



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1806-9193

Junho, 2004

## *Documentos 121*

# A cultura do mirtilo

Editores

Maria do Carmo Bassols Raseira  
Luis Eduardo Corrêa Antunes

Pelotas, RS  
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403 - Pelotas, RS  
Fone: (53) 275 8199  
Fax: (53) 275 8219 - 275 8221  
Home page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Mário Franklin da Cunha Gastal  
Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia  
**Membros:** Ariano Martins Magalhães Junior, Flávio Luiz Carpena Carvalho,  
Darcy Bitencourt, Cláudio José da Silva Freire, Vera Allgayer Osório  
**Suplentes:** Carlos Alberto Barbosa Medeiros e Eva Choer

Revisor de texto: Sadi Macedo Sapper  
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos  
Foto da capa: Ana Luiza B. Viegas  
Editoração eletrônica e capa: Oscar Castro

**1ª edição**

1ª impressão 2004: 150 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Raseira, Maria do Carmo Bassols

**A cultura do mirtilo/** Editado por Maria do Carmo Bassols Raseira, Luis Eduardo Corrêa Antunes. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 67p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).

ISSN 1806-9193

I. Antunes, Luis Eduardo Corrêa. II. Título III. Série. 1. Mirtilo; Cultivo; Blueberry; Vaccinum

CDD 634.737

---

# Autores

**Alverides Machado dos Santos**

Eng. Agrôn., Pesquisador, M.Sc. Consultor  
E-mail: alverides@uol.com.br

**Cláudio José da Silva Freire**

Eng. Agrôn., Pesquisador, M.Sc.  
Embrapa Clima Temperado  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: freire@cpact.embrapa.br

**Emerson Dias Gonçalves**

Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr. Bolsista  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: emersondq@hotmail.com

**Enilton Fick Coutinho**

Eng. Agrôn., Pesquisador  
Embrapa Clima Temperado  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: enilton@cpact.embrapa.br

**Flavio Gilberto Herter**

Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.  
Embrapa Clima Temperado  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: herter@cpact.embrapa.br

**João Carlos Medeiros Madail**

Economista, Pesquisador, M.Sc.  
Embrapa Clima Temperado  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: madail@cpact.embrapa.br

**Luis Eduardo Corrêa Antunes**

Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.  
Embrapa Clima Temperado  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: antunes@cpact.embrapa.br

**Marcos Silveira Wrege**

Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.  
Embrapa Clima Temperado  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: wrege@cpact.embrapa.br

**Maria do Carmo Bassols Raseira**

Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.  
Embrapa Clima Temperado  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: bassols@cpact.embrapa.br

**Renato Trevisan**

Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr. Bolsista CNPq/RD  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: renato@hotmail.com

**Rufino Fernando Flores Cantillano**

Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.  
Embrapa Clima Temperado  
Cx. Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
E-mail: fcantil@cpact.embrapa.br

# Apresentação

A cultura do mirtilo é recente e pouco conhecida no Brasil. Embora se tenha pouca observação deste cultivo no País, e a pesquisa ainda é restrita a algumas regiões, optou-se por apresentar a técnicos, produtores e viveiristas as observações que se tem no Rio Grande do Sul, acrescidas de experiências de outros países, para que esta publicação possa servir aos interessados como mais uma opção de melhor utilização da propriedade e de diversificação de produtos.

A obra aborda de forma sucinta e em linguagem simples os diversos aspectos da cultura, incluindo a classificação botânica das espécies, condições de clima, cultivares, tratos culturais, aspectos fitossanitários e comercialização.

A Embrapa Clima Temperado introduziu em 1983 cultivares de mirtilo do grupo rabbiteye e, mais recentemente, tem intensificado as ações de pesquisa com a cultura. Assim, espera-se que em pouco tempo se tenham informações mais específicas para demais regiões de clima temperado do Brasil.

Esperamos com isto estar contribuindo para o desenvolvimento do Sul do Brasil e demais regiões com microclimas adequados ao mirtilo e para melhoria da qualidade de vida dos usuários da pesquisa, o que, em última instância é a função da Embrapa.

João Carlos Costa Gomes  
*Chefe Geral*  
*Embrapa Clima Temperado*



## Sumário

Fatores Climáticos .....	9
Classificação botânica, descrição da planta, melhoramento genético e cultivares .....	10
Propagação .....	10
Instalação e manejo do pomar .....	11
Solos, nutrição e adubação .....	12
Conservação pós-colheita .....	12
Aspectos econômicos do mirtilo .....	14
Bibliografia Consultada .....	15



# A cultura do mirtilo

## Fatores climáticos

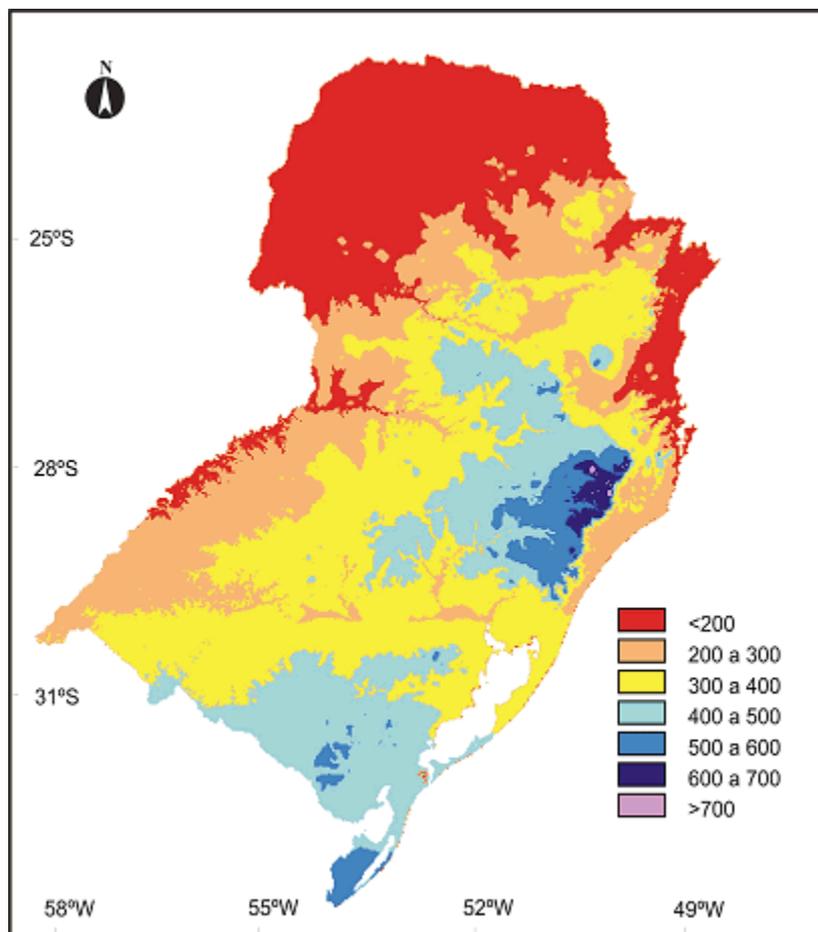
---

*Flavio Gilberto Herter*  
*Marcos Silveira Wrege*

A região Sul do Brasil se caracteriza por apresentar uma diversidade climática considerável, com zonas que apresentam clima tropical, enquanto outras têm clima típico temperado e, entre elas, áreas com clima ameno. Nesta região, ocorrem grandes variações, principalmente no que tange ao acúmulo de frio e variações bruscas de temperatura, durante o inverno. Tais parâmetros são considerados de suma importância para definir as áreas com potencial de produção.

Outros Estados, como por exemplo as regiões altas de São Paulo e Minas Gerais, têm condições para produzir algumas cultivares de mirtilo, embora em menor escala, pois são regiões com um relativo acúmulo de frio.

O mapa de horas de frio para os três Estados da região Sul é apresentado na Figura 1. Observa-se que as regiões mais altas, desde o Sul do Paraná (região de Palmas e General Carneiro), até o Norte do Rio Grande do Sul (região de Vacaria e São José dos Ausentes) têm um número elevado de horas de frio, e aí podem ser plantados cultivares mais exigentes em frio. Nessas regiões, geralmente, ocorrem mais de 500 horas de frio abaixo de 7,2°C. Nas regiões mais baixas, tem-se menos de 200 horas de frio, como no Noroeste do Paraná e no Alto Vale do Uruguai, no Rio Grande do Sul, o mirtilo não deve ter boa adaptação, tendo em vista não se dispor de cultivares de tão baixa exigência em frio.



**Figura 1.** Horas de frio estimadas, de maio a setembro (abaixo de 7,2°C), na região Sul do Brasil.

O mirtilo pode ser classificado em dois grupos principais: Rabbiteye e Highbush. As cultivares do primeiro grupo adaptam-se em regiões de pouco frio (cerca de 300 horas de frio), enquanto as do segundo em regiões mais frias, que geralmente coincidem com as de maior altitude.

Os fatores climáticos atuam diferentemente segundo a fase de desenvolvimento, determinando o potencial de produção. Durante a fase de repouso, o frio é o fator mais importante; durante a fase vegetativa, a temperatura, a precipitação e a radiação solar são importantes.

A planta de mirtilo 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.

Em relação à exigência em frio, a falta deste causa brotação e floração deficiente e, por consequência, produção deficiente. As cultivares do grupo highbush necessitam entre 650 a 800 horas de frio (Kender & Brightwell, 1966).

Adapta-se bem em regiões onde o ciclo vegetativo chega até a 160 dias.

Na parte sul do RS (Encosta da Serra do Sudeste), é recomendável o plantio de cultivares do grupo rabbiteye.

As cultivares do grupo rabbiteye necessitam de um terço ou até mesmo de metade de horas de frio do que as do grupo highbush. Brotam e florescem bem com apenas 360 horas de frio (HF).

No que se refere à resistência às geadas, existe uma diferença de comportamento entre as cultivares (Bailey, 1949). A fase mais crítica é da floração. Se a temperatura permanecer baixa por várias horas, causa necrose, tanto no pistilo, como no ovário.

Na fase vegetativa, altas temperaturas associadas à seca causam danos às plantações. Isto se deve à baixa capacidade do sistema radicular em absorver água para atender a demanda de transpiração da parte aérea. Durante a fase de maturação, a temperatura exerce um papel importante no período que vai entre 50 e 90 dias após a floração. Para se obter frutos de qualidade, as melhores regiões são aquelas em que o fotoperíodo é longo e as temperaturas noturnas frescas, durante a fase de maturação.

Por se tratar de planta arbustiva, o mirtilo necessita de boa disponibilidade de água. Para isto, é necessária irrigação, principalmente nas áreas mais secas da região Sul ou onde o solo seja muito raso ou muito arenoso. Para um bom teor de açúcar na fruta, o mirtilo requer até 50 mm de água, semanalmente, durante o período de desenvolvimento das frutas. O tipo rabbiteye, entretanto, apesar das raízes superficiais, é capaz de sobreviver a períodos de seca, devido a características adaptativas, como resistência estomatal, e conseqüente uso eficiente de água.

Assim, é recomendada irrigação na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, onde chove menos e a temperatura é alta. Nas áreas do Norte do Paraná, onde for possível plantar mirtilo, também é recomendado o uso de irrigação, pelo mesmo motivo. Nas demais, regiões chove bem, mas a distribuição da chuva é muito irregular, tanto espacialmente como temporalmente, podendo ocorrer períodos de veranico em algumas regiões e excesso de chuva em outras. Nessas áreas, é necessário irrigação complementar, apenas para regularizar a distribuição de água, principalmente levando-se em conta que o objetivo é a comercialização do fruto *in natura* e, quanto maior o tamanho, maior o valor de mercado.

# Classificação botânica, descrição da planta, melhoramento genético e cultivares

---

*Maria do Carmo Bassols Raseira*

O mirtilo é membro da família *Ericaceae*, subfamília *Vaccinoideae* e gênero *Vaccinium*. Segundo Longley (1927) e Newcomber (1941) citados por Eck (1966), o número básico de cromossomos da espécie é 12.

O mirtilo é nativo da América do Norte, Estados Unidos e Canadá, onde é denominado "blueberry". Galletta e Ballington (1996) classificam os tipos de mirtilo, comercialmente plantados, em cinco grupos importantes, descritos a seguir:

***Highbush***: (arbusto alto) São plantas de dois ou mais metros de altura. A necessidade em frio hibernal das plantas deste grupo está geralmente entre 650 e 850 horas.

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

***Southern highbush***: (arbusto de porte alto, originário do sul dos EEUU): Neste grupo também predomina a espécie *V. corymbosum*. Este grupo também é conhecido como "highbush" de baixa necessidade em frio, Galletta e Ballington (1996). Tem melhor desempenho nos planaltos, solos pobres em matéria orgânica, melhor resistência a doenças. Mas são mais exigentes em água, qualidade de solo, drenagem e quantidade de matéria orgânica que as cultivares do tipo "rabbiteye". (Vilella, 2003).

**Rabbiteye** -"olho de coelho" (espécie hexaplóide): As plantas deste grupo podem alcançar de dois a quatro metros de altura. Algumas das características da espécie *V. ashei* são: vigor, longevidade, produtividade, tolerância ao calor e à seca, problemas com fungos e variações de solo, baixa necessidade em frio, produzindo frutos ácidos, firmes e de longa conservação. Entre as limitações dessa espécie, estão o fato de desenvolver a cor completa das frutas antes do ponto ideal de colheita e de alcançar a melhor qualidade em termos de sabor, tendência a rachar a película em períodos úmidos, longo período até alcançar o máximo de produtividade, cor escura da película correlacionada com frutas mais doces e auto-esterilidade. Muitos desses defeitos já foram solucionados através de melhoramento genético. Por exemplo, as cvs, Beckyblue e Premier produzem frutas de tamanho, cor e qualidade competitivas com as cultivares do grupo "highbush", Galletta e Ballington (1996).

**Lowbush** (arbusto de pequeno porte): As plantas têm menos de meio metro de altura. A maioria delas pertence à espécie *V. angustifolium*, embora esteja neste grupo, o mirtilo do Canadá (*V. myrtilloides* e *V. boreale*), Galletta e Ballington (1996).

Esta classificação pode ser simplificada, utilizando-se três classes: "highbush"; "lowbush" e "rabbiteye". Neste caso, "highbush" compreenderia espécies cuja altura de plantas varia de 1.5 a 7m, mas o mirtilo cultivado foi desenvolvido principalmente de duas espécies: *V. corymbosum* L. e *V. australe* Small, embora várias outras espécies tenham sido utilizadas em programas de seleção e melhoramento. Plantas dessas espécies são encontradas na costa leste da América do Norte (da Nova Escócia ao sul de Quebec e oeste de Wisconsin) estendendo-se até o extremo norte da Flórida e sudeste do Alabama. As populações do sul são formadas principalmente por *V. australe* Small, enquanto nas do norte, predomina *V. corymbosum*. Esta última espécie, entretanto, pode misturar-se com outras como *V. lamarckii* e *V. britonii*, no seu limite mais ao norte, e *V. arkansanum*, *simulatum*, *australe* e *marianum* próximo ao seus limites ao sul. Tipos intermediários entre estas espécies podem ser observados. (Eck, 1966, citado por Eck et al, 1990).

O tipo "lowbush" também inclui diversas espécies, entre elas *V.*

*mirtilloides*, *V. angustifolium*, sendo esta a "lowbush" de maior importância comercial nos Estados Unidos e a mais abundante espécie encontrada nos velhos campos do Canadá. Com menor importância, são encontradas as espécies *V. lamarckii* e *V. britonii*.

O grupo chamado "rabbiteye" (olho de coelho) (*V. ashei* Reade), tem plantas que podem atingir até 10 metros de altura e estende-se do norte da Flórida até sul de Alabama e Geórgia. Esta espécie é considerada pelos melhoristas aquela que oferece as maiores possibilidades de melhoramento, porque é tolerante a uma variação maior de pH do solo e a altas temperaturas, tem certa resistência à seca e baixa necessidade em frio. (Eck et al, 1990).

Características desejáveis da espécie *Vaccinium angustifolium* são: baixo porte das plantas, maturação precoce e concentrada, resistência à seca, resistência ao frio, produtividade e doçura. Características negativas incluem: auto-infertilidade, pequeno tamanho de frutas, hábito de crescimento muito aberto, alta exigência em frio hibernal (acúmulo de temperaturas menores ou iguais a 7,2°C igual ou maior que 1000 horas), maciez e baixa acidez da fruta.

Galletta e Ballington<sup>1</sup>(1996) citam que Coville começou a domesticação do mirtilo, em 1906. Ele estudou esta espécie desde a germinação da semente até a maturação da fruta. Peculiaridades da espécie incluem a necessidade de solo ácido com boa drenagem e permanente, mas moderada umidade do solo. Esta necessidade é explicada pela ausência de pilosidade na raiz. Mas os primeiros trabalhos com mirtilo iniciaram no final do século XIX, em Maine, Rhode Island, New York e Michigan. Card iniciou o programa de Rhode Island em 1898, selecionando as melhores plantas nativas para estudo de propagação e capacidade de transplante. O interesse do mercado de Boston por esta fruta e o potencial de melhoramento da mesma foram o que despertaram o interesse de Coville que, então, em 1906, começou trabalhos de seleção e propagação das plantas que produziam as frutas maiores. Sua primeira seleção foi "Brooks", que era do tipo highbush. Em 1911, ele cruzou "Books" com "Russel" seleção do tipo "lowbush" realizada em 1909, e este foi o primeiro cruzamento bem sucedido realizado com mirtilo. Quando Coville faleceu, em 1937, cerca de 70 000 híbridos tinham já produzido e 15 cultivares lançadas.

Esta fruta, domesticada inteiramente no século XIX, desenvolveu um mercado mundial e foram iniciados programas de melhoramento na Holanda, Alemanha, Canadá, Irlanda, Itália, Finlândia, Yugoslávia, Inglaterra, Dinamarca e Escócia (Galletta, 1975).

### **Objetivos dos programas de Melhoramento:**

Os objetivos dos programas de melhoramento geralmente, incluem:

Características das plantas como tipo, vigor, precocidade, produtividade, facilidade de enraizamento, época de colheita, resistência a doenças e pragas, resistência a calor e seca, necessidade em frio e adaptação a diversos tipos de solo. Dentre as características das frutas são importantes o tamanho, cor, hábito ou formato do cacho, cicatriz, textura, firmeza, sabor. Período de desenvolvimento das frutas, conteúdo nutricional e qualidade para processamento.

Devido ao interesse mundial por esta fruta as características da planta e da fruta referentes à tolerância a doenças e pragas e caracteres ligados à adaptação que necessitarão atenção especial em futuros programas de melhoramento:

1. Mais ampla adaptação a tipos de solo, com menor dependência de solos ácidos, orgânicos, com pobre drenagem (para o tipo "highbush").
2. Mais ampla adaptação climática para áreas de inverno ameno e longo período de crescimento bem como para áreas mais frias, com curtos períodos de crescimento, incluindo tolerância a geadas e temperaturas de congelamento durante a floração ou floração tardia, para evitar o efeito das geadas.
3. Redução do tempo para iniciar colheita comercial de três a quatro anos para dois a três anos, dependendo da espécie envolvida.
4. Resistência a doenças, pragas e nematóides.
5. Tolerância a manejo mecânico da colheita, poda, redução de capina, cobertura morta ou herbicida e aumento da densidade de plantio.

6. Excelência de sabor das frutas, tanto *in natura* como após o processamento, bem como manutenção do pico de melhor sabor, por um período prolongado. (Galletta e Ballington, 1996).

Biologia floral: Os membros do gênero *Vaccinium* formam flores, geralmente, na posição axilar. Em espécies cujas gemas têm escamas se sobrepostas (scaly buds), as gemas são dimórficas, sendo as gemas rotundas, duas ou mais vezes maior que as gemas finas, vegetativas. Nas outras espécies, a aparência externa das gemas vegetativas e floríferas é semelhante. O número de flores por inflorescência varia entre espécies, de 6 flores para *Myrtillus*, a 14 para *Cyanococcus*. As flores individuais são perfeitas, com uma corola simpétala com 4 ou 5 lóbulos. A corola pode ter forma de campanulada, de sino e de urna. Os estames são em número de oito ou dez, geralmente o dobro do número de lóbulos da corola. As anteras tem a forma de tubos ocos, alongados, com um poro na extremidade por onde sai o pólen. Em geral, o estigma é indiferenciado, sobre um estilete filiforme. (Galletta e Ballington, 1996).

O pólen é composto de quatro grãos unidos, geralmente, um tetraedro, dos quais cada um é capaz de germinar "in vitro". Quando a antera está deiscente, o pólen geralmente cai, passando do estigma e para fora da corola, sem afetar a polinização. Por isso, na natureza, é importante a polinização por insetos (Galletta, 1975).

### Polinização

O mirtilo necessita que, pelo menos, 80% das flores frutifiquem, para que se tenha uma produção comercial satisfatória. São necessários insetos polinizadores, uma vez que, pelo formato da flor, o pólen cai fora da mesma e não no estigma. Apesar da espécie (do tipo *highbush*) ser autofértil, a polinização cruzada favorece a obtenção de frutas de melhor tamanho. É aconselhável colocar cinco colméias, por hectare, quando 25% das flores estiverem abertas (Eck *et al.*, 1990).

No caso do mirtilo do tipo "rabbiteye" há, em geral, algum grau de incompatibilidade. Assim, é aconselhável o plantio de, pelo menos, duas cultivares para a polinização cruzada.



Fotos: Luis Eduardo C. Antunes

Figura 2. Flores de mirtilo e ação de polinizadores.

### Cultivares

Na Embrapa Clima Temperado foram testadas as seguintes cultivares: Aliceblue, Bluebelle, Briteblue, Bluegem, Clímax, Delite, Florida, Powderblue, Woodard, destacando-se Bluegem, Powderblue e Aliceblue. Dados de fenologia e produção da safra 2003 estão apresentados na Tabela 1.

**"Aliceblue"** é originária de Gainesville, Flórida, por polinização aberta de "Beckyblue". Necessita de polinização cruzada e tem alguma resistência ao oídio. Mostrou muito boa adaptação às condições de Pelotas (RS) e os frutos têm um sabor equilibrado de acidez a açúcar. O teor de sólidos solúveis tem sido, em média, 11,3 a 11,8°Brix.

O peso médio da fruta tem variado entre 1,5 e 1,8g. A película é azulada e a cicatriz (local donde se desprende o cálice) é média a pequena e seca. É a cultivar de maturação mais precoce, dentre as testadas. Floresce de meados de agosto a início de setembro e a colheita inicia, nas condições de Pelotas, RS, em meados de novembro.

Das cultivares existentes na coleção da Embrapa Clima temperado, é aquela de menor exigência em frio.

**"Bluebelle"**: originária de Tifton, Geórgia, de cruzamento realizado em 1946, entre 'Callaway' e 'Ethel'. É autofértil. Na coleção em teste, os frutos produzidos foram firmes, de tamanho pequeno a médio, sabor doce e ácido, predominando a acidez e presença moderada de pruína na superfície. A película é bem escura. O teor de sólidos solúveis foi,

em média, de 11,5°Brix e o diâmetro variou de 1,0cm a 1,7cm. O peso médio das frutas foi 1,0 a 1,3g.



**Figura 3.** Aspectos de frutos e da planta, cv Bluebelle.



**'Bluegen'**: cultivar originária de Gainesville, Flórida, de polinização livre de uma seleção chamada Tifton 31. Necessita polinização cruzada e 'Woodard', é uma das polinizadoras recomendadas. Os frutos têm muito bom sabor e a película apresenta bastante pruína. O teor de sólidos solúveis tem sido entre 10,5 e 12,8°Brix. O diâmetro dos frutos esteve entre 1,0cm e 1,6cm. O peso médio da fruta foi em torno de 1,3 g. A colheita é mais tardia que 'Aliceblue' e antes da cv. Powderblue.

**Figura 4.** Aspecto de frutos da variedade de mirtilo Bluegen.

**'Briteblue'**: Esta cultivar tem origem em Tifton, Geórgia, tendo sido desenvolvida pela Coastal Plain Experimental Station and Crops Research. Division de Agricultura dos Estados Unidos. De acordo com a descrição no registro de cultivares, ela produz frutas grandes, com película azul-clara, sabor regular e boa firmeza, podendo ser transportadas para mercados distantes. O peso médio da fruta, em Pelotas, foi de 1,3 a 1,6 g. O teor de sólidos solúveis totais tem variado de 9,2 a

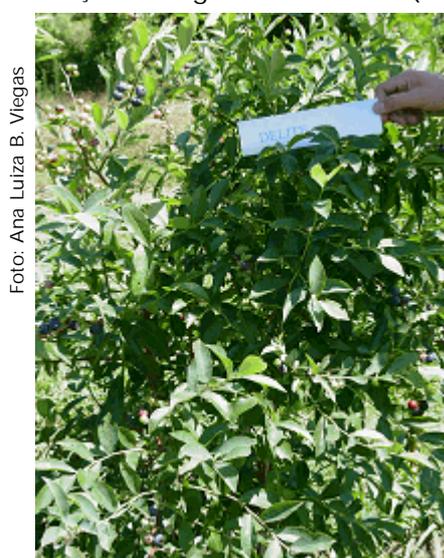
11,3°Brix, enquanto o diâmetro da fruta oscilou de 1,0 a 1,7cm. Das cultivares testadas na Embrapa Clima Temperado, é a que produz frutos mais firmes.



**Figura 5.** Aspectos de frutos e da planta, cv Brite Blue.

**‘Delite’:** Tem origem na mesma Estação Experimental da cv. Clímax, mas é oriunda do cruzamento de duas seleções: T14 e T15. Na descrição de registro da cultivar (The Brooks and Olmo, 1997) consta

que os frutos são de tamanho grande. Nas condições de Pelotas, entretanto, os mesmos foram pequenos a médios, variando o diâmetro de 1,2 a 1,8cm (e não foi utilizado sistema de irrigação). O sabor é doce-ácido, apresentando na coleção da Embrapa Clima Temperado, nos três últimos anos (2001 a 2003), o teor de sólidos solúveis entre 10,8 e 12,5° Brix. A película tinha menos pruína do que as frutas da cv. Clímax, sendo bem escura. Segundo o registro desta cultivar, o sabor é excelente e a maturação inicia poucos dias após ‘Briteblue’. O peso médio dos frutos foi em torno de 1,2g.



**Figura 7.** Aspectos de frutos e da planta, cv. Delite.

**"Climax":** Esta cultivar é também originária de Tifton, Geórgia, desenvolvida pela Coastal Plain Experimental Station e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Vem de um cruzamento entre 'Callaway' e 'Ethel'. Os frutos podem ser considerados de tamanho médio, com película de coloração azul-escura e polpa com bom sabor. Amadurece de maneira relativamente uniforme. Em Pelotas, o diâmetro dos frutos variou de 1,0 a 1,7cm, a película era coberta por bastante pruína, dando o aspecto bem azulado à mesma; o teor de sólidos solúveis variou entre 10° e 12,4° Brix. O sabor foi doce ácido. O peso médio dos frutos foi 1,8 g.



**Figura 6.** Aspectos de frutos e da planta, cv. Climax.

**"Powderblue":** Os frutos desta cultivar apresentaram tamanho médio a bom, com muito bom sabor, doce-ácido equilibrado. É uma das cultivares que apresentou maior quantidade de pruína na película. O diâmetro dos frutos variou entre 1,2cm e 1,5cm e o teor de sólidos solúveis, 11° a 11,7°Brix. O peso médio dos frutos foi 1,2g. Esta cultivar originou-se em Beltsville, Maryland., de um cruzamento entre 'Tifblue' e 'Menditoo', realizado por G.M. Darrow, Agricultural Research Service. É considerada resistente a doenças, sendo as plantas produtivas e vigorosas. Foi a cultivar de maior produtividade na coleção da Embrapa, safra 2002/2003 (6,100g/planta).



**Figura 8.** Aspectos de frutos e da planta, cv. Powderblue.

**“Woodard”:** Cultivar também originária de Tifton, Geórgia, sendo oriunda de cruzamento entre ‘Ethel’ e ‘Callaway’. Os frutos têm boa aparência sendo a película azul-clara. São considerados macios e, portanto, inadequados para transporte em longas distâncias. A maturação é pouco mais tardia que ‘Climax’ e o peso médio dos frutos foi 1,0 a 1,2 g, enquanto o diâmetro variou de 1,1 a 1,5cm. Na coleção da Embrapa Clima Temperado, o teor de sólidos solúveis tem sido superior a 12° Brix, podendo chegar a 13,9°Brix.



**Figura 9.** Aspectos de frutos e da planta, cv. Woodard.

### **Outras cultivares interessantes:**

Misty é uma das cultivares da Flórida. Não é patenteada e está sendo bastante plantada no Uruguai e Argentina. Resulta de cruzamento entre a seleção FI 67-1 e a cv. Avonblue. As frutas são grandes, azuis claras, com cicatriz, firmeza e sabor bons. Tende a produzir excessivo número de gemas florais e geralmente necessita de poda de inverno para reduzir o potencial de floração. (Brooks & Olmo, 1997).

O'Neal Originária da Carolina do Norte, de cruzamento entre Wolcott e Fla 4-15. É considerada pertencente ao grupo Highbush do sul, predominando *V. corymbosum*, contém alguns gens de *V. angustifolium*, *V. ashei* e *V. darrowi*. É de maturação precoce, produzindo frutos grandes com boa firmeza, cicatriz, cor da película e sabor. A planta é vigorosa, produtiva, semi ereta e de baixa necessidade em frio, cerca de 400 horas. É resistente à raça 1 do patógeno causador do cancro dos caules (Brooks & Olmo, 1997).

Sharpblue Originária do programa de melhoramento da Universidade da Flórida. É uma cultivar tetraplóide derivada de uma série de cruzamentos entre *V. ashei*, *V. darrowi* e *V. corymbosum*. Foi selecionada em 1966. As frutas são de tamanho médio, redondo oblatas, de película azul escura, polpa medianamente firme e maturação muito precoce. A planta é vigorosa, produtiva e de baixa necessidade em frio (Brooks & Olmo, 1997).

**Emerald:** Foi lançada em dezembro de 1999 e tem sido testada na Flórida. Deriva de cruzamento entre uma seleção da Flórida com uma da Carolina do Norte FL 91-69 por NC 1528. Floresce e brota praticamente junto com 'Sharpblue', o que significa, precoce. Tem plantas vigorosas e hábito de crescimento intermediário entre aberto e vertical. As suas frutas são um pouco maiores do que aquelas de 'O'Neal'. Elas têm boa cicatrização, firmeza, sabor e cor da película. O tamanho das frutas é grande durante toda a colheita. Os cachos de frutas são um pouco mais densos que o ideal. A cv. Emerald enraíza bem de estacas e cresce bem nos viveiros ([www.smallfruit.org](http://www.smallfruit.org), 2003).

**Bluecrispy:** Foi também conhecida como 'Crunchyberry' - baga crocante) durante seu período de avaliação, por causa de sua rara fir-

meza, e uma textura quase crocante da fruta madura. As frutas desta cultivar são muito doces, têm boa conservação e resistem muito bem ao transporte. É tida como uma cultivar cujas frutas conservam qualidade tipo exportação mesmo quando o clima se torna quente e chuvoso. É do tipo "highbush" e suas frutas são de tamanho semelhante às da cultivar 'O'Neal'. A sua colheita é mais difícil, pois necessita de maior esforço para desprender as frutas da planta. As plantas são vigorosas e com crescimento do tipo intermediário entre aberto e vertical. (www.smallfruit.org, 2003).

**Millenia:** Foi lançada em 2001, tendo sido selecionada na Flórida. Os frutos são de bom tamanho, grandes, com epiderme de cor azul clara, excelente cicatriz (seca e regular) e firmeza. O sabor não é acentuado. A planta é vigorosa e de hábito mais aberto. Tem grande potencial produtivo. A necessidade em frio é estimada em 300 horas (www.smallfruit.org, 2003).

**Jewel e Sapphire:** São novas cultivares do tipo "highbush" lançadas pelo programa da Flórida, Estados Unidos, com muito baixa necessidade em frio. Ambas produzem frutas de alta qualidade e maturação precoce. As frutas de 'Jewel' são talvez adstringentes demais para certos mercados (www.smallfruit.org, 2003).

**Bonita:** Originária do Programa de Melhoramento da Flórida, Gainesville. Foi obtida de polinização livre de 'Beckyblue'. É da espécie *V. ashei*. As frutas são médias a grandes, de película azul clara e sabor adstringente até que esteja completamente madura. É de maturação precoce e auto-incompatível (Brooks & Olmo, 1997). De exigência em frio semelhante à cv. Clímax poderia adaptar-se ao Sul do Brasil.

**Tifblue:** Originária de cruzamento entre Ethel x Clara, realizado em 1945, em Beltsville, Md. e selecionada em Tifton, Ga. A epiderme das frutas é azul bem clara, a polpa é firme e o sabor muito bom. A cicatriz é pequena e seca. Por muitos anos, foi a cultivar de mirtilo do tipo 'rabbiteye', mais plantada no mundo (Brooks & Olmo, 1997).

**Windy:** Cultivar do tipo 'rabbiteye', patenteada e lançada pela Universidade da Flórida em 1992. Suas frutas são de tamanho médio a grande, com cicatriz, firmeza e sabor bons. As plantas são vigorosas e aber-

tas com produção apenas média. A necessidade em frio é estimada em 300 horas (The Brooks and Olmo, 1997).

**Georgiagem:** Foi criada na Geórgia e é do tipo "highbush" do sul, sendo basicamente *V. corymbosum*, vem de cruzamento entre as seleções G132 x US 76; aproximadamente 25% *V. darrowi*. Inclui na sua genealogia as cultivares Ashworth, Earliblue e Bluecrop. É descrita como produtora de frutas de muito boa cor e qualidade, pequena cicatriz, firmes, de sabor agradável e maturação precoce. As plantas são medianamente vigorosa e de produtividade média, com hábito de crescimento semi-vertical. (Brooks & Olmo, 1997).

**Bluecrop:** Por muitos anos, foi a cultivar mundialmente mais importante. Foi criada pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), em New Jersey e New Jersey Exp. Sta. Originou-se de cruzamento entre GM-37 (Jersey x Pioneer) x CU-5 (Stanley x June), realizado em 1934, por Coville e Freeman, Tem cachos de frutas grandes, medianamente soltos, frutas redondo oblatas bom sabor, subácido, polpa firme, resistente à rachadura, com pequena cicatriz. As plantas são eretas, vigorosas, têm produção consistente e são resistentes à seca. (The Brooks and Olmo, 1997).

**Star:** É do tipo "highbush" do Sul. Foi lançada e patenteada pela Universidade da Flórida. Selecionada dentre a progênie do cruzamento FL 80-31 por O'Neal. Seus frutos são grandes, azul escuros, com boa firmeza e sabor. As plantas são de hábito vertical, moderado. Têm vigor e produção médios, com necessidade em frio de cerca de 400 horas (Brooks & Olmo, 1997).

**Beckyblue:** Desenvolvida por Sherman, W.B. e Sharpe R.H. Universidade da Flórida, de um cruzamento entre uma hexaplóide *V. ashei* Reade por E96, uma seleção tetraploide de highbush. As frutas são redondas, firmes. Tem bom sabor e epiderme de cor azul média. A planta desta cultivar tem hábito de crescimento aberto e não é auto fértil, necessitando ser plantada com outras cultivares (Brooks & Olmo, 1997).

**Premier:** Originária em Beltsville, de um cruzamento entre Tifblue e Homebell. Tem frutas maiores, com melhor sabor e é similar em outras características a cv. Tifblue. Suas plantas são vigorosas, produtivas

e devem ser interplantadas com outras cultivares (Brooks & Olmo, 1997).

### Época de floração e colheita

Nas condições de Pelotas, a floração ocorre ao final de agosto ou início de setembro. A colheita vai da segunda quinzena de dezembro a janeiro. A frutificação se dá em ramos de um ano de idade e a colheita deve ser feita semanalmente ou preferentemente, duas vezes por semana. Dependendo da cultivar, podem ser necessárias cinco a seis passadas. A colheita deve ser efetuada quando a epiderme da fruta está escura (azulada). Segundo Stiles e Abdalla (1966) frutas frescas, de boa qualidade, podem ser armazenadas, por até quatro semanas, a 0°C, com alguma perda de qualidade.

O mirtilo pode ser comercializado *in natura* ou processado como polpa para iogurtes, doces, sorvetes e geléias ou ser congelado e comercializado nesta forma.

**Tabela1.** Dados de fenologia e produção obtidos na safra 2003.

Cultivar	Início de brotação	Início de floração	Plena	Fim de floração	Início de maturação	Fim de Maturação	Produção/planta em kg
Aliceblue	21/08	18/08	25/08	07/10	24/11	27/12	1,380
Bluebella	10/09	21/08	8/09	14/10	28/11	21/01	1,113
Bluegen	25/08	18/08	1º/09	28/09	28/01	13/01	1,970
Briteblue	10/09	25/08	10/09	14/10	02/12	30/01	2,700
Climax	10/09	21/08	10/09	07/10	24/11	13/01	3,015
Delite	10/09	01/09	10/09	07/10	02/12	30/01	3,246
Florida	10/09	21/08	10/09	07/10	19/12	13/01	3,525
Powderblue	25/08	01/09	08/09	07/10	16/12	30/01	6,100

## Propagação

---

*Luis Eduardo Corrêa Antunes*  
*Emerson Dias Gonçalves*  
*Renato Trevisan*

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.

Mirtilo do tipo highbush é, geralmente, multiplicado por enraizamento de estacas lenhosas, quando estas são retiradas durante o período de repouso hibernal. Após a retirada das varas estas são preparadas em estacas de 15 a 20 cm, ou podem ser conservadas em câmara fria e posteriormente preparadas, e colocadas em canteiros (Figura 10 e 11) com leito aquecido. A temperatura do substrato deve ser de 18 a 21°C.



Foto: Américo Wagner

**Figura 10.** Estaqueamento de estacas lenhosas de mirtilo.

Foto: Américo Wagner



**Figura 11.** Início de brotação de estacas lenhosas de mirtilo.

Para as cultivares do grupo *rabbiteye*, mais indicadas às condições do Rio Grande do Sul, melhores resultados são obtidos com estacas herbáceas (Santos e Raseira, 2002). Por ser retiradas da planta em estado mais tenro (herbáceo), o ambiente de enraizamento tem que possuir controle da temperatura e, principalmente, da umidade relativa. Assim, a estrutura normalmente utilizada é composta por uma casa plástica (ou de vegetação) com sistema de nebulização intermitente (mist). De forma geral, este dever ser acionado em intervalos de 10 minutos por 30 segundos ininterruptos. À medida que as estacas iniciem a formação das raízes adventícias este intervalo entre o acionamento do sistema pode ser aumentado.

As estacas herbáceas podem ser retiradas durante todo o ciclo vegetativo, embora maior porcentagem de enraizamento seja obtida quando são preparadas na primavera. As plantas matrizes devem apresentar bom estado fitossanitário e representarem fielmente a variedade que as originou. O estado nutricional da planta matriz também é fator importante para o sucesso da propagação, uma vez que plantas com deficiência mineral produzem material vegetal de má qualidade.

Retirado os lançamentos da estação de crescimento, os ramos ou varas devem ser mantidos com a base em água, para evitar que se desidratem. Para serem submetidos ao processo de enraizamento, os ramos devem ser preparados em estacas de 10 a 15 cm de comprimento. Deve-se manter de duas a três folhas superiores e eliminar as folhas basais (Figura 12 e 13). A permanência das folhas superiores é importantíssima, uma vez que sua manutenção será uma das fontes de reguladores de crescimento, como as auxinas, facilitadores da formação de raízes adventícias da estaca (Figura 14).

Fotos: Américo Wagner



**Figura 12.** Aspecto das estacas herbáceas de mirtilo, tipo rabbiteye, com apenas as duas folhas superiores.



**Figura 13.** Detalhe das estacas em substrato constituído por areia média.

Foto: Luiz Eduardo C. Antunes



**Figura 14.** Estacas já enraizadas, sendo as três primeiras da esquerda para a direita, aptas a serem transplantadas para saquinhos ou recipientes individuais contendo solo e areia, enquanto as outras três não têm raízes suficientes (Santos e Raseira, 2002).

Recomenda-se a realização de lesão na base da estaca, uma vez que esta irá expor o lenho à ação do regulador de crescimento. Após a preparação das estacas, estas devem ter sua base mergulhada numa solução alcoólica de ácido indolbutírico (IBA) ou ácido naftalenoacético (ANA). O uso do regulador de crescimento na base das estacas, antes do plantio, facilita o enraizamento. As concentrações podem variar de espécies para espécie e de variedade para variedade, assim como entre as marcas comerciais, mas geralmente utiliza-se 2.500 ppm, por 10 segundos.

Após, as estacas devem ser enterradas, em um terço do seu comprimento, em substrato que possa ser facilmente drenado. É importante que o ambiente e a parte superior da estaca sejam mantidos úmidos, através das nebulização, mas o substrato não pode ser demasiadamente encharcado. O substrato normalmente utilizado é composto por areia grossa de rio. Tem-se a opção de colocar, no fundo da caixa, brita, para facilitar a drenagem. Outros materiais podem ser utilizados, como serragem decomposta, perlita, vermiculita e mistura entre eles, entre outras matérias. Esta fase é uma das mais críticas do processo de propagação.

Entre os primeiros 30 a 45 após a estaquia, irá iniciar o desenvolvimento das raízes adventícias. Após 90 a 120 dias, faz-se o transplante das estacas enraizadas para sacolas plásticas contendo substrato apropriado (Figura 15, 16, 17, 18). Vários são os substratos que poderiam ser utilizados, mas especial atenção deve ser dada ao pH das misturas, uma vez que o mirtilo é uma planta que se desenvolve melhor em solos ácidos e suas mudas não são diferentes. Uma das alternativas de substrato é uma mistura de 40% de solo, 40% de esterco bem curtido e 20% de vermiculita ou casca de arroz carbonizada, outra seria mistura 1:1:1 composta por solo (de preferência ácido), areia e esterco curtido.

Fotos: Américo Wagner



**Figura 15.** Retirada de estaca enraizada em substrato composto por areia.

**Figura 16.** Transplante da estaca com o máximo de "torrão" na volta das raízes.



Fotos: Américo Wagner



**Figura 17.** Após a colocação da estaca enraizada completa-se a sacola com substrato.

**Figura 18.** Após completa a sacola com o substrato, comprime-se levemente para retiradas de bolhas de ar junto às raízes.





**Figura 19.** Após o transplante, as sacolas são levadas para ambiente protegido para o desenvolvimento da muda.

**Figura 20.** Vista do tipo de estufim utilizado para o desenvolvimento inicial das mudas de mirtilo.



Deve-se atentar para o fato de alguns tipos de composto adquiridos no comércio possuírem pH acima de 7,0. Se a mistura possuir pH acima de 6,5, pode-se adicionar enxofre elementar, incubando a mistura por 90 dias, até a redução deste. Os substratos preparados, independente da composição, devem sofrer um processo de desinfestação, para evitar contaminação do sistema radicular por fungos ou nematóides, e inativar sementes de plantas invasoras.

Transplantadas as estacas enraizadas, deve-se levar as sacolas para ambiente protegido (Figura 19 e 20). As sacolas plásticas devem ter de preferência maior comprimento do que largura. Recomenda-se a utilização de sacolas de dimensões de no mínimo 10 x 15 cm, uma vez que sacolas mais compridas facilitam o desenvolvimento radicular em profundidade e melhoram a qualidade da muda formada.

Se considerarmos o período entre o estaqueamento e a repicagem para as sacolas, este se dará no final do verão e início do outono, período de redução de temperatura e de fotoperíodo. Normalmente, haverá uma redução no crescimento das mudas até o início do novo período de primavera. Portanto, a proteção das mudas nesta fase é fundamental. Findo este período, as mudas retornarão o crescimento vegetativo e radicular, estando aptas ao transplante para o campo, a partir do próximo verão, quando as mudas terão, então, um ano de idade (Figura 21 e 22).

Fotos: Ana Luiza B. Viégas



**Figura 21.** Muda de um ano de mirtilo.



**Figura 22.** Detalhe da muda um ano de 'Aliceblue'.



# Instalação e manejo do pomar

---

*Luis Eduardo Corrêa Antunes  
Renato Trevisan  
Emerson Dias Gonçalves*

As mudas, antes de serem transplantadas, devem sofrer um processo de aclimatização, pois ventos e o sol direto podem provocar queimaduras às mesmas. Se o transplante for realizado no verão, para as condições do Rio Grande do Sul, haverá necessidade de complementação de água no solo, na forma de irrigação, uma vez que este período é reconhecidamente a época de maior estiagem no Estado. Assim, pode-se optar por plantar as mudas, com um ano e meio, no período de inverno, ou seja, junho e agosto, época de chuvas no Sul. Já para as

condições do sudeste as possibilidades são inversas das do Sul do País.



**Figura 23.** Mudanças de um ano de 'Briteblue', já aclimatizadas.

Satisfeitas as exigências quanto à localização, clima e solo da área do pomar, e de posse de mudas de alta qualidade, podemos proceder a implantação do pomar.

Deve-se dar preferência a mudas vigorosas e bem enraizadas. As covas para plantio devem ter no mínimo 30 x 30 x 30 cm, corrigidas de acordo com a recomendação para a cultura, em linha ou em camalhões previamente preparados. De acordo com a topografia da área do pomar poderá ser implantado em camalhões dispostos em curvas com declividade variando de 0,6 a 0,8 % ou em linhas retas se a declividade assim o permitir.

Em função de a polinização entomófila ser extremamente importante para a frutificação efetiva do mirtilo, áreas sujeitas à incidência de ventos devem ser evitadas. Se esta possibilidade não pode ser atendida na propriedade, durante a fase de planejamento e implantação devem ser plantadas espécies de porte alto para formação de quebra-ventos no perímetro do pomar (Figura 24).



Foto: César B. Gomes

**Figura 24.** Pomar de mirtilo plantado em linhas retas sobre camalhão, e sob proteção de quebra-vento.

O espaçamento para mirtilo varia de 3 a 4 metros entre as linhas de plantio e de 1 a 1,5 metro entre as plantas, variações estas em função da topografia, do tipo de terreno, do regime pluvial, da disponibilidade e do tipo de maquinário e do hábito de crescimento da cultivar a ser plantada (Figura 25).



**Figura 25.** Porte de plantas de mirtilo, Clímax e Powderblue. (Embrapa EECascata).

Ao retirar-se a sacola plástica que envolve o torrão deve-se tomar o cuidado de não desfazê-lo; entretanto devem ser retiradas as raízes excedentes (poda de raízes) e feita a descompactar levemente o torrão, para facilitar a emissão de novas raízes e a rápida colonização do solo.

Nos dois primeiros anos, após o plantio da muda, se constrói a estrutura produtiva da planta. Nesse período, busca-se a formação de brotações vigorosas e de madeira (hastes lenhosas) suficiente para suportar produções futuras. A planta de mirtilo possui uma fase juvenil



extremamente curta, apresentando produção de flores e frutos desde a fase de muda. Entretanto, toda flor ou fruto, na planta jovem, deve ser eliminada, em detrimento das brotações, visando fortalecer os ramos em formação (Figura 26).

**Figura 26.** Eliminação de flores em plantas com idade inferior a 3 anos.

O princípio da poda de mirtilo consiste em equilibrar a parte aérea da planta, com o desenvolvimento das raízes e com a produção de frutos. Grande quantidade de ramos resultará em grande produção de frutos, mas de qualidade inferior, e a médio prazo os ramos assim formados perderão a capacidade de emitir folhas, tornando-se débeis. Ramos fortes darão boas produções; ramos finos e mal formados, não produzirão frutas de qualidade. Portanto, a poda tem a função de redistribuir a carga da planta, visando regularizar a produção e também favorecer a emissão de brotações vigorosas. A poda também deve objetivar abertura do centro da planta.

As plantas do tipo "rabbiteye" necessitam de menos poda que as do grupo "highbush", uma vez que são vigorosas e suportam grandes cargas de frutas (Santos e Raseira, 2002), entretanto intervenções devem ser realizadas.

Na poda de formação deve-se eliminar ramificações finas e débeis abaixo dos 30 cm de altura da copa. Priorizam-se três a quatro ramos mais vigorosos na 1ª estação. No inverno seguinte esses ramos são podados a 40-50 cm de altura, para formação de 3 a 4 pernadas. Sobre estas se concentrará a produção do ano seguinte. Os ramos primários (pernadas) podem permanecer por até 6 anos, quando serão substituídos.

Formada a estrutura da plantas, nos anos seguintes, a poda consiste em remover ramos doentes, fracos ou inseridos muito baixo nas hastes principais, Hastes muito altas podem ser cortadas em até 1/3 do seu tamanho. Ramos fracos devem ser despontados até um bom ramo lateral jovem. O número de hastes deve ser entre quatro e seis, sendo uma ou duas para substituição e as demais para produção.

Após os dois primeiros anos de formação da estrutura da planta, inicia a fase de produção comercial dos frutos. As intervenções de poda serão realizadas no inverno (poda seca) e no verão (poda verde).

Na poda de inverno prioriza-se a eliminação de galhos secos e de ramos mal localizados, principalmente aqueles que se desenvolvem para o interior da copa. Diferente de outras espécies, como por exemplo, o pessegueiro, não se deve despontar os ramos da planta nesta fase, uma vez que as gemas de flor se concentram nas últimas 6 a 8 gemas terminais.

Foto: Luiz Eduardo C. Antunes



Nestas gemas há formação apenas de flores, sendo que gemas vegetativas estão concentradas abaixo destas. Durante a formação dos frutos há, também, o desenvolvimento destas gemas (Figura 27).

**Figura 27.** Gemas apicais em flor e gemas da base do ramo em início de desenvolvimento vegetativo.

Na poda de verão, após a colheita, são eliminados os ramos que produziram frutos, pois os mesmos tendem a secar, e também são selecionadas as brotações mais vigorosas desenvolvidas durante a fase de crescimento (Figura 28 e 31). Portanto faz-se uma poda de limpeza, de raleio de ramos e de varas oriundas de gemas das raízes ou da base do tronco das plantas, cuja finalidade é o arejamento da planta e fortalecimento de ramificações para próxima safra.

Ramos envelhecidos, com mais de 5 anos, devem ser eliminados totalmente, a partir da base ou logo acima de uma brotação vigorosa. Durante o desenvolvimento da planta deve-se formar, a partir de lançamentos novos, estruturas que irão substituir ramos mais velhos.

Fotos: Luiz Eduardo C. Antunes



**Figura 28.** Planta com ramificações velhas e mal localizadas (Embrapa EECascata).

Foto: Ana Luiza B. Viegas



**Figura 29.** Condução de plantas de 'Bluebelle' com revigoramento de lançamentos (Embrapa EECascata).

Fotos: César B. Gomes



**Figura 31.** Eliminação do ramo de produção em pós-colheita, acima de um ramo vigoroso da estação de crescimento vigente.

# Solos, nutrição e adubação para o mirtilo

---

*Cláudio José da Silva Freire*

## Solos

As plantas de mirtilo necessitam de solos com características especiais para que apresentem um bom crescimento e produção. Devido a sua distinta exigência nutricional, muitas práticas de adubação que são comuns à maioria das espécies frutíferas não são indicadas para o mirtilo. Para que apresente boas produções, o mirtilo deve ser cultivado em solos muito ácidos, com pH entre 4 e 5,5, arenosos, franco-arenosos ou argilosos não muito profundos e de baixa fertilidade. Em geral, devido à elevada exigência de água e de oxigenação, o solo deve apresentar uma boa drenagem, grande retenção de água e ser bastante poroso.

A faixa de pH mais indicada vai de 4,5 a 5,0. Quando o solo apresentar um valor mais elevado que 5,5, o mesmo poderá ser usado para o cultivo do mirtilo, desde que as demais práticas agrícolas estejam otimizadas. Neste caso, é recomendada a aplicação de enxofre elementar ao solo, com a finalidade de abaixar o pH e, assim oferecer melhores condições de desenvolvimento das plantas. No entanto, quando este valor se situa acima de 6,0, a redução do pH é difícil e muito onerosa, sendo desaconselhado seu uso para produção comercial. Vários produtores observaram que o mirtilo pode ser cultivado, sem problemas aparentes, em solo com pH próximo a 6,0, desde que seja rico em matéria orgânica.

O mirtilo apresenta um sistema radicular muito superficial, sendo as raízes muito finas, não dispondo de pêlos radiculares. É muito sensível à compactação e à má drenagem do solo. Por isto, devem ser evitados os solos de textura argilosa, dando-se preferência aos bem arejados, que incluem desde os arenosos até os franco-arenosos. Com o objetivo de aumentar a porosidade do solo, é recomendável o uso de matéria orgânica. Do mesmo modo que a aeração, a manutenção de uma adequada umidade no solo é muito importante. Sob condições de déficit hídrico na planta, o mirtilo é uma das poucas fruteiras em que ocorre extração de água das frutas. Quando isto acontece no final do ciclo vegetativo anual pode haver uma menor indução de gemas florais, enquanto que ocorrendo durante a estação do crescimento afeta negativamente o crescimento vegetativo. É muito importante que o mirtilo seja cultivado em um solo que apresente uma alta drenagem superficial. O encharcamento do solo, mesmo que por curtos períodos, em qualquer época do ano, pode ocasionar sérios prejuízos às plantas. O uso de irrigação e a adição de matéria orgânica ao solo são importantes elementos para a obtenção de sucesso. Quando estas duas condições não estão presentes, o cultivo comercial do mirtilo pode não ser bem sucedido. O aumento do teor de matéria orgânica do solo pode ser feito de várias maneiras. Uma delas é por meio do cultivo de coberturas vegetais e a sua incorporação ao solo. Pode-se atingir também este objetivo por meio da aplicação de esterco ou compostos ao solo. Como o processo de aumento do teor de matéria orgânica do solo é lento, recomenda-se que seja iniciado cerca de dois anos antes da instalação do pomar.

Quando cultivado em climas úmidos e frios, poderão ser usados solos com menor profundidade. Ao contrário, quando cultivado em locais quentes e secos e se o solo não for muito profundo, as plantas poderão morrer. Durante o verão, é importante que se mantenha o solo úmido superficialmente. Naqueles que apresentem água muito próxima a superfície deve-se confeccionar drenos para eliminar rapidamente o excesso de água. Assim, quando a água é mal manejada as plantas podem apresentar um pequeno crescimento, com escassa produção de frutos, excesso de ramos secos, levando a morte das plantas. Somente durante o inverno é que o mirtilo suporta o encharcamento do solo.

O máximo crescimento do mirtilo, tanto cultivado em areia, como em solução nutritiva, é obtido com o uso de cerca da metade da concentração de nutrientes usados para as demais fruteiras. As plantas

jovens são mais sujeitas a graves danos pelo uso de doses excessivas de fertilizantes. O fato de o sistema radicular ser muito superficial e a ausência de pêlos radiculares, provavelmente contribuem para esta suscetibilidade. Assim, se recomenda o uso de fertilizantes somente em pomares estabelecidos e brotados, devendo os fertilizantes serem aplicados a uma distância de 30 a 45 cm do tronco.

A extração anual de macronutrientes por uma planta adulta de mirtilo ocorre na seguinte ordem: nitrogênio > cálcio > potássio > fósforo > magnésio. Com relação à variação no teor foliar de nutrientes, da brotação até a colheita, observa-se uma variação decrescente para o nitrogênio, fósforo e potássio e crescente para o cálcio e magnésio.

Quando a observação das folhas revela determinadas características, pode se suspeitar de uma deficiência nutricional. Tais padrões são mais ou menos específicos para cada nutriente. No entanto, os sintomas carenciais variam de acordo com a espécie, cultivar e fatores ambientais. Lamentavelmente, não são, ainda, conhecidos os sintomas carenciais para todos os nutrientes e culturas. Por vezes, acontece que os sintomas visuais de dois nutrientes são idênticos.

Sintomas visuais de deficiência e de toxidez são muito úteis no diagnóstico de problemas específicos, embora um diagnóstico preciso pode ser dificultado já que sintomas similares podem ser ocasionados por uma série de estresses (por exemplo, água, herbicidas, nutrientes, etc). Quando os sintomas são bem conhecidos, esse método de diagnose nutricional, sem dúvida, é o mais rápido, fácil e barato que se conhece.

Não se recomenda basear o programa de adubação somente na sintomatologia foliar e na aparência dos arbustos, já que a ocorrência de sintomas indica uma severa restrição no fornecimento de nutrientes, estando tanto o crescimento das plantas, como a produção e a qualidade dos frutos seriamente comprometidos. Em condições de lavoura raramente se observam sintomas de deficiência de cálcio, enxofre, cobre, manganês e zinco.

Com o objetivo de auxiliar os produtores de mirtilo, são descritos, a seguir, os sintomas visuais de carência dos nutrientes que ocorrem com mais frequência.

### **Nitrogênio**

É o elemento que é exigido pelas plantas de mirtilo em maiores quantidades, sendo provavelmente a primeira causa de surgimento de clorose nas folhas, por ser um dos componentes da molécula de clorofila. Em muitas situações é o único nutriente cuja aplicação é necessária. A deficiência de nitrogênio se caracteriza pela presença de folhas uniformemente cloróticas, sem mosqueados ou manchas, podendo ocorrer em qualquer época do ano. As folhas mais velhas localizadas na base dos ramos desenvolvem os sintomas antes que as mais novas, devido à alta mobilidade deste nutriente na planta. Se a deficiência se agravar todas as folhas tornam-se cloróticas, podendo ficar avermelhadas e acarretar uma desfolha prematura das plantas. Quando o suprimento de N é reduzido as plantas crescem menos, o tamanho dos frutos é menor e há uma menor formação de gemas florais. A deficiência de N é corrigida por meio da aplicação de fertilizantes nitrogenados. Deve-se ter cuidado de não se aplicar quantidades além do necessário. O excesso ocasiona um vigoroso crescimento, produzindo muitos ramos com folhas grandes e com coloração verde-escuro. Plantas que apresentam pequeno crescimento, devido ao estresse de água ou por outro motivo, também, apresentam maiores teores foliares de N.

### **Fósforo**

A sintomatologia carencial de fósforo não é comum de aparecer em plantas mantidas a campo. Plantas deficientes neste elemento têm o crescimento paralisado, com as folhas pequenas e com coloração de verde-escuro a púrpura, principalmente as margens e as pontas. Até o momento não foram observados sintomas devido ao excesso de P. No entanto, teores muito altos de P podem induzir clorose férrica, devido a inibição na absorção.

### **Potássio**

As folhas de mirtilo com sintomas de deficiência de potássio apresentam as bordas das folhas queimadas, enroladas e com pontos necróticos. Normalmente, a deficiência se manifesta primeiramente nas folhas mais velhas. A deficiência de potássio ocorre com mais

freqüência em solos arenosos. As folhas mais novas próximas ao topo dos ramos podem desenvolver uma clorose internerval, semelhante àquela causada pelo ferro.

### **Magnésio**

O íon magnésio está localizado no centro da molécula de clorofila. Os sintomas de deficiência começam a surgir nas folhas mais velhas localizadas nos ramos novos. A região internerval apresenta clorose ou fica com coloração vermelho-vivo, enquanto que as veias permanecem verdes. As folhas mais novas e os ponteiros raramente apresentam sintomas.

### **Ferro**

De modo geral, a disponibilidade dos micronutrientes é função do pH do solo. Quando este é alto, os micronutrientes ficam indisponíveis. Após o nitrogênio, o ferro é o nutriente que apresenta sintomatologia carencial com mais freqüência. A deficiência faz com o tecido entre as veias apresente coloração verde claro ou amarelo-bronze. Difere dos sintomas devido ao magnésio, já que no devido ao ferro as veias principais e as secundárias permanecem verdes. Normalmente, aparecem primeiro nas folhas mais novas. O crescimento dos ramos e o tamanho das folhas é menor. Normalmente, nossos solos são bem supridos em ferro, sendo mais um motivo para procurar se manter o pH baixo.

### **Amostragem do solo**

A coleta de amostras representativas é fundamental para a correta avaliação do pH do solo e da necessidade de fertilizantes. Para a sua obtenção é necessária a coleta de várias subamostras, em diversos pontos de uma mesma área homogênea.

O primeiro passo para se proceder a amostragem do solo consiste em dividir a área em porções homogêneas, considerando-se o tipo de solo, a topografia, a textura, a cor, o grau de erosão, a profundidade, a cobertura vegetal, a drenagem, entre outros aspectos. No entanto, se uma área for homogênea quanto a todos os fatores acima citados,

existindo, entretanto, uma porção já adubada ou que já tenha sido aplicado calcário, esta deverá ser amostrada em separado. A área abrangida por cada amostra é função da homogeneidade do solo. Normalmente, o número de subamostras se situa ao redor de 10 a 15.

Na tomada de amostra pelo sistema de amostragem composta, cada área deve ser toda percorrida, caminhando-se em ziguezague e coletando-se, ao acaso, subamostras, que após são reunidas. Após homogeneizada, retira-se cerca de 500g de solo para serem enviadas ao laboratório. Os procedimentos de amostragem do solo são os recomendados pela Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC.

As amostras de solo podem ser coletadas em qualquer época do ano. No entanto, para que o produtor tenha conhecimento do pH do solo e da necessidade ou não do uso de enxofre para abaixá-lo, em tempo hábil, a coleta deverá ser realizada, no mínimo, um ano antes do plantio das mudas.

Como o sistema radicular do mirtilo é muito superficial, deve-se amostrar a camada arável do solo, ou seja, de 17 a 20 cm de profundidade.

### **Acidificação do solo**

Ao se usar enxofre com o propósito de abaixar o pH, o mesmo deverá ser espalhado na superfície do solo, no mínimo com um ano de antecedência e, a seguir incorporado, já que o processo de acidificação é muito lento. Assim, espera-se que por ocasião do plantio o pH já tenha atingido o valor desejado. Aconselha-se que antes do plantio o pH do solo seja verificado. Se por acaso o valor desejado não for atingido, quantidades adicionais deverão ser aplicadas. Não se tem informações das quantidades de enxofre necessárias para abaixar o pH do solo até determinado valor. No entanto, se sabe que esta quantidade é dependente da textura do solo, do teor de matéria orgânica, do pH que se deseja atingir e do pH inicial. Assim, relativamente pequenas quantidades são necessárias em solos arenosos, enquanto que nos argilosos e/ou nos ricos em matéria orgânica a necessidade é bem mais elevada. A redução forçada do pH do solo pode trazer consigo a solubilização de alguns micronutrientes e, em consequência se encontrar altos teo-

res nas folhas que nem sempre estão associados com fitotoxidez. O enxofre não deverá ser usado, com este objetivo, em pomares já implantados.

Recomendações de adubação fosfatada e potássica de pré-plantio

Antes da instalação do pomar, a análise de solo é o único método de diagnose disponível para se estimar as necessidades de fósforo (P) e de potássio (K). As quantidades necessárias de P e de K são determinadas na mesma amostra de solo usada para se avaliar o pH.

Os adubos fosfatados e potássicos, usados antes do plantio, devem ser aplicados em toda a área, por ocasião da instalação do pomar, preferentemente a lanço, e incorporados na camada arável.

A interpretação dos teores de P e de K extraíveis, adotada pela Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal - ROLAS - RS e SC é apresentada, respectivamente, nas Tabelas 2 e 3. Os valores de P e K extraíveis do solo são interpretados em cinco faixas. Com relação ao P extraível, foram estabelecidas cinco classes de solos, conforme o teor de argila do solo (Tabela 2). Para o K extraível foram estabelecidas três classes de solos, conforme o valor da CTC (capacidade de troca de cátions a pH 7) (Tabela 3).

**Tabela 2.** Interpretação dos resultados de análise de solo para fósforo "extraível" (Mehlich) para os solos e condições do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

Interpretação do teor de P (mg/dm <sup>3</sup> ) no solo	Classes de solos conforme o teor de argila <sup>1</sup>				
	1	2	3	4	5
Muito Baixo	≤ 2	≤ 3	≤ 4	≤ 6	≤ 8
Baixo	2,1- 4	3,1- 6	4,1- 8	6,1- 12	8,0- 16
Médio	4,1- 6	6,1- 9	8,1- 12	12,1- 18	16,1- 24
Alto	6,1- 12	9,1- 18	12,1- 24	18,1- 36	24,1- 48
Muito Alto	> 12	> 18	> 24	> 36	> 48

<sup>1</sup> Classes de argila: 1= > 55%, 2= 41-55%, 3= 26-40%, 4= 11-25%, 5= ≤10%

**Tabela 3.** Interpretação dos resultados de análise de solo para potássio 'extraível' (Mehlich) para os solos e condições do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

Interpretação do teor de K (mg/dm <sup>3</sup> ) no solo	CTC <sub>pH7</sub> , cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>		
	< 5	5 - 15	> 15
	mg K/dm <sup>3</sup>		
Muito baixo	0 - 15	0 - 20	0 - 40
Baixo	16 - 30	21 - 40	41 - 60
Médio	31 - 45	41 - 60	61 - 80
Alto	46 - 90	61 - 120	81 - 160
Muito alto	> 90	> 120	> 160

As quantidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de K<sub>2</sub>O recomendadas na adubação de pré-plantio para a cultura do mirtilo constam da Tabela 4.

**Tabela 4.** Recomendação de adubação fosfatada e potássica, de pré-plantio, para a cultura do mirtilo de acordo com a análise de P e de K no solo.

Interpretação do teor de P ou K no solo	Doses de fósforo (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Doses de potássio (kg K <sub>2</sub> O/ha)
Muito Baixo	90	90
Baixo	60	60
Médio	30	30
Alto	0	0
Muito Alto	0	0

Como o mirtilo é cultivado em solos extremamente ácidos, é recomendável que se utilizem os fosfatos naturais com fonte de fósforo. É recomendado o uso do sulfato de potássio como fonte deste nutriente, já que o mirtilo é extremamente sensível ao cloreto.

## Adubação de crescimento e de produção

Durante a fase de crescimento das plantas, que vai desde o plantio das mudas até o início da fase produtiva, recomenda-se usar somente nitrogênio. Supõe-se que o P e o K, fornecidos por intermédio da adubação de pré-plantio, sejam suficientes até o momento em que as plantas entrem em plena produção.

O nitrogênio não deve ser fornecido na forma de nitrato, já que tem se mostrado tóxico ao mirtilo. A forma preferida é a amoniacal, com a vantagem adicional de abaixar ou manter o pH baixo em pomares estabelecidos. Se o pH do solo for menor que 5,0, a uréia é a fonte de N mais indicada. Ao contrário, se o pH do solo for maior que este valor, deve ser usado o N amoniacal, com a vantagem de ser mais acidificante do solo que a uréia.

Como o mirtilo apresenta uma alta suscetibilidade a toxidez por fertilizantes, recomenda-se fracionar a dose anual em pelo menos duas parcelas. As doses recomendadas, bem como as épocas, constam na Tabela 5. O adubo nitrogenado deve ser distribuído ao redor das plantas, formando uma coroa distanciada de 30 a 40cm do tronco.

**Tabela 5.** Recomendação de adubação nitrogenada de crescimento e de produção para o mirtilo.

Ano	Doses de nitrogênio (g N/planta)	
	1ª aplicação	2ª aplicação
1º	5	5
2º	7,5	7,5
3º	7,5	7,5
4º	10	10
5º	15	15
6º	17,5	17,5
7º	22,5	22,5
8º	27,5	27,5
≥9º	30	30

Quando as plantas entram em plena produção, os nutrientes e as quantidades a serem aplicadas devem resultar de uma análise conjunta dos seguintes parâmetros: análise foliar, análise periódica do solo, idade das plantas, crescimento vegetativo, adubações anteriores, produções obtidas e espaçamento.

O teor de N nas folhas deve ser mantido entre 1,80 e 2,10%, para que se obtenha um ótimo crescimento e uma boa produção, com frutos de qualidade. O teor foliar de N freqüentemente é mais elevado em anos de produção elevada.

Assim como as demais fruteiras, a exigência do mirtilo em P é muito baixa., sendo suficiente a aplicação em pré-plantio. Uma nova aplicação somente deverá ser feita quando o teor foliar estiver abaixo de 0,08%.

Quando o teor foliar de K estiver abaixo de 0,31%, é um indicativo da necessidade de aplicação de K no solo. Os frutos do mirtilo acumulam quantidades consideráveis de K, de modo que o teor foliar é sempre menor quando os arbustos tem grande quantidade de frutos e vice-versa. Assim, para a interpretação do estado nutricional das plantas em K, deve-se considerar tanto o teor foliar como a carga de frutos.

Quando for recomendado o uso de adubos potássicos, estes devem ser aplicados ao solo em qualquer época do ciclo vegetativo. Com o objetivo de se aumentar a eficiência do uso dos fertilizantes, recomenda-se aplicar os adubos quando o solo não estiver seco e incorporá-los logo após a aplicação, principalmente os nitrogenados.

A primeira aplicação de fertilizante nitrogenado deve ser realizada por ocasião da abertura das gemas florais e a segunda deve coincidir com o período da plena floração. Se houver necessidade, realizar uma aplicação adicional de N, durante o período de desenvolvimento dos frutos. Isto pode ser evidenciado pela ocorrência de sintomatologia carencial específica, por meio da observação do crescimento das plantas ou através de análise foliar.

Quando for usado 'mulch', dobrar a quantidade de nitrogênio, com o objetivo de reduzir a relação C/N do material e, assim, acelerar sua

decomposição. Visando, principalmente, melhorar a retenção de água pelo solo e aumentar sua porosidade, aplicar em toda área do pomar 16 a 24 t/ha de esterco de gado bovino ou 10 a 12 t/ha de esterco de galinha.

Um programa de nutrição para pomares de mirtilo em produção deve ser baseado na análise foliar. Assim, a partir do 2º ou 3º anos, a análise foliar é o indicador mais confiável na determinação da situação nutricional das plantas. Através dela, é possível diagnosticar com precisão problemas nutricionais os quais são difíceis de serem identificados pela análise de solo ou pela observação das plantas. Como a análise foliar é um método preventivo, os produtores dispõem de ferramentas para identificar e corrigir problemas nutricionais ocultos, antes que o crescimento das plantas e a produção de frutos sejam comprometidos.

Para a realização da análise foliar do mirtilo, devem ser colhidas cinco folhas plenamente desenvolvidas de cada dez arbustos, localizadas no 5º ou 6º nó contado à partir da extremidade dos ramos frutíferos jovens, durante os meses de janeiro ou fevereiro. Cada amostra deve ser composta de 80 a 100 folhas, podendo representar um grupo de plantas ou um pomar, dependendo da homogeneidade. Em pomares com mais de 100 plantas, porém homogêneas, deve-se coletar quatro folhas por planta em 25 plantas distribuídas aleatoriamente e representativas da área. Cada amostra relaciona-se a uma condição nutricional. Assim, folhas com sintomas de deficiência nutricional não devem ser misturadas com folhas saudáveis. Cada amostra deve ser constituída de folhas de plantas adultas da mesma idade e da mesma cultivar. As folhas que compõem a amostra devem estar livres de doenças e de danos causados por insetos e não devem entrar em contato com embalagens usadas de defensivos, fertilizantes, etc. A amostra deve ser acondicionada em saco de papel comum perfurado e enviada ao laboratório o mais rapidamente possível.

Caso o tempo previsto para a chegada da amostra ao laboratório seja superior a dois dias, sugere-se fazer uma prévia secagem ao sol, sem retirar as folhas do saco, até que elas se tornem quebradiças.

Para a interpretação dos resultados da análise foliar do mirtilo, deve ser consultada a Tabela 6.

Se a análise foliar for realizada com o objetivo de esclarecer um problema nutricional, devem ser colhidas duas amostras, em qualquer época do ciclo vegetativo, sendo uma de plantas que tenham iniciado a manifestar os sintomas e, uma segunda, de plantas aparentemente saudáveis.

**Tabela 6.** Interpretação dos resultados de análise foliar do mirtilo segundo a metodologia descrita.

Faixa de interpretação	Macronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
----- % -----					
Insuficiente	< 1,50	< 0,08	< 0,31	< 0,13	< 0,08
Abaixo do normal	1,50 - 1,79	0,08 - 0,11	0,31 - 0,34	0,13 - 0,39	0,08 - 0,11
Normal	1,80 - 2,10	0,12 - 0,40	0,35 - 0,65	0,40 - 0,80	0,12 - 0,25
Acima do normal	2,11 - 2,50	0,41 - 0,80	0,66 - 0,95	0,81 - 1,00	0,26 - 0,45
Excesso	> 2,50	> 0,80	> 0,95	> 1,00	> 0,45

Faixa de interpretação	Micronutrientes				
	Fe	Mn	Zn	Cu	B
----- mg/kg -----					
Insuficiente	< 60	< 23	< 8	< 5	< 20
Abaixo do normal	60 - 80	23 - 50	8 - 14	5 - 10	20 - 30
Normal	81 - 199	51 - 349	15 - 30	11 - 20	31 - 69
Acima do normal	200 - 400	350 - 450	31 - 80	20 - 100	70 - 200
Excesso	> 400	> 450	> 80	> 100	> 200

# Conservação pós-colheita

---

*Enilton Fick Coutinho*

*Rufino Fernando Flores Cantillano*

Durante o armazenamento de frutos ocorrem uma série de alterações químicas e físicas, as quais diminuem a qualidade, conduzindo à senescência e morte dos mesmos. Estas mudanças se devem a que os frutos são produtos que, depois de colhidos, continuam vivos, mantendo ativas funções ativas do metabolismo vegetal como respiração e transpiração.

**As alterações podem ser agrupadas devido a:**

## **Processos físicos**

Em frutos, o processo físico mais importante está relacionado com a transpiração. Denomina-se transpiração, a perda de água em forma de vapor pelos tecidos. Ocorre porque os frutos contêm entre 85 a 90% de água na sua constituição, isto equivale a uma pressão de vapor interna de água equivalente a 99% de umidade relativa (UR). Assim, se evaporará água desde o interior do fruto até a atmosfera, sempre que a umidade da câmara seja menor que a do fruto. Esta é a principal causa da perda de peso dos frutos durante a pós-colheita. Perdas de peso acima de 3-5% resultam numa aparência pouco atrativa, reduzindo o valor comercial e a qualidade do produto.

Existem fatores que condicionam a perda de água. Entre estes se destacam os ambientais (temperatura, umidade relativa, déficit de pressão de vapor do ar e pressão atmosférica) e os biológicos (tamanho, presença de cêras naturais na superfície, espessura da cutícula, danos na

superfície, estado de maturação, etc.). Como medida de prevenção para diminuir a perda de água recomenda-se baixar a temperatura, aumentar a umidade relativa e revestir os frutos (modificação da atmosfera com ceras, filmes poliméricos, etc.).

### Processos químicos e bioquímicos

O principal processo é a respiração (degradação oxidativa de produtos mais complexos presentes na célula, tais como amido, açúcares e ácidos orgânicos, em moléculas mais simples como dióxido de carbono e água, com liberação de energia). Os frutos após a colheita respiram continuamente, utilizando as reservas armazenadas, consumindo oxigênio e desprendendo gás carbônico. A ausência de respiração pode ser considerada a principal forma de diferenciar a conservação de frutos processados dos frutos *in natura*. Mais taxas respiratórias significam mais rápida deterioração.

Os frutos, segundo o padrão respiratório, são classificados em **climatéricos** - onde a produção de CO<sub>2</sub> e o consumo de O<sub>2</sub> diminuem antes da colheita, durante certo tempo, para logo aumentar rapidamente, até um máximo, e, sem seguida diminuir, provocando a morte do fruto; **não climatéricos** - a taxa respiratória do fruto diminui gradativamente, desde a colheita até que o fruto atinja o estágio final de senescência.

A taxa respiratória aumenta à medida que se incrementa a temperatura. De modo geral, quando a temperatura aumenta em 10°C, a intensidade respiratória aumenta, em média, de duas a três vezes. Acima de 35°C a intensidade respiratória diminui devido a um bloqueio no sistema enzimático.

### Ação de microorganismos

Fungos e bactérias são os microorganismos mais importantes como agentes causadores de doenças que surgem após a colheita e durante o armazenamento, constituindo-se num dos principais fatores de perdas qualitativas e quantitativas de frutos. Podem, ainda, infectar os frutos no pomar, e se desenvolverem durante a conservação, ou

promover a infecção na própria frigoconservação, em casos de falta de higienização dos equipamentos utilizados para classificação, das embalagens de colheita e das câmaras frias.

### **Fatores que condicionam a conservação pós-colheita**

Considerando os frutos como elementos resultantes da produção agrícola, é evidente que fatores de campo (pré-colheita) tenham influência fundamental na conservação pós-colheita, sendo estes de extrema importância para que o produto apresente potencialidade máxima de armazenamento. Podem ser divididos em:

#### **Fatores do pomar**

##### **Grau de maturação do fruto na colheita**

O grau ótimo de maturação do fruto no momento da colheita é de fundamental importância, pois influencia diretamente na palatabilidade e conseqüente aceitação pelo consumidor, como também o máximo tempo de armazenamento. Assim, frutos colhidos imaturo, ainda que receba manejo adequado de pós-colheita, possui qualidade comercial e apresentação inferior àquele colhido com grau ótimo de maturação.

Recomenda-se, independentemente da cultivar, que os frutos apresentem as seguintes características químicas e físicas na colheita (Tabela 7).

**Tabela 7.** Característica físico-químico de frutos de mirtilo.

<b>Características</b>	<b>Valor médio</b>
Peso (g)	1,0-1,30
Sólidos solúveis totais (SST)	13-14,0
Acidez titulável (AT) (%ácido cítrico)	0,4-0,5
Relação SST/AT	36,0-37,0
Firmeza (libras)	9,0-10,0

## Colheita

Durante todo o processo de colheita, os colhedores devem lembrar da grande importância que tem o manejo cuidadoso da fruta nesta etapa. Assim, pequenos danos que receba a fruta, constituem-se em problemas graves durante o armazenamento, pois ferimentos que rompam a casca dos frutos, facilitam o ataque de fungos e aumentam a perda de água, diminuindo a qualidade comercial dos mesmos. Portanto, são necessários alguns cuidados básicos tais como;

- Não provocar qualquer tipo de dano mecânico ao fruto, seja por choque com embalagens, utilização de ferramentas, queda de frutos no chão, colhedores com unhas muito compridas;
- Realizar a colheita nas horas mais frescas do dia, colocando as frutas em local protegido do sol (Figura 32);



**Figura 32.** Estrutura de sombrite, no interior de uma plantação de mirtilo, utilizada para colocar embalagens de colheita.

- Não realizar a colheita logo após a ocorrência de chuvas fortes;
- Procurar colher os frutos com o mesmo grau de coloração (frutos com azul intenso uniforme) (Figura 33);
- Colher os frutos diretamente na embalagem de comercialização (Figura 34); e
- Não realizar o empilhamento excessivo de caixas.

Dependendo da cultivar, a colheita poderá ser realizada em cinco ou seis vezes (repassadas), uma vez que a maturação dos frutos ocorre de modo desuniforme.

**Observação:** Um bom colhedor (com experiência) colhe cerca de 14,0 kg de mirtilos por dia.

Fotos: Arquivo Embrapa Clima Temperado



**Figura 33.** A = Mirtilos colhidos no estágio em maturação adequada (epiderme azul uniforme). B = Mirtilos em diferentes estágios de maturação.

Foto: Arquivo Embrapa Clima Temperado



**Figura 34.** Embalagens utilizadas para comercialização de mirtilos.

### Pré-resfriamento

Consiste em uma rápida eliminação do calor que o fruto possui ao ser colhido. Este processo é realizado antes do armazenamento definitivo do fruto. O objetivo é reduzir rapidamente os processos de respiração e transpiração, constituindo-se na primeira etapa da cadeia de frio. No entanto, para que seja eficaz, deve ser realizado em tempo mínimo

(cerca de 4 horas após a colheita). Normalmente, se busca reduzir a temperatura do produto ao mais próximo possível da temperatura de armazenamento, geralmente, em torno de 4°C.

Duas considerações são essenciais para a aplicação desta técnica:

- a) O período de tempo entre a colheita e o pré-resfriamento do fruto deve ser o menor possível, respeitando, logicamente, as questões de logística.
- b) A velocidade de pré-resfriamento deve ser a maior possível. Quanto mais rápido se baixa a temperatura de polpa dos frutos, melhores serão os resultados obtidos.

A maior ou menor velocidade de esfriamento obtida dependerá de fatores como: sistemas utilizados, tamanho do fruto, facilidade de penetração do meio refrigerante no produto, diferença de temperatura entre o produto e o meio, tipo de refrigerante e sua velocidade de circulação e tipo de embalagem.

São recomendados, em geral, dois tipos de sistemas de pré-resfriamento para mirtilos:

- a) Por água fria ou "hidrocooling": Os frutos são submetidos a imersão em água fria (1-2°C) ou transportadas e tratadas através de um túnel onde estão localizadas duchas ou jatos de água. Neste sistema, a transferência de calor é rápida e homogênea e a perda de peso é praticamente nula. **Observação:** a água deve ser renovada e desinfestada periodicamente, para evitar problemas fitossanitários por contaminação da água por fungos.
- b) Por circulação de ar frio ou "forced air cooling": Neste sistema, o ar frio entra em contato direto com o fruto proporcionando seu resfriamento. A eficiência deste método dependerá da qualidade de transferência de calor entre ar, embalagem e produto. O contato do ar com o fruto deverá ser facilitado do máximo.
- c) A vantagem deste sistema é que se pode aproveitar toda a infraestrutura instalada (câmaras). Seu inconveniente é que pode produzir

desidratação dos frutos. Para evitar isto, recomenda-se utilizar umidificadores nas câmaras.

As alternativas para aplicar este método são:

a) Câmaras ou túnel de pré-refrigeração: a velocidade de circulação do ar poderá ser de 2-5 m/s no pré-resfriamento e de 0,25-0,50 m/s durante o armazenamento do produto.

b) Sistema de ar forçado (pressão de ar): Neste caso, o ar frio é forçado a passar através das embalagens dos frutos.

## **Armazenamento**

### **Ambiente**

Os mirtilos são armazenados em condições ambientes (20-25°C e 65-70% de UR). Geralmente, este tipo de armazenamento é realizado por produtores rurais que têm acesso a câmaras frias, seja de forma comunitária ou não. Os frutos são conservados, durante, no máximo 10 dias (dependendo da cultivar).

### **Refrigerado**

O armazenamento de produtos em câmaras com circulação de ar resfriado, por meio de uma planta de refrigeração, é chamado, comumente, de armazenamento refrigerado.

A refrigeração, no armazenamento, tem sido difundida e aplicada, prolongando a comercialização dos frutos. Nos frutos não climatéricos (mirtilo), essa prática, simplesmente, acarreta uma diminuição na taxa de deterioração, enquanto que nos climatéricos retarda-se, também, o processo de amadurecimento. O abaixamento da temperatura serve também como complemento para outros métodos de conservação de frutos, tais como o controle ou a modificação da atmosfera, a irradiação e o uso de produtos químicos que, se utilizados isoladamente, muitas vezes não surtem efeitos satisfatórios.

### **Em atmosfera modificada**

O termo armazenamento em atmosfera modificada é utilizado quando a composição da atmosfera de armazenamento não é hermeticamente fechada, tal como a utilização de filmes plásticos, onde ocorrem as alterações da composição da atmosfera (oxigênio, nitrogênio, dióxido de carbono, etileno, etc.), voluntária ou involuntariamente.

O armazenamento refrigerado (0°C e 85-90% de UR) de mirtilos, associado à modificação da atmosfera pelo uso de PVC (Cloro de Polivinila), perfurado e com espessura de 7µ, proporciona a conservação dos frutos durante 14 e 30 dias para o consumo *in natura* e processamento, respectivamente.

### **Em atmosfera controlada**

A atmosfera controlada tem os mesmos princípios da modificada, porém difere quanto ao controle dos níveis de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> durante o armazenamento, onde estes devem ser constantemente monitorados e mantidos em valores toleráveis para cada espécie e cultivar.

No Brasil, não são comuns relatos de pesquisa sobre o uso de atmosfera controlada na conservação pós-colheita de mirtilos.

Ceponis & Cappellini (1985), ao armazenarem mirtilos durante 17 dias (14 dias a 2°C mais três dias a 21°C), com o uso de atmosfera controlada (20% de CO<sub>2</sub> e 2% de O<sub>2</sub>), obtiveram frutos com excelente qualidade comercial, além da redução em 14%, na deterioração dos frutos devido à incidência de doenças fúngicas.

## Aspectos Econômicos

---

*João Carlos Medeiros Madail  
Alverides Machado dos Santos*

O Mirtilo é uma espécie frutífera originária de algumas regiões da Europa e América do Norte, onde é muito apreciada por seu sabor exótico, pelo valor econômico e por seus poderes medicinais como "fonte de longevidade". Segundo a nutricionista Suzanne Powell, estes poderes deve-se especialmente ao alto conteúdo de antocianidinas contidas nos pigmentos hidrosolúveis de cor azul-púrpura. Esta substância favorece a síntese do colágeno e os muco-polissacarídeos, componentes principais da estrutura do tecido conectivo, oferecendo enormes benefícios à pele, aos vasos sanguíneos, aos casos de varizes, hemorróidas, problemas circulatórios, transtornos cardíacos, feridas externas e internas, edema, artritis e artroses.

Devido a isso e por envolver consumidores de diversos níveis econômicos a fruta atinge valores interessantes no mercado externo, representando uma boa alternativa para a cadeia produtiva de regiões ainda com pouca tradição na produção da fruta, como a América do Sul.

Dados registrados pela Organização Mundial de Agricultura e Alimentação das Nações Unidas (FAO) indicam que nos últimos 40 anos a produção mundial de mirtilo aumentou 7 vezes no mesmo período e a área cultivada um acréscimo ao redor de 15 vezes.

Nos últimos 11 anos, esses números praticamente duplicaram, passando de 105 mil toneladas em 1992 para 207 mil toneladas em 2002.

O crescente interesse dos consumidores norte-americanos, europeus e asiáticos pela fruta tem pressionado os tradicionais produtores mundiais a aumentarem a oferta da fruta, somado a novos empreendedores, entre eles o Chile, a Argentina e mais recentemente o Brasil.

Os Estados Unidos detêm 50% da produção mundial da fruta, seguidos pelo Canadá, com 33% e pelo continente europeu com 16%, cabendo ao restante do mundo apenas 1% de participação no volume produzido em 2002.

É também nos Estados Unidos onde se encontram os maiores índices de consumo. Os norte-americanos importam cerca de 82% da produção do restante do mundo. Afora ser o maior produtor da fruta, o país não é auto-suficiente e, exceto nos meses de maio, junho e julho (período de safra), depende diretamente do abastecimento canadense, chileno, neozelandês e argentino.

O crescente interesse dos consumidores norte americanos, europeus e asiáticos pela fruta tem pressionado os tradicionais produtores mundiais e os novos empreendedores a aumentar a oferta do fruto, entre eles o Chile, a Argentina e, mais recentemente, Uruguai e Brasil.

Quanto aos países da América do Sul, cabe destacar a participação do Chile, que produz cerca de 7.500 t/ano, sendo o representante deste grupo que mais produz e mais exporta a fruta para o mercado norte-americano, concentrando seu abastecimento entre os meses de janeiro e abril.

Outro país que merece destaque é a Argentina, que ingressou no mercado externo de mirtilo há pouco tempo, mas já apresenta números relevantes no abastecimento mundial da fruta. A primeira exportação Argentina ocorreu em 1994 para o Reino Unido, mas somente em 1997 o país começou sua incursão pelo mercado norte-americano. Produzindo hoje cerca de 380 t/ano, 74% dessa produção é destinada ao abastecimento dos Estados Unidos entre os meses de outubro e dezembro.

A cultura do mirtilo no Brasil, ainda encontra-se em fase de desenvolvimento, ocasião em que se busca um sistema de produção eficiente e competitivo, para inserir o país no rol dos grandes produtores mundiais.

Os primeiros experimentos para a implantação do mirtilo no país datam de 1983, através da Embrapa Clima Temperado (Pelotas - RS), que introduziu uma coleção de cultivares oriundas da Universidade da Flórida (Estados Unidos), sendo que a prática comercial iniciou em 1990 na cidade de Vacaria (RS).

O quadro produtivo atual, no país, está estimado em, cerca de 60 toneladas, concentradas nas cidades de Vacaria e Lavras no Rio Grande do Sul e Campos do Jordão em São Paulo, totalizando uma área de 12 ha em produção comercial. Para o ano de 2004, projeta-se um incremento de 15 ha de área plantada, o que poderá praticamente duplicar a produção.

Para os próximos cinco anos a empresa Nice Blueberries na cidade de Itá (RS) projeta aumentar a área explorada em 100 ha o que, definitivamente deixa claro o interesse brasileiro em inserir-se neste promissor mercado.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Fruticultura (IBRAF), em 2002 o Brasil exportou cerca de quatro toneladas de mirtilo, o que representou uma receita de US\$ 24.000,00 aos produtores e divisas para o Brasil. Trata-se de um número pouco significativo, face ao potencial natural que o País oferece para a produção comercial. Porém, em vista das previsões otimistas, novos investidores surgirão, preenchendo a fatia do mercado interno, ainda não explorado com o produto nacional e, principalmente, o mercado internacional, facilitado pela política cambial ora praticada no Brasil.

### **Coeficientes de produção**

A cultura do mirtilo explorada com fins comerciais, no Brasil, é recente e carece de informações econômicas, capazes de registro, como: custo de produção, vida útil de um pomar, produtividade média durante a vida útil, etc.

As informações a seguir, referentes às operações que compõem o sistema de produção e coeficientes técnicos, foram fornecidas pelo Eng. Agrônomo Alverides Machado dos Santos, pesquisador aposentado da Embrapa Clima Temperado, que atua na orientação técnica da produção.

Como até o momento a cultura do mirtilo, não apresentou problemas de doenças e pragas, não consta no rol das operações de produção, tratamentos preventivos ou curativos de doenças e pragas. Isto propicia que se a considere uma fruta agroecológica.

Na Tabela 8 discriminam-se as operações que compõem o sistema de produção explorado comercialmente no País e seus coeficientes técnicos.

**Tabela 8.** Coeficientes técnicos para a produção de Mirtilo (por hectare).

Especificação	Unidade	Quantidade	
		Implantação	Produção
<b>1. Insumos</b>			
Mudas	muda	2.200	—
Nitrogênio	kg	120	—
Potássio	kg	70	—
Fósforo	kg	90	—
Mangueira (irrigação por gotejo)*	m	3.300	—
Formicida	kg	4	—
Cumbuca (100 gr)	Un.	60.000	—
Caixas de papelão	Un.	6.000	—
<b>2. Preparo do solo e plantio</b>			
Rozada mecânica (3x)	H/M	0,5	0,5
Aração mecânica (1x)	H/M	0,5	—
Gradagem mecânica	H/M	0,5	—
Marcação e nivelamento	D/H	2	—
Coveamento e plantio	D/H	3	—
<b>3. Tratos culturais</b>			
Capina mecânica (3x)	D/H	1	1
Capina manual (3x)	D/H	3	3
Aplicação de adubo (cobertura)	D/H	3	6
Aplicação de formicida	D/H	2	2
Poda verde	D/H	2	4
Poda de inverno	D/H	—	5
Irrigação	D/H	10	15
<b>4. Colheita (**)</b>			
Colheita manual	D/H	—	40
Transporte interno	D/H	10	15
Embalagem	D/H	—	20

(\*) Moto bomba 3 a 5 cv/uma mangueira de 2"

(\*\*) 3 t/há no primeiro ano de produção; 6 t/há nos anos seguintes.

## Referências Bibliográficas

ALARCON, J.S.M. Experiencia del cultivo del arandano en Chile, com énfasis en variedades de bajo requerimiento de frio. In: SEMINARIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003. p. 27-32.

BALLINGER, W.E. Soil management, nutrition and fertilizer practices In: ECK, P.; CHILDRES, N.[Ed.] Blueberry culture. Brunswick:Rutgers University, 1966. p.132-178.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul/ EMBRAPA-CNPT, 1995. 223p.

ECK, P.; GOUGH, R.E.; HALL, I.V.; E. SPIERS, J.M. Blueberry Management In: GALLETTA, G.J. e HIMELRICK, D.G.[Ed.] Small fruit crop management. New Jersey: 1990, p. 273-333.

ECK, P. Botany. In: ECK, P.; CHILDRES, N.[Ed.] Blueberry Culture. New Jersey: Rutgers University Press, 1966. p.14-44.  
Embrapa Clima Temperado: Arquivos e cadernetas de campo. Pelotas, 2001.

FUQUA, B. Signs of chlorosis. The berry basket, v.3, n.3, p. 1-3. 2000

GALLETTA, G.J.; BALLINGTON, J.R. Blueberry, cranberries, and lingonberries In: JANICK, J.; MOORE, J.N.[Ed.] Fruit Breeding. New York: John Wiley & Sons, 1996. p. 1-108.

HANSON, E.; HANCOCK, J. Managing the nutrition of highbush blueberries. In: ARANDANOS - PRODUCCION EN ARGENTINA. Buenos Aires: FAUBA, 2003. 1 CD-ROM.

HAYDEN, R.A. Fertilizing blueberries. In: ARANDANOS - PRODUCCION EN ARGENTINA. Buenos Aires: FAUBA, 2003. 1 CD-ROM.

INIA Chile. Produccion de arandano. In: CURSO DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ARANDANOS, FRAMBUESAS Y MORAS, 2003, Montevideo. Montevideo: Sociedad Uruguaya de Horticultura, 2003. 1 CD-Rom.

SAN MARTIN, J.P. Frambuesa. In: CURSO DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ARANDANOS, FRAMBUESAS Y MORAS, 2003, Montevideo. Montevideo: Sociedad Uruguaya de Horticultura, 2003. 1 CD-Rom.

SANTOS, A.M. dos; RASEIRA, M. do C.B. A cultura do mirtilo. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 23 p., 2002. (Embrapa Clima Temperado, Documentos nº )

SPIERS, J.M. Rabbit-eye blueberry culture. In: GALLETTA, G.J. e HIMELRICK, D.G. [Ed.] Small Fruit Crop Management. New Jersey: Prentice-Hall, 1990, p. 315-333.

STILES, W. C.; ABDALLA, D.A. Harvesting, processing and storage. In: ECK, P; CHILDRES, N. [Ed.] Blueberry culture. Brunswick: Rutgers University, 1966. p.280-301.

BROOKS; OLMO. Register of fruit and nut varieties., 3.ed. Alexandria: ASHS, 1997. 743 p.

VILELLA, F. CD do In: CURSO DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ARANDANOS, FRAMBUESAS Y MORAS, 2003, Montevideo. Montevideo: Sociedad Uruguaya de Horticultura, 2003. 1 CD-Rom. [www.smallfruit.org](http://www.smallfruit.org) North Caroline Blueberry News, v.8, n. 3, Out. 2003.