja de poliestireno, contendo 72 células, com 4 repetições, foram utilizados os seguintes substratos: vermiculita, areia, turfa, casca de arroz carbonizada, serragem e Carolina Soil - substrato de uso comercial -, em cada uma das repetições foram utilizadas doze mini estacas, totalizando 48 minis estacas avaliadas. A avaliação foi realizada durante o período de 90 dias, sendo que a cada 15 dias as brotações eram avaliadas e ao término desse período, realizou-se também a avaliação de suas raízes.

Palavras-chave: Cultivares; Brotação; Enraizamento; *Vaccinium spp*.

Abstract

The increasing search of the population, in recent years, for healthier products, made this study viable, regarding the evaluation of the following variables: proportion of rooted cuttings, amount of sprouting, number of roots per cutting, average length of roots, unrooted cuttings with callus and proportion of germinated cuttings. The research was carried out in a greenhouse of the Brazilian Agricultural Research Corporation, located in the municipality of Pelotas, in the state of Rio Grande do Sul. The woody mini cuttings evaluated were blueberry, *Vaccinium spp*, with two cultivars, Bluecrisp and to O'Neal. In a polystyrene tray, containing 72 cells, with 4 repetitions, the following substrates were used: vermiculite, sand, peat, carbonized rice husk, sawdust and Carolina Soil - substrate for commercial use -, in each of the repetitions twelve minis were used. stakes, totaling 48 mini stakes evaluated. The evaluation was carried out

during a period of 90 days, and every 15 days the shoots were evaluated and at the end of this period, the evaluation of their roots was also carried out.

Keywords: Cultivars; Budding; Rooting; *Vaccinium spp.*

Resumen

La creciente búsqueda de la población, en los últimos años, de productos más saludables, viabilizó este estudio, en cuanto a la evaluación de las siguientes variables: proporción de esquejes enraizados, cantidad de brotación, número de raíces por esqueje, longitud promedio de raíces, esquejes sin enraizar con callo y proporción de esquejes germinados. La investigación se llevó a cabo en un invernadero de la Corporación Brasileña de Investigaciones Agropecuarias, ubicado en el municipio de Pelotas, en el estado de Rio Grande do Sul. Los mini esquejes leñosos evaluados fueron arándano, *Vaccinium spp.*, con dos cultivares, Bluecrisp y to O'Neal. En una bandeja de poliestireno, conteniendo 72 celdas, con 4 repeticiones, se utilizaron los siguientes sustratos: vermiculita, arena, turba, cascarilla de arroz carbonizada, aserrín y Suelo Carolina --sustrato para uso comercial-, en cada una de las repeticiones se utilizaron doce minis. apuestas, totalizando 48 mini apuestas evaluadas. La evaluación se realizó durante un período de 90 días, y cada 15 días se evaluaron los brotes y al final de este período también se realizó la evaluación de sus raíces.

Palabras clave: Cultivares; En ciernes; Enraizamiento; *Vaccinium spp.*

1. Introdução

O mirtilo (*Vaccinium spp.*) é uma planta que se caracteriza por ser de porte arbustivo, com hábito de crescimento basitônico, ou seja, a brotação ocorre, preferencialmente, nas gemas basais. Este fator é que define o porte da planta. A propagação desta espécie pode se dar através de sementes (propagação sexuada) ou através de enxertia ou estaquia (propagação assexuada). Dos meios disponíveis para se propagar mirtilo, a estaquia é a mais utilizada (Shahab et al., 2018).

A formação de raízes adventícias é considerada um pré-requisito para a propagação do corte com sucesso a (Fonseca & Oliveira, 2007; Gaspar, 2017). Contudo, devido à arquitetura especial da raiz de mirtilo, que consiste principalmente de raízes finas, o seu cultivo requer certas condições ambientais, como umidade, permeabilidade e o pH do solo, o que torna o processo difícil, geralmente levando a uma menor porcentagem de enraizamento (Higuchi, et al., 2021).

Além disso, o mirtilo é uma fruta nutritiva, rica em carboidratos, vitaminas, minerais e uma boa fonte de fibras alimentares, que constituem 3,0 % a 3,5 % da massa da fruta (Guedes, et al., 2017). Diante disso, o *Vaccinium spp.* tem elevado conteúdo de vários compostos bioativos, principalmente os compostos fenólicos. Os componentes bioativos contidos nos mirtilos são: ácido ascórbico, flavonóis (incluindo a quercetina e a miricetina), ácidos hidroxicinâmicos (incluindo ácidos cafeico, ácidos ferúlicos e ácidos cumáricos), e ácidos hidroxibenzóicos (incluindo o ácido gálico) (Michalska & Łysiak, 2021).

O interesse contínuo em seus benefícios potenciais à saúde e a adaptabilidade geral de seu cultivo as regiões temperadas provavelmente garantirão o crescimento sustentado da produção do mirtilo (Moura, et al., 2017). A sustentação das tendências atuais de produção do mirtilo requer tais avanços na compreensão de sua genética e fisiologia e, subsequentemente, sua aplicação às práticas culturais (Queiroga, et al., 2021).

A produção da cultura do mirtilo tem crescente interesse comercial e grande potencial para diversificação da agricultura familiar. Porém, o Brasil ainda é carente em estudos agrometeorológicos a respeito do potencial econômico para produção em escala comercial (Pandolfo, Ricce, Vianna, & Massignam, 2017).

As pequenas frutas como: amora-preta, morango, framboesa, mirtilo e pitanga, têm-se mostrado ser uma alternativa viável e rentável para as pequenas e médias propriedades da região Sul do estado, principalmente aos municípios de Canguçu e Pelotas. Além disso, o mercado destas frutas é bastante promissor, na região sul, assim como no país (Coradi, et al., 2018).

O Sul do Brasil devido a suas condições favoráveis tem um alto potencial na produção de pequenas frutas, como o *Vaccinium sp.* (Zhang et al., 2019). A expectativa de expansão do cultivo do mirtilo está relacionada com a demanda pelo

fruto, visto que a oferta do fruto ocorre na entressafra dos maiores produtores e consumidores como Estados Unidos e alguns países da Europa (Margraf & Antonio, 2018).

A produção de mudas de qualidade depende de vários fatores, sendo a composição dos substratos um fator de grande importância, pois a germinação de sementes, a iniciação radicular e o enraizamento estão diretamente ligados às características químicas, físicas e biológicas do substrato (Dias et al., 2012). A escolha do substrato e seu adequado manejo ainda é um sério problema técnico, prolongando o tempo de formação e a qualidade das mudas. O substrato é um fator de grande importância na propagação do mirtilheiro, que apresenta um sistema radicular muito superficial, com raízes muito finas e poucos pelos radiculares (Dini, Oliveira, Mello-Farias, & Franzon, 2016).

Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar a avaliação das cultivares Bluecrisp e O'Neal: número de raízes por estaca, comprimento médio das raízes, estacas não enraizadas com calo e proporção de estacas germinadas, proporção de estacas enraizadas.

2. Metodologias

A pesquisa foi conduzida em uma casa-de-vegetação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), localizada na cidade de Pelotas (RS), rodovia BR 392, km 78, 9.º distrito, entre os meses de fevereiro a maio do ano de 2020. Foram utilizadas miniestacas provenientes de ramificações de *Vaccinium sp*, ramificações estas possuindo mais de quatro anos de idade das cultivares Bluecrisp e O'Neal, oriundas de uma propriedade particular localizada no distrito do Passo da Micaela, do município de Pelotas, Rio Grande do Sul.

As ramificações foram coletadas no período da manhã e conduzidas à Embrapa. Na casa de vegetação, as miniestacas foram preparadas, cada uma das miniestacas, com 5cm, ficaram com duas ou mais gemas, com o auxílio de um canivete foi realizado duas lesões com diâmetro de 6mm na parte inferior do ramo, cortado a folha pela metade e deixado em 15 segundos em solução de fitoregulador de Ácido Indolbutírico (AIB), com uma concentração de 3000 ppm. Após esse repouso em solução de AIB os mesmos foram colocados para enraizar em bandejas de poliestireno expandido (Isopor), contendo 72 células.

Foi utilizado o delineamento inteiramente por acaso, com 6 tratamentos, 4 parcelas de 12 estacas em bandeja polietileno com 72 células contendo os seguintes substratos: *Carolina do Norte* (substrato de uso comercial), vermiculita, mineral 1:1; areia média com diâmetro entre 0,2 mm e 0,6 mm; turfa; casca de arroz carbonizada; e serragem.

As miniestacas de *Vaccinium sp*. foram submetidas a um sistema intermitente de irrigação por micro aspersão, no interior de uma estufa, durante o período de noventa dias, para a realização da avaliação dos seguintes parâmetros: número de raízes por estaca, comprimento médio das raízes, estacas não enraizadas com calo e proporção de estacas germinadas, proporção de estacas enraizadas e ainda, durante esse intervalo de tempo, também foi realizada a avaliação e contagem dos brotos a cada quinze dias durante noventa dias.

Os dados foram submetidos à comparação entre as médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os dados expressos em porcentagem (brotações) também foram analisados por análise da variância e teste de Tukey ao nível de 5% de significância, através do programa estatístico SISVAR, versão 5.6 (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

Conforme os resultados apresentados na Tabela 1, foi possível verificar que há uma pequena variação significativa nos resultados nos 30, 60 e 90 dias de avaliação em brotação em mini estacas semilenhosa de mirtilo da cultivar Bluecrisp,

para os substratos analisados. O substrato que apresentou melhor resultado e maior quantidade de brotos foi o de casca de arroz nos 30 e 60 dias de avaliação, já para o dia 90 o melhor resultado se deu para o substrato turfa com 20,83%.

Tabela 1: Porcentual e quantidade de brotações de mirtilo em miniestacas semilenhosa da cultivar Bluecrisp durante 30,60 e 90 dias utilizando diferentes substratos.

TRATAMENTO	30 DIAS (%)	60 DIAS (%)	90 DIAS (%)
AREIA	27,08a	14,58d	8,33b
CASCA DE ARROZ	43,75e	27,08f	12,50c
VERMICULITA	41,66d	12,5c	8,33b
TURFA	35,41c	22,91e	20,83d
CAROLINA SOIL	33,33b	4,16b	0,00a
SERRAGEM	35,41c	0a	0,00a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Fonte: Autores.

A cultivar O'Neal, Tabela 2, durante os períodos avaliativos, de 30, 60 e 90 dias de avaliação da brotação de mini estacas semilenhosa de mirtilo, também apresentou uma pequena diferença significativa nos valores de brotações, no entanto, o substrato que maior se destacou em relação a quantidade de brotações foi a vermiculita, no primeiro período avaliado, no dia 30, com 16,66%. No dia 60, o substrato que se destacou foi a turfa com 11,11% e para o dia 90 foi observado que não houveram quaisquer diferenças entre a turfa e a vermiculita com 8,33%. Pode-se observar também, que nos primeiros 30 dias a uma maior quantidade de brotações em relação aos dias 60 e 90 na avaliação para ambas as cultivares, isso por haver a presença de insetos como formigas que ocasionaram danos às minis estacas, como o corte de algumas brotações, sendo estas eliminadas da avaliação.

Tabela 2: Porcentual e quantidade de brotações de mirtilo em miniestacas semilenhosa da cultivar Bluecrisp durante 30,60 e 90 dias utilizando diferentes substratos.

TRATAMENTO	30 DIAS (%)	60 DIAS (%)	90 DIAS (%)
AREIA	2,08a	0,00a	0,00a
CASCA DE ARROZ	11,10c	0,00a	0,00a
VERMICULITA	16,60e	5,55c	8,33c
TURFA	13,88d	11,11d	8,33c
CAROLINA SOIL	11,11c	2,77b	2,77b
SERRAGEM	5,55b	0,00a	0,00a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Fonte: Autores.

Segundo Souza e Lima (2005), essa pequena variação no desenvolvimento das brotações nas micro estacas podem estar relacionadas também ao enraizamento, o intumescimento, a divisão celular e a diferenciação das gemas das estacas em brotações, ocasionadas pelas reservas orgânicas contidas nas estacas. Porém, as brotações somente se diferenciam em folhas se houver emissão de raiz adventícia. Caso não ocorra o enraizamento, para suprir as brotações com água e nutrientes, as estacas murcham e morrem, em razão do esgotamento de suas reservas. A relação entre brotações e enraizamento pode também afetar os pontos de crescimento radicular, que são fonte de reguladores de crescimento, principalmente a citocinina, a qual é transloucada aos pontos de crescimento na parte aérea, atuando na multiplicação celular (Taiz & Zeiger, 2006).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, a avaliação das cultivares em relação à quantidade de estacas morta, estacas vivas sem raízes, vivas enraizadas, calo, maior raiz é possível notar que não houveram quaisquer diferenças significativas nos resultados de mini estacas semilenhosa da cultivar Bluecrisp. Já para as estacas em que foi utilizada o de areia fina, não foi possível a sua reprodução, visto que, todas as plantas morreram. Para o desenvolvimento do calo, o melhor resultado, se deu com o substrato vermiculita com média de 6,25%, conforme demonstrado.

Tabela 3: Apresenta a quantidade de miniestacas semilenhosa de mirtilo da cultivar Bluecrisp morta, vivas sem raiz, calo, viva enraizada, maior raiz (cm), utilizando diferentes substratos.

TRATAMENTOS	MORTAS (%)	VIVA SEM RAIZ (%)	CALO (%)	VIVA ENRAIZADA (%)	MAIOR RAIZ (cm)
AREIA	62,50ns	31,25a	6,25ns	0ns	0a
CASCA DE ARROZ	79,16ns	6,25b	4,16ns	10,41ns	4,15d
VERMICULITA	89,58ns	4,16b	2,08ns	4,16ns	2,21b
TURFA	70,83ns	6,25b	2,08ns	22,9ns	3,68c
CAROLINA SOIL	97,91ns	0b	0ns	2,08ns	5,4e
SERRAGEM	100,00ns	0b	0ns	0ns	0a
CV (%)	20,50	124,64	215,94	172,75	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Fonte: Autores.

Já para as minis estacas que permaneceram vivas, mas sem raiz, o melhor substrato foi a vermiculita com 35,25% de sobrevivência. A serragem, com 22,91%, foi o substrato que proporcionou o melhor desenvolvimento, dentre os substratos utilizados, para as plantas que permaneceram vivas e que tiveram enraizamento. No entanto, o substrato que proporcional o maior desenvolvimento de raízes foi o substrato de casca de arroz, apresentando 5,4 cm de raiz.

A Tabela 4, demonstra os dados referente à cultivar O'Neal, demonstrando que houve uma pequena diferença significativa nos resultados, para estacas mortas, vivas enraizadas e com maior raiz (cm), diversamente do apresentado nas estacas vivas sem raiz, calo que estatisticamente não houve diferença significativas para microestacas semilenhosa de mirtilo utilizando diferentes substratos. É possível visualizar também, na (tabela 4), que para as estacas mortas, viva enraizada e maior raiz o uso do substrato vermiculita e areia média não é bom, pois 77,75 % das estacas morreram, 0% ficaram viva enraizada, já para o calo o melhor substrato foi a turfa e a vermiculita pois não chegou nem a formar calo, para estacas viva sem raiz o melhor substrato foi: turfa, vermiculita, *Caroina Soil* com 22,16%.

Tabela 4: Apresenta a quantidade de miniestacas semilenhosa de mirtilo da cultivar O'Neal morta, vivas sem raiz, calo, viva enraizada, maior raiz (cm), utilizando diferentes substratos.

TRATAMENTO	MORTA (%)	VIVA SEM RAIZ (%)	CALO (%)	VIVA ENRAIZADA (%)	MAIOR RAIZ (cm)
AREIA	77,75c	22,16ns	0ns	0a	0a
CASCA DE ARROZ	41,66b	22,16ns	8,33ns	27,75b	6,63d
VERMICULITA	52,75b	22,16ns	0ns	19,41b	4,67c
TURFA	30,50 ^a	8,33ns	11,08ns	38,83c	4,82c
CAROLINA SOIL	27,75 ^a	13,83ns	22,16ns	36,08b	4,64c
SERRAGEM	77,75c	2,75ns	13,88ns	4,16b	1,61b
CV (%)	32,02	107,44	132,76	57,59	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Fonte: Autores.

De acordo com Stumpf, Grolli, e Silva (1999), ao estudarem a sobrevivência de estacas de duas cultivares de mirtilo utilizando diferentes substratos, observou que o substrato composto por cinza mais vermiculita (20,96%) obteve maior sobrevivência em relação ao substrato areia (2,59%), bem diferente com os resultados obtidos nas (tabelas 3, 4) em que o substrato composto por vermiculita e areia apresentou maior morte de micro estacas, já para o processo de formação de raízes (Hartmann & Kester, 1990) fazem referência à influência de diversos fatores sobre o processo de formação de raízes em estacas, citando a presença de carboidratos como importante na promoção da rizogênese.

Segundo Ristow, Antunes, e Carpenedo (2012), a capacidade de enraizamento de uma espécie depende do estado fisiológico da matriz doadora das estacas, do estado fitossanitário, do tipo de estaca, bem como do substrato utilizado. Para os mesmos autores o substrato desempenha importante função, principalmente nas espécies que possuem dificuldades na emissão de raízes, como é o caso do mirtilheiro.

Como o demonstrado nesta avaliação, essas características físicas parecem ser mais bem equilibradas no substrato com casca de arroz, de forma a proporcionar maior sucesso no enraizamento da cultivar testada, modificando o comportamento do enraizamento e desenvolvimento inicial da estrutura da nova planta. Segundo (Kämpf, 2005), "boa aeração", aspecto importante no processo de enraizamento. Por outro lado, os substratos podem ter suas características físicas e químicas melhoradas através do uso de condicionadores. Pois, para Trevisan et al., (2008) vários são os fatores que influenciam o enraizamento de estacas, sua atuação pode ocorrer de forma isolada ou por interação com os demais. Os autores ressaltam ainda a necessidade de estudos mais aprofundados de cada um desses fatores, já que uma simples modificação em uma ou mais condições, pode se viabilizar a propagação vegetativa de espécies, como o mirtilo.

4. Conclusão

De acordo com os resultados é possível concluir que, o melhor substrato para a cultivar Bluecrisp e O'Neal foi a vermiculita seguido da turfa e casca de arroz carbonizadas para as brotações avaliadas durante os 90 dias, e para mini estacas vivas enraizada o melhor substrato foi a serragem, vivas sem raiz o substrato foi vermiculita, maior raiz (cm) o melhor substrato foi a *Carolina Soil* para ambas cultivares avaliadas de mirtilo durante os 90 dias, já para mini estacas mortas da cultivar Bluecrisp o melhor substrato foi a vermiculita e para o calo a casca de arroz, o substrato pra cultivar O'Neal para mini estaca de mortas de mirtilo foi casca de arroz e para o calo a vermiculita seguido da turfa. Diante desse cenário apresentado é importante que futuramente se tenha mais informações e estudos como este apresentado dando mais ênfase e importância ao trabalho abordado.

Referências

- Coradi, P. C., Vasconcelos, M. B., Dutra, A. D., Carvalho, G. C., Luz, M. L., & Luz, C. (Dezembro de 2018). Capítulo 44 - Processamento de pequenas frutas: amora e mirtilo. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/330967705>
- Dini, M., Oliveira, Í. P., Mello-Farias, P., & Franzone, R. C. (2016). Crescimento inicial de Seedlings de mirtilheiros com substratos e fertilizante organomineral. *VII Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas do Mercosul*. Fonte: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1093376/1/RodrigoFranzoneAnaisPequenasFrutas2016web.pdf>
- Fonseca, L. L. da, & Oliveira, P. B. de. (2007). A planta de mirtilo: Morfologia e fisiologia. INRB.
- Gaspar, F. A. A. (2017). Identificação e quantificação de hidratos de carbono nas raízes de mirtilo e framboesa. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Lisboa.
- Guedes, M. N. S., Pio, R., Maro, L. A. C., Lage, F. F., Abreu, C. M. P., & Sazc, A. A. (2017). Antioxidant activity and total phenol content of blackberries cultivated in a highland tropical climate. *Acta Scientiarum*, 39(1), 43-48.
- Hartmann, H., & Kester, D. (1990). *Propagación de plantas - Principios y prácticas*. México : Compañía Editorial Continental S.A.
- Higuchi, M. T., Ribeiro, L. T., Aguiar, A. C., Zeffa, D. M., Roberto, S. R., & Koyama, R. (2021). Methods of application of indolebutyric acid and basal lesion on 'Woodard' blueberry cuttings in different seasons. *Revista Brasileira de Fruticultura*. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452021022>

Kämpf, A. N. (2005). *Produção comercial de plantas ornamentais* (Vols. 2.ed. p.45-72). Guaíba : Agrolivros.

Margraf, V., & Antonio, A. R. (2018). Enraizamento de mirtilheiro para a produção de mudas comerciais. *Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná - XXVII Encontro Anual de Iniciação Científica*. https://siseve.apps.uepg.br/storage/eaic2018/10_Vanessa_Margraf-153740134939448.pdf

Michalska, A., & Lysiak, G. (s.d.).(2021). Bioactive Compounds of Blueberries: Post-Harvest Factors Influencing the Nutritional Value of Products. *International Journal of Molecular Sciences*, 18642–18663(16(8)). doi:10.3390/ijms160818642

Moura, G. Picolotto, L. Vizzotto, M. & Antune, L. (2017). Influência da poda no teor de compostos bioativos e na produção de mirtilos cv. *O'Neal*. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 116 (2): 201-205.

Pandolfo, C., Ricce, W. d., Vianna, L. F., & Massignam, A. M. (jan./abr de 2017). Zoneamento agroclimático do mirtilo irrigado em Santa Catarina. 30(1), 84-88). <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/25/115>

Queiroga, V. d., Gomes, J. P., Neto, A. F., Queiroz, A. J., Mendes, N. V., & E. M. (2021). MIRTILO (*Vaccinium* spp.) Tecnologias de plantio em típicas regiões serranas. *EMBRAPA*. https://www.researchgate.net/profile/Nouglas-Mendes-2/publication/354697031_MIRTILO_Vaccinium_spp_TECNOLOGIAS_DE_PLANTIO_EM_TIPICAS_REGIOES_SERRANAS_Editores_Tecnicos/links/61487562a3df59440b9bef50/MIRTILO-Vaccinium-spp-TECNOLOGIAS-DE-PLANTIO-EM-TIPICAS-R

Ristow, N. C., Antunes, L. E., & Carpenedo, S. (2012). Substratos para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro cultivar georgiagem. 34(1), 262-268. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/951250/1/v34n1a35.pdf>

Souza, F. X., & Lima, R. N. (2005). Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico. *Revista Ciência Agronômica*, 36(2), 189-194. <https://www.redalyc.org/pdf/1953/195317396011.pdf>

Stumpf, E. R., Grolli, P. R., & Silva, J. A. (Junho de 1999). Rooting of *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. cuttings with indolbutyric acid in five media. 2. doi:<https://doi.org/10.1590/S0103-84781999000200004>

Shahab, M., Roberto, S. R., Colombo, R. C., Silvestre, J. P., Ahmed, S., Koyama, R., & Hussain, I. (2018). Clonal propagation of blueberries mini cutting sunder subtropical conditions. *International Journal of Biosciences*, 13(3), 1-9, 2018.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). Plant physiology. p. 705. Fonte: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/951250/1/v34n1a35.pdf>

Trevisan, R., Franzon, R. C., Neto, R. F., Gonçalves, R. d., Gonçalves, E. D., & Antunes, L. E. (2008). Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: Influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. 2, 402-406.

Zhang, Y., Xiao, Z., Zhan, C., Liu, M., Xia, W., & Wang, N. (2019). Comprehensive analysis of dynamic gene expression and investigation of the roles of hydrogen peroxide during adventitious rooting in poplar. *BMC Plant Biology*, 19(1), 99.