

O CULTIVO DO MIRTILO NO BRASIL



MIRTILO (*Vaccinium* spp.)



• O **mirtilo** (*blueberry*, em inglês, ou *arándano*, em espanhol) é uma baga azul de sabor ligeiramente ácidoce.

• Interesse pelo mirtilo é devido às propriedades funcionais e nutraceuticas: **antocianinas e polifenóis**, antioxidantes naturais para prevenção de câncer, doenças cardiovasculares, deterioro cognitivo, disfunções da imunidade, catarata e degeneração macular

• Chamada também: **A FRUTA DA LONGEVIDADE (Super Fruit)**



MIRTILO

A fruta é consumida fresca, ou pode ser congelada e usada na produção de sorvetes, sucos, geléias, iogurtes, etc.



IMPORTÂNCIA ECONÔMICA



2008: Produção mundial de mirtilos: **331.347 toneladas**

Área plantada no mundo: **74.015 hectares**

	Produção 2007 (toneladas)	Exportação 2007 (1000 USD)	Importação 2007 (1000 USD)
AMERICA DO NORTE: 83% da produção	EUA: 199.127	EUA: 90.993	EUA: 185.031
	CANADA: 94.551	CANADA: 53.671	CANADA: 45.595
EUROPA: 16% da produção	POLÔNIA: 7.857	POLÔNIA: 24.820	REINO UNIDO: 27.498
	ALEMANHA: 4.116		ALEMANHA: 12.559

99% DA PRODUÇÃO MUNDIAL

Fonte: FAOSTAT, FAO, 2010.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA



América do Sul:

- Chile – 8.500 ha
- Argentina – 5.000 ha
- Uruguai – 300 ha
- Brasil: aprox. **250 ha: RS, SC, PR, SP**

Ocorrendo um aumento na produção de mirtilos:

- entre 1994 e 2007, a produção mundial de mirtilos **uplicou**.

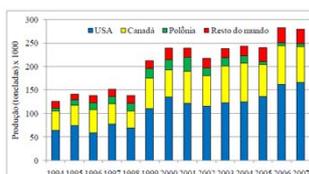


Figura 2 - Evolução anual da produção mundial de frutos de mirtilo. Fonte: FAO, 2010.

PERIODOS DE PRODUÇÃO DE MIRTILO EM DIFERENTES PAISES

	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
H. NORTE	USA											
	Canadá											
	Espanha											
	Francia											
	Alemanha											
H. SUL	Polônia											
	Austrália											
	Nova Zelândia											
	Chile											
	Argentina											
	Brasil											

Fonte: Adaptado de Garces (2007)

> Brasil: produção de **DEZ a FEV** (RS, SC), até abril, na contra-estação do H. Norte.

• Faltam variedades de **baixa exigência em frio** e de **colheita precoce** para produzir em épocas de melhores preços em **OUT-NOV** (SP, MG, ES, GO, BA, RN...)

SITUAÇÃO DA CULTURA DO MIRTILEIRO NO BRASIL



- Introduzido em **1983** no Brasil (EMBRAPA Pelotas/RS): **primeiros pomares comerciais de mirtilo são recentes**, motivados pela alta demanda e preços atrativos.
- Área plantada no Brasil: sem estatísticas oficiais, aprox. **250 hectares**, em:
 - Rio Grande do Sul:** Vacaria, Caxias do Sul, Bento Gonçalves e Farroupilha;
 - Santa Catarina:** Itá; Araranguá;
 - Paraná;**
 - São Paulo:** Campos do Jordão, São Bento de Sapucaí, São Miguel de Arcanjo, Paranapanema;
 - Minas Gerais:** Barbacena.
- Plantações de **< 2 hectares**, com irrigação localizada e uso intensivo de mão de obra familiar (atende objetivos do PRONAF).

SITUAÇÃO DA CULTURA DO MIRTILEIRO NO BRASIL



- 90% do consumo brasileiro é importado.
- Colheita brasileira na entressafra do Hemisfério Norte.
- Escassez de informação sobre o cultivo no Brasil.
- Novas cultivares importadas de baixa exigência em frio.

QUANTIDADE E VALOR EXPORTADO E IMPORTADO DE MIRTILLO NO BRASIL



Tabela 3 - Quantidade e valor exportado e importado de mirtilo no Brasil

2005		2006		2007		2008		2009 ⁷	
Quantidade	FOB	Quantidade	FOB	Quantidade	FOB	Quantidade	FOB	Quantidade	FOB
Kg	US\$	Kg	US\$	Kg	US\$	Kg	US\$	Kg	US\$
Exportações									
6.361	51.370	6.361	71.965	5.789	97.558	9.187	102.741	3.712	35.070
Importações									
934	12.339	2.192	33.709	2.631	30.671	7.980	31.419	17.681	103.918

⁷Dados até junho. Fonte: MDIC (2009)

Fonte: MDIC (2009)

- Entre 2005 e 2008, tanto o valor quanto o volume das exportações e importações brasileiras de mirtilos **duplicaram**.
- PRINCIPAIS COMPRADORES DA FRUTA BRASILEIRA: **ITÁLIA (70%), HOLANDA (13%), REINO UNIDO**.

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

- Gênero *Vaccinium*:** 450 espécies, originárias dos bosques da **América do Norte** (EUA, Canadá) e do **Norte da Europa** (Dinamarca, Finlândia, Suécia)

Principais produtores: América do Norte: EUA, Canadá

América do Sul: Chile, Argentina

Europa: Polônia, Alemanha



CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA



- Família *Ericaceae*, Subfamília *Vaccinoideae*, Gênero *Vaccinium*.

- 3 grupos importantes:

Tipo	Espécies	Altura planta, m	Horas frio hibernal
I. Lowbush (arbusto de pequeno porte)	<i>V. angustifolium</i> , <i>V. myrtilloides</i> e <i>V. boreale</i>	< 0,5	650 e 850
II. Highbush (arbusto alto)	<i>V. australe</i> x <i>V. corymbosum</i>	+2	650 e 850
<i>Southern Highbush</i> (arbusto alto do sul dos EUA)	<i>V. corymbosum</i> e híbridos entre este e <i>V. darrowi</i> e <i>V. ashei</i>	+2	Baixa a muito baixa: <50-100
III. Rabbiteye (olho de coelho)	<i>V. ashei</i>	2 a 4	Baixa: 360

clima ameno (Brasil)

MIRTILEIROS DO GRUPO *HIGHBUSH*:

- Arbusto alto plantas com 2 m ou mais de altura;
- Desenvolveu-se principalmente de *V. australe* e *V. corymbosum*;
- Exigência de frio 7,2°C entre 650 e 850 horas;
- Produz frutos grandes de excelente qualidade;
- Principais cultivares: **Bluecrop, Elliot, Duke e Brigita**.



cv. Elliot

MIRTILEIROS DO GRUPO *SOUTHERN HIGHBUSH*:

- Arbustos de porte alto originários do Sul dos EUA;
- Obtidos através de hibridações entre *V. corymbosum*, *V. darrowi* e *V. ashei*;
- Baixa exigência de frio (entre 200 e 600 horas $\leq 7,2^\circ\text{C}$);
- Possuem produção bastante precoce em relação aos outros grupos;
- Produz frutos grandes de excelente qualidade;
- Principais cultivares: **Misty, O'Neal e Georgiagem.**
- **Novas variedades da Flórida: Star, Jewel, Millenia, Emerald, Primadonna, Snow Chaser, Springwide, Springhigh, Sweetcrisp.**



cv. Emerald cv. O'Neal

MIRTILEIROS DO GRUPO *RABBITEYE*:

- Inclui as variedades mais cultivadas no Brasil;
- Consiste basicamente na espécie *Vaccinium ashei*;
- Plantas muito vigorosas, podem alcançar 4m;
- Plantas muito produtivas, tolerantes ao calor e a seca, de colheita mais tardia.
- Baixa exigência de frio (cerca de 300 horas $\leq 7,2^\circ\text{C}$);
- Produz frutos de pequenos a médios, ácidos, firmes e de menor conservação;
- Principais cultivares: **Aliceblue, Bluebelle, Bluegem, Briteblue, Climax, Delite, Powderblue, Woodard.**



cv. Climax

CULTIVARES DE MIRTILEIRO NO BRASIL

➢ A maior parte das **cultivares plantadas no Brasil** são:

- do grupo **Rabbiteye**: Aliceblue, Bluebelle, Bluegem, Briteblue, Climax, Delite, Powderblue e Woodard;
- do grupo **Highbush**: Bluecrop, Coville e Darrow;
- do grupo **Southern highbush (SHB)**: Misty e O'Neal.

➢ Essas cultivares são consideradas **obsoletas e pouco apreciadas pelo mercado internacional** devido à casca grossa, muitas sementes nos frutos.



cv. Powderblue (Rabbiteye)



cv. Misty (SHB)



cv. O'Neal (SHB)

CULTIVARES DE MIRTILEIRO NO MUNDO

➢ **Estados Unidos**: principal no desenvolvimento de novas cultivares.

➢ Provavelmente mais de 95% das cultivares existentes são híbridos de espécies norte americanas.

➢ **Programa de Melhoramento da U. Flórida** (Dr. Paul Lyrene): novas variedades tipo **Southern Highbush** com **baixa a muito baixa exigência em frio**: **Star, Jewel, Emerald, Millenia, Primadonna, Snowchaser, Sweet Crisp, Springhigh, Springwide.**

NOVAS VARIEDADES DE MIRTILEIROS SOUTHERN HIGHBUSH DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA

- * Star, * Jewel, * Emerald, * Millenia, * Primadonna,
- * Snowchaser, * Sweet Crisp, * Springhigh, * Springwide



➢ **Maior produtividade** que as cultivares Misty e O'Neal:
cv. Star: 20-30% a mais; demais variedades: 30 a 50% a mais.

➢ **Menos exigentes em frio hibernal** (<100 hrs frio) do que as var. precoces tradicionais.

➢ **Maturação precoce**, produção em épocas de melhores preços na Europa (Out-Nov), 5 a 15 dias antes do que as var. precoces tradicionais.

➢ **Colheita é mais concentrada** (3-4 semanas) do que as var. tradicionais (6-8 semanas).

➢ **Mais vigorosas** do que as var. precoces tradicionais.

➢ **Melhor qualidade de frutos**: tamanho, firmeza, coloração, sabor.

NOVAS VARIEDADES DE MIRTILEIROS SOUTHERN HIGHBUSH DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA

STAR

- Patentada (UFL).
- Excelente qualidade de frutos e pós colheita.
- Vigorosa, habito ereto (menor custo de poda)
- Colheita concentrada em 3 semanas (6 semanas para cv. Sharpblue)
- Maturação precoce (a menos produtiva das novas variedades; 20-30% a mais que Misty e O'Neal)



NOVAS VARIEDADES DE MIRTILEIROS SOUTHERN HIGHBUSH
DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA

JEWEL

- Patenteada (UFL).
- Colheita 10 dias antes que cv. Star e Sharpblue (southern highbush, precoces).
- Produz folhas abundantes
- Excelente qualidade de fruto (frutos ácidos se colhidos antes da maturação)
- Moderadamente susceptível à gomose de *Phytophthora* e à varias doenças de manchas foliares.
- Precisa de < 100 horas frio.



NOVAS VARIEDADES DE MIRTILEIROS SOUTHERN HIGHBUSH
DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA

EMERALD

- Patenteada (UFL).
- Colheita poucos dias antes de Sharpblue e Star (precoces), concentrada em 3 semanas.
- Vigorosa, ereta (menor custo de poda), alto potencial produtivo.
- Excelente qualidade de fruto; frutos firmes, grandes (18 a 20 mm).
- Adapta-se de < 100 horas frio (50 hf) até 400 hf



NOVAS VARIEDADES DE MIRTILEIROS SOUTHERN HIGHBUSH
DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA

MILLENNIA

- Patenteada (UFL).
- Hábito decumbente
- Frutos grandes e firmes (menos firmes em regiões de clima quente na colheita).
- Alto potencial produtivo.
- Autoestéril (requer polinizantes).



NOVAS VARIEDADES DE MIRTILEIROS SOUTHERN HIGHBUSH
DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA

PRIMADONNA

- Patenteada (UFL).
- Menor exigência em frio.
- Planta vigorosa, hábito semi ereto.
- Produz frutos de maior calibre (20-22 mm), firmes, coloração azul claro, boa duração pós-colheita.
- Colheita precoce, 15 dias antes que Star, Jewel e O'Neal.



NOVAS VARIEDADES DE MIRTILEIROS SOUTHERN HIGHBUSH
DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA

SNOWCHASER

- Patenteada (UFL).
- Baixa exigência em frio.
- Colheita super precoce: 20 dias antes que Star, Jewel e O'Neal.
- Planta vigorosa, hábito semi ereto.
- Produz frutos grandes, firmes, boa duração pós colheita.
- Colheita concentrada.



VARIEDADES ANTIGAS

MISTY

- Do grupo *Southern highbush*, sem patente.
- Uma das mais plantadas no Brasil (150 HF).
- Frutifica excessivamente
- O estresse da alta produção aumenta a susceptibilidade a doenças.
- Não é mais plantada, nem recomendada na Florida, em virtude das novas variedades de mirtilo (**Jewel, Star, Emerald, Millenia, Primadonna, Snowchaser**).



VARIEDADES ANTIGAS

O'NEAL

- Do grupo *Southern highbush*, sem patente.
- Uma das mais plantadas no Brasil (400 HF).
- Precoce, plantas de crescimento lento
- Pouco vigorosas, frutos pequenos.
- Colheita prolongada, até 8 semanas.
- Não é mais plantada nem recomendada na Florida, em virtude das novas variedades de mirtilo (*Jewel, Star, Emerald, Millenia, Primadonna, Snowchaser*).



PROPAGAÇÃO



Início de enraizamento 30- 45 dias da obtenção das estacas



Estacas herbáceas ou semi-lenhosas (2 folhas + 2000 mg L⁻¹ de IBA) colocadas em recipientes contendo substrato

PROPAGAÇÃO



Estacas herbáceas colocadas em substrato aquecido (condições de frio)



PROPAGAÇÃO



Estacas prontas para serem transplantadas após 90-120 dias de sua obtenção

Sacos contendo substrato para transplântio



PROPAGAÇÃO

Comercialização das mudas 1 ano após a obtenção das estacas



Viveiro de mudas sob lona plástica



Viveiro de mudas sob estrutura suspensa + lona plástica

PROPAGAÇÃO



Mudas prontas

Mudas rebaixadas no viveiro (20-30 cm)



CICLO BIOLÓGICO DO MIRTILEIRO

- Planta caducifólia, vive até 30 anos, desfolha apenas em clima frio.
- Fase juvenil muito curta (floração em fase de muda).
- **A partir do 6º ano**, os rendimentos estabilizam-se até o final da vida útil.



DORMÊNCIA
(Inverno)



BROTAÇÃO (Primavera)
2-3 fluxos/ano
Var. precoces: mais fluxos



FLORESCIMENTO
(AGO-SET)



FRUTIFICAÇÃO
(em ramos de 1 ano)
RS, SC: Nov-Fev
SP: Out-Nov

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

- **Coroa:** gemas que emitem novos ramos.
- Manejo nos primeiros 5 anos orientado a **formar estrutura aberta, com ramos abundantes**.
- A **poda** deve favorecer a **emissão de novos ramos da coroa**.



GEMAS: nascem nas axilas das folhas

•Gemas vegetativas: planas, posição basal

•Gemas florais: globosas, posição apical

Gemas florais: diferenciação basípeta.

65-75 dias de flor a fruto

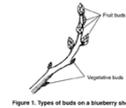


Figure 1. Types of buds on a blueberry shoot



BROTAÇÃO

➢ 3 tipos de brotos, segundo a origem e tipo de gema:



Figura 1. Tipos de brotos de arandano, A. normais desde yemas invernantes; B. vigorosos de yemas latentes; C. antecipados.

- Brotos normais**, originados de gemas hibernantes, formadas na temporada anterior.
- Brotos vigorosos**, formados de gemas da coroa ou de gemas latentes em hastes velhas.
- Brotos antecipados**, originados de gemas formadas na mesma temporada.

POLINIZAÇÃO



- A estrutura floral **desfavorece a autopolinização** (campânula invertida protege do vento e impede a autopolinização)
- Uma flor de mirtilo tem **várias dezenas de óvulos no ovário**, sendo necessários muitos grãos de pólen para uma adequada fertilização.



• **Mirtileiros tipo Southern highbush (variedades da Flórida):** o plantio de 2 ou mais cultivares favorece a polinização cruzada e melhora a produtividade (10 fileiras cv. A + 1 fileira cv. B).

• Algumas cultivares são **parcialmente autoestéreis** (cvs. Earlyblue e Coville) → sendo indispensável o plantio associado de 2 ou mais cultivares.

• Algumas cultivares são **parcialmente autoférteis** (cv. O'Neal, Star, Jewel, Bluebelle) → podem se estabelecer sem cultivares polinizantes, com menor produtividade.

FLORESCIMENTO



• Flores hermafroditas, com **corola de pétalas soldadas, aromáticas**, com **glândulas nectaríferas** na base do estigma, **atraem a visita por insetos pequenos, abelhas e as vespas**.

• **Duração do florescimento: 3 a 8 semanas**, dependendo da cultivar.
• **Novas Variedades da Flórida: 3 a 4 semanas.**

• **Épocas de florescimento do mirtilheiro no Brasil:**

RS (cvs. Rabbiteye): a floração inicia-se no fim de agosto até início de setembro, podendo se estender até meados de outubro.

SP, Piracicaba (cv. O'Neal, Southern Highbush): a floração inicia-se no fim de agosto até fim de outubro ou até início de novembro.

FRUTIFICAÇÃO

- Os frutos do mirtilo são **bagas** formadas de um **ovário infero**.
- **Amadurecem de 2 a 3 meses após a floração**, dependendo da cultivar, temperatura e do vigor da planta.
- **Novas variedades da Flórida: 2 meses de flor a fruto.**
- Frutos não climatéricos.



1-2,5 cm diâmetro

• A separação da baga da planta deixa uma cavidade de 5 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade => **cicatriz (scar)**.

• Novas cultivares foram melhoradas para **ter cicatrizes pequenas**, que diminuem a incidência de podridões na pós colheita.



SISTEMA RADICULAR DO MIRTILEIRO

- Sistema radicular **muito superficial**, com **raízes muito finas, sem pêlos radiculares**.
- É muito **sensível à compactação e má drenagem do solo** => solos profundos, bem arejados, incorporação de matéria orgânica favorece porosidade.
- Fluxo radicular inicia-se no fim do verão, após o fluxo vegetativo.

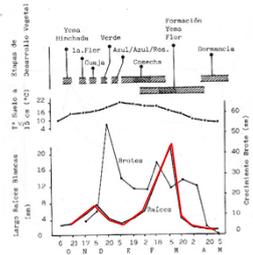


Figura 2. Elucidación de raíces blancas no subterráneas en relación al crecimiento del brote, temperatura del suelo, y etapa del desarrollo de plantas de arándano de arbusto alto.

Fonte: RETAMALES, 1988

EFEITO DE FATORES ECOLOGICOS

CLIMA



- > **TEMPERATURA:** necessita de frio hibernal: variedades de <100 a 1000 horas $\leq 7,2^\circ \text{C}$.
- **Novas variedades da Flórida:** < 100 até 500 horas frio, aptas para regiões de clima mais quente (não ocorre desfolha).
- Durante a **fase de repouso**, o frio é o fator mais importante: falta de frio causa brotação, floração e produção deficientes.
- Durante a **fase vegetativa:** a temperatura, a precipitação e a radiação solar (importantes).
- **Altas T° associadas à seca na fase vegetativa:** causam danos às plantas devido à limitada absorção de água pelas raízes.
- > **VENTO:** Regiões com ventos excessivos não são adequadas (derrubada de flores e frutos, favorecendo acumulo de poeira nos frutos).

SOLOS E NUTRIÇÃO



- Solos bem drenados, com boa retenção de água e abundante matéria orgânica (5%)
- Prefere solos ácidos, pH entre 4,0 e 5,5 (comuns no Brasil).
- Por ser originário de regiões com solos ácidos, de baixa fertilidade, geralmente o mirtilheiro requer pouca adubação e é sensível aos excessos de fertilizantes.

Cuadro 2. Comparación de niveles foliares críticos y extracción de nutrientes por tonelada de producción para arándano highbush, frambuesa y frutilla.

Nutriente	Nivel foliar crítico (%)			Extracción (kg ton-1 fruto)		
	Arándano	Frambuesa	Frutilla	Arándano	Frambuesa	Frutilla
N	1,80	2,75	2,80	4,7	16,9	2,5
P	0,12	0,30	0,25	0,5	1,6	0,5
K	0,35	1,50	1,50	4,0	8,0	3,8
Ca	0,40	0,60	0,70	1,4	5,7	1,1
Mg	0,12	0,40	0,25	0,8	2,3	0,6

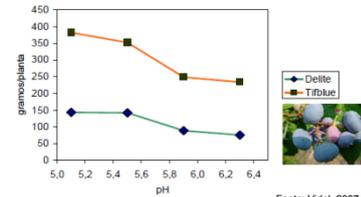
Mirtilo Framboesa Morango

Fonte: Parra, 2007.

SOLOS E NUTRIÇÃO

Efeito do pH sobre a produção de cultivares de mirtilheiro do grupo Rabbiteye, de 3 anos

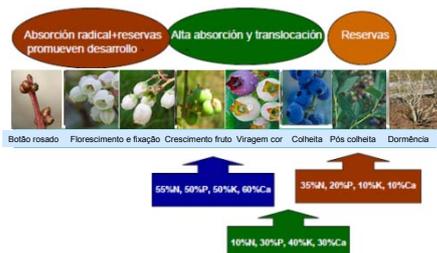
Efecto del pH sobre el rendimiento de arándano de 3 años



Fonte: Vidal, 2007.

NUTRIÇÃO DO MIRTILEIRO

> As exigências nutricionais variam de acordo com a fase fenológica:

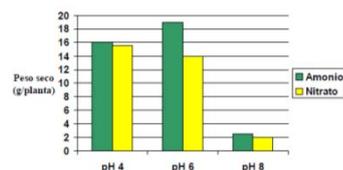


Fonte: Vidal, 2007.

NUTRIÇÃO DO MIRTILEIRO

Com pH ácido do solo, não há diferenças na resposta produtiva ao uso de fonte de N amoniacal ou nítrica :

Efecto del pH y fuente de N sobre el peso seco de plantas de arándanos (Oertli, J. 1963)



Fonte: Vidal, 2007.

IRRIGAÇÃO NO MIRTILEIRO

- Por se tratar de **planta arbustiva** e pelo **sistema radicular superficial**, o mirtilo necessita de boa disponibilidade de água => **a irrigação é imprescindível**.
- Recomenda-se a **irrigação localizada por gotejamento** (frequência entre 1 a 3 dias, segundo a época do ano e tipo de solo)
- EUA: utiliza-se irrigação por aspersão alta (para controle de geadas)



PRAGAS DO MIRTILEIRO NO BRASIL

- Por se tratar de uma cultura relativamente recente e de cultivo não concentrado no Brasil, não têm sido notados grandes problemas com pragas ou doenças, razão pela qual **o cultivo orgânico parece ser viável**.



• **Abelha Irapuá**
(*Trigona spinipes*)



• **Pássaros**



Formigas cortadeiras
(no plantio)

DOENÇAS DO MIRTILEIRO NO BRASIL

Ramo de mirtilo atacado por *Pestalotia* sp.



Flores e ramos de mirtilo com sintomas de ataque de *Botrytis cinerea*.



Foto: Bernardo Ueno

CONTROLE PREVENTIVO COM APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS DESDE A FLORADA ATÉ A COLHEITA.

DOENÇAS DO MIRTILEIRO NO BRASIL

Fruto de mirtilo atacado por *Aspergillus* sp.

CONTROLE: eliminação de ramos doentes com poda, uso de cultivares resistentes e aplicações de fungicidas na época do florescimento até a pré-colheita.



Plantas com sintomas causados por *Phytophthora cinnamomi*.



CONTROLE:

- Evitar solos encharcados, uso de serragem não curtida, excesso de N.
- Metalaxil, Fosetil-Al ou Fosfito, foliar ou no solo.

INSTALAÇÃO DO POMAR

- Plantio de **mudas vigorosas e bem enraizadas**;
- Abertura de **covas 30x30x30 cm**, em linhas ou em camalhões;
- Espaçamento: **3-3,5 m entre linhas x 0,75 a 1,50 m entre plantas** (cultivar/solo)
- **Poda de plantio:** a 20 cm para eliminar gemas florais e ajustar relação raiz:copa
- **Remoção de flores e frutos nos primeiros 2 anos** (formar estrutura da planta)
- **Controle de formigas cortadeiras.**



INSTALAÇÃO DO POMAR

- Também é possível plantar mirtilos em contêndores de 70 litros ou maiores, permitindo maior densidade de plantas e maior retorno por unidade de área.



INSTALAÇÃO DO POMAR



APROVEITAMENTO DA CULTURA

- **Ponto de colheita:** epiderme azulada e de maturação uniforme.
- **Colheita manual, em recipientes ou diretamente na embalagem.**
- **Uso intensivo de mão-de-obra, 2 a 5 passadas semanais**, dependendo da cultivar.
- Nas **primeiras horas do dia, sem orvalho** na fruta.
- Durante **3 a 8 semanas**, dependendo da cultivar.
- **Novas variedades da Flórida: colheita mais concentrada (3-4 semanas).**



APROVEITAMENTO DA CULTURA

Características	Valor médio
Peso (g)	1,0-1,3
Sólidos solúveis totais (SST)	13-14
Acidez total titulável (AT) (%ácido cítrico)	0,4-0,5
Relação SST/AT	36-37
Firmeza (libras)	9-10

Fonte: Embrapa Clima Temperado

COMERCIALIZAÇÃO DOS MIRTILOS DO BRASIL

- O mirtilo brasileiro é comercializado *in natura* em **embalagens de 125 g (clamshells)**.
- A fruta congelada destinada à indústria é comercializada **pela metade do preço** da fruta fresca.



COMERCIALIZAÇÃO DOS MIRTILOS BRASILEIROS



Comercialização direta pelos produtores ou **através de empresas** dedicadas à comercialização interna e externa:

- **Venda direta da fruta fresca em mercados locais: R\$ 20 a 30/Kg** (sem descontar gastos de embalagem, transporte e comercialização).
- **Venda da fruta fresca a empresas comercializadoras: R\$ 10-20/Kg**, dependendo do local, qualidade e quantidade da fruta e época da colheita.
- Venda da **fruta congelada** (40% a 60% da colheita) **para a indústria** de sucos e geléias (R\$ 5,00/kg).

PÓS-COLHEITA DOS MIRTILOS

- **Pré esfriamento** para reduzir respiração e transpiração:
 - 1) Por **imersão em água fria** (1 a 2° C) ou passagem por **jatos de água**, para resfriamento rápido e homogêneo;
 - 2) Por **circulação de ar frio, na câmara de armazenamento**, com umidificadores para evitar desidratação dos frutos.
- **Limpeza e seleção** na linha de embalagem;
- **Controle de qualidade;**
- **Embalagem** segundo o destino.



ARMAZENAMENTO DOS MIRTILOS



- **Frutos não climatéricos:** a taxa respiratória do fruto diminui gradativamente, desde a colheita até que o fruto atinja o estágio final de senescência.
- **Frutos de cv. Climax,** destinados a **consumo in natura,** são conservados a **0 °C e 90-95% UR por até 14 dias.**
- Frutos destinados a **processamento:** podem ser armazenados entre **30 até 42 dias.**
- Novas variedades da UFL: atmosfera controlada durante 3 a 6 semanas, 11-20% CO₂ + 5% O₂ e T 0,5°C.

TABELA 2 - Perda de Peso de Frutos de Mirtilo cv. Climax durante o armazenamento refrigerado e o tempo de comercialização simulada

Armazenamento (dias)	Perda de Peso (%)		Total
	Frigoconservação	Comercialização simulada	
14	2,77a	1,58a	4,35a
28	6,34b	1,91a	7,87b
42	8,99c	1,95a	10,14c
CV(%)	15,34	5,67	9,84

Notas seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4 - Murchamento de mirtilo cv. Climax durante o armazenamento refrigerado e comercialização simulada (2 dias a 25-26°C)

Armazenamento (0°C e 90-95% UR)	Murchamento (%)	
	Frigoconservação	Comercialização simulada
14 dias	4a	5a
28 dias	21b	7b
42 dias	37c	8c
CV(%)	22,59	19,7

Notas seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES



ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

- O uso de **irrigação e a adição de matéria orgânica ao solo** são importantes para a obtenção de altas produções.
- Aumento do teor de matéria orgânica do solo:
 - Cultivo de **coberturas vegetais** e a sua incorporação ao solo;
 - Aplicação de **esterços**;
- Recomenda-se iniciar as aplicações cerca de **2 anos antes da instalação do pomar.**



ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

IRRIGAÇÃO

- O sistema de irrigação mais apropriado é por gotejamento.
- A água de irrigação deve ter um pH inferior a 7,0 (idealmente pH 4,0), com teores de bicarbonatos < 1,5 mmol/L, sódio < 2 mmol/L e cloro < 4 mmol/L.



ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

IRRIGAÇÃO

- Em plantações onde se coloca na linha de plantio **serragem ou casca de pinus**, o movimento lateral da água é restrito e a irrigação deve molhar bem a área de maior concentração radicular (uso de > 2 linhas de gotejadores).



ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

FERTIRRIGAÇÃO

- Plantas **fertirrigadas** tem maior disponibilidade dos nutrientes pela melhor localização destes na região radicular, permitindo o uso mais eficiente dos fertilizantes.

Límites de tolerancia en solución de suelo para arándanos

Nitrógeno	150 g/m ³
Fósforo	35 g/m ³
Potasio	250 g/m ³
CE	1,2 dS/m
Cloruros	100 g/m ³
Sodio	100 g/m ³
Boro	0,5-1,0 g/m ³

Fonte: Vidal, 2007.

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

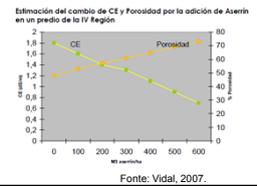
FERTIRRIGAÇÃO

- A aplicação de N em mirtilheiros ocorre via fertirrigação;
- As formas nitrogenadas amoniacais que predominam em solos com pH ácido são preferidas pelos mirtilheiros;
- Fonte de N recomendada: sulfato de amônia ou uréia
- O manejo da fertirrigação permite elevar a produtividade e qualidade dos frutos, desde que promova um crescimento das raízes durante o período de frutificação.

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

INCORPORAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA AO SOLO

- Em solos alcalinos, de clima temperado, a **incorporação de serragem, acículas e casca de pinus** na linha de plantio, **melhora a porosidade** e **reduz o risco de salinização** do solo.



ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

INCORPORAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA AO SOLO



New blueberry field being prepared for planting in Florida



Pine Bark Culture

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

INCORPORAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA AO SOLO



ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

INCORPORAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA AO SOLO



Bark should periodically be re-applied to blueberry fields

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

INCORPORAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA AO SOLO



Very few roots were located in the underlying soil

Desenvolvimento das raízes na camada de casca de pinus.



Root system was easily separated from underlying soil

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

PODA DO MIRTILEIRO



Objetivo:

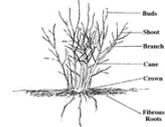
✓ Equilibrar a parte aérea da planta, redistribuindo a carga da copa para regularizar a produção, também para favorecer a emissão de brotações vigorosas e abertura do centro da planta.

Tipos de poda

- **Poda de formação** (primeiros 2 anos, forma estrutura da planta)
- **Poda de produção ou de inverno**
- **Poda de verão ou verde**

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

Poda de formação

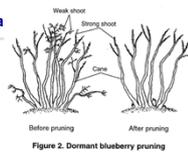


- Realizada nos 2 primeiros anos após o plantio.
- Rebaixamento da muda com 2 hastes a 30 cm
- **Deixe 3-4 ramos mais vigorosos** no primeiro ano.
- No inverno seguinte, esses ramos serão podados a 40-50 cm de comprimento, para formação de **8 novas brotações**, sobre as quais se concentrará a 1ª produção.

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

Poda de inverno – Realizada após a colheita

➢ Nesta poda **prioriza-se a eliminação de ramos secos e mal localizados**, principalmente aqueles que estão voltados para o interior da copa.



- **Ramos fracos devem ser rebaixados** até um ramo lateral jovem que esteja com bom vigor.
- Deixar entre **6 a 8 brotações** na planta, sendo 1-2 para substituição e as demais para produção.
- Diferente de outras espécies, como o pessegueiro, **não se deve despontar os ramos de produção no inverno**, uma vez que as **gemas de flor se concentram nas últimas 6-8 gemas terminais**.

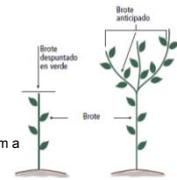
ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

Poda de verão (poda verde)

- Utilizada no Chile, Florida, Espanha e Argentina.
- Objetivos: 1) Estimular a **emissão de brotos precoces**;
2) Forçar a frutificação na **porção média dos brotos** (maior calibre).

➢ **Despontes** 60-85 dias após a brotação, NOV-DEZ, foram brotos longos, com mais gemas florais e vegetativas.

➢ **Despontes muito precoces**: podem ser ineficazes caso estimulem a brotação em épocas frias, reduzindo o crescimento do broto



➢ A **poda verde pode debilitar a planta** (remoção de madeira para acumulo de reservas) e deve ser realizada **somente em brotos vigorosos** de pomares bem conduzidos.

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

USO DE CIANAMIDA HIDROGENADA (Dormex)

- Utilizado em regiões mais quentes para uniformizar a brotação;
- Promove um aumento de atividade enzimática da catalase e do teor de peróxido de hidrogênio nas gemas que ativa o ciclo das pentoses e promove a saída da dormência;
- Aplicação no estágio de gema inchada
- Dose: 1,5 % Dormex.
- Melhor resposta em cultivares que vegetam pouco na primavera (cv. Misty).

DESvantagens DA CIANAMIDA

- A resposta depende da cultivar (Sharpblue é muito sensível).
- Risco de fitotoxicidez por dose, época ou condições ambientais inadequadas no momento da aplicação.
- A fitotoxicidez pode danificar as gemas florais



Fitotoxicidez na cv. Emerald tratada com 2.5% Dormex

ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

PLANTIO DE VARIEDADES DE MAIOR POTENCIAL PRODUTIVO E PRECOCIDADE

Brasil: Produção de 8 variedades de mirtilos Rabbiteye em Pelotas, RS

Cultivar	Produção (kg/pl ²)	Produtividade (kg/ha ²)	Número de frutos
Bluegem	1,25a	2,770a	1,033a
Briteblue	1,63a	3,629a	1,301a
Delia	0,61b	1,370b	566b
Florida	0,88b	1,962b	750b
Climax	0,35b	729b	250b
Powderblue	1,02b	2,259b	720b
Bluebelle	1,63a	3,703a	1,588a
Woodard	0,67b	1,490b	530b
Média	1,01	2,240	842
CV (%)	46,29	46,17	41,73

Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Scott

Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.8, p.1011-1015, ago. 2008

Variedades atuais: 1 kg/pl
Novas variedades da Flórida: 2-4 kg/pl

Califórnia, EEUA: Novas variedades da Flórida

Table 1. 2003-2008 Cumulative yields by variety

Variety	6-year combined yield (kg/pl ²)
Jewel	589.19
Legacy	452.08
Emerald	450.65*
Star	398.93
Southmoon	330.47
Misty	298.30*
Jubilee	262.01
Shamblake	235.24
O'Neal	205.00

DOBRO de Misty e O'Neal

*Approximately 20-25% of fruit remained on plants of these varieties.

VIABILIDADE FINANCEIRA DA PRODUÇÃO DE MIRTILO



ESTUDO DE CASO: Produção de 5 hectares das variedades de mirtilheiro 'Misty' e 'O'Neal em Erechim, Noroeste do RS.

Objetivos

- Levantamento dos custos de produção.
- Determinar os indicadores da viabilidade da produção dessas variedades

Erick Espinoza e Vincent Rey
MBA Agronegócios PECEGE, ESALQ/USP
Piracicaba, 2009.



ESTUDO DE CASO: Produção de 5 hectares das variedades de mirtilheiro 'Misty' e 'O'Neal em Erechim, Noroeste do RS.

Materiais e Métodos:

- Município: Erechim, RS.
- Tamanho: 5 hectares, 3 x 1 m (3333 plantas/ha).
- Cultivares: **O'Neal e Misty (antigas) vs. Jewel e Emerald (novas)**
- Destino da fruta: fresco (60%) e indústria (40%)
- Inclui o custo da terra e construção de câmara de refrigeração
- Projeção do estudo: 10 anos
- Preços de venda: R\$ 10,00/Kg para fruta fresca e R\$ 5,00/Kg para indústria
- Início de produção: 2 anos (**variedades novas iniciam produção no 1º ano**)

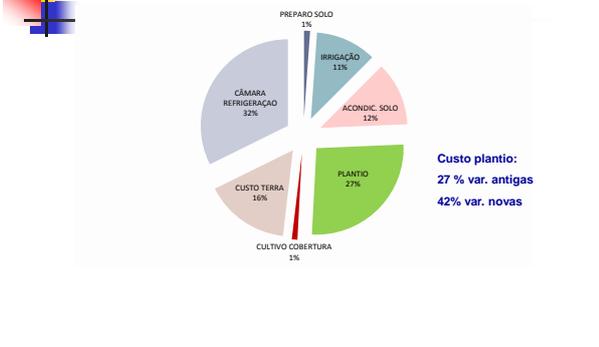
Custos da implantação de 5 ha de mirtilo em Erechim/RS

Operações	Unidade	RS/unidade	Quantidade	VARIETADES ANTIGAS	VARIETADES NOVAS
				RS	RS
INVESTIMENTOS					
Preparação do Solo					
Subsolagem (2x)	Hora/máquina	60,00	30	1.800,00	1.800,00
Gradagem	Hora/máquina	60,00	12,5	750,00	750,00
Construção camalhões	Hora/máquina	60,00	16,25	975,00	975,00
Sistema de irrigação (gotejamento)				35.721,00	35.721,00
Acondicionamento do Solo					
Bagço de cana e serragem	m ³	20,00	1500	30.000,00	30.000,00
Acícula de pinus	m ³	10,00	250	2.500,00	2.500,00
Trabalho manual	Dia/homem	25,00	30	750,00	750,00
Trabalho máquina	Hora/máquina	60,00	40	2.400,00	2.400,00
Incorporação de material orgânico	Hora/máquina	60,00	32,5	1.950,00	1.950,00

Custos da implantação de 5 ha de mirtilo em Erechim/RS

Operações	Unidade	RS/unidade	Quantidade	VARIETADES ANTIGAS	VARIETADES NOVAS
				RS	RS
Plantio					
Mudas	Muda	5,00/10,00	17500	87.937,50	175.437,50
Trabalho manual	Dia/homem	25,00	15	375	375
Replanteio (5%)	Dia/homem	25,00	2,5	62,5	62,5
Cultivo de cobertura				3.250,00	3.250,00
Sementes	Kg	60,00	50	3.000,00	3.000,00
Trabalho manual	Dia/homem	25,00	10	250,00	250,00
Custo da terra	Hectare	10.000,00	5	50.000,00	50.000,00
Câmara de refrigeração	Máquina	34073,81	3	102.221,43	102.221,43
TOTAL DE INVESTIMENTOS				320.254,93	407.754,93
SEM CUSTO DA TERRA					
COM CÂMARA REFRIGERAÇÃO (R\$/ha)				54.050,99	71.550,99

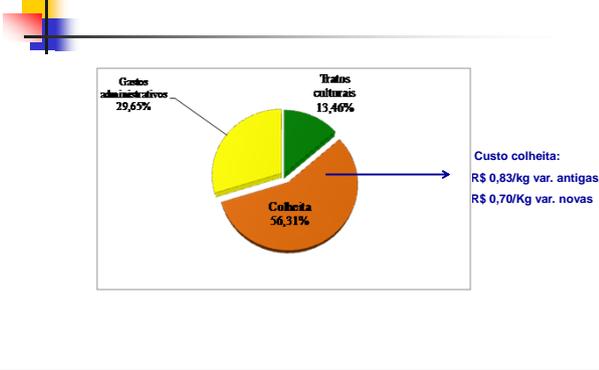
Distribuição percentual dos custos de implantação de um pomar de 5 hectares de mirtilo em Erechim/RS.



Custos variáveis de um pomar de 5 hectares de mirtilo em Erechim/RS (Ano 2)

Operações	Unidade	RS/unid	Quantidade	VARIÉDADES	
				ANTIGAS	NOVAS
Poda				1062,50	1062,50
Verão	Dia/homem	25,00	10	437,50	437,50
Inverno	Dia/homem	25,00	0	625,00	625,00
Manejo de doenças				1282,35	1282,35
Manejo de pragas				113,22	113,22
Inseticida	Kg	16,40	0	37,72	37,72
Fungicida	Kg	7,55	20	75,50	75,50
Adução				2380,00	2380,00
Superfosfato triplo	Kg	0,90	1000	900,00	900,00
Uréia	Kg	0,99	500	495,00	495,00
MKP solúvel	Kg	3,94	250	985,00	985,00
Colmeias de abelhas				2500,00	2500,00
Manejo de plantas daninhas				1166,90	1166,90
Trabalho manual na linha	Dia/homem	25,00	35	875,00	875,00
Roçada na entrelinha	Dia/homem	25,00	7,5	187,50	187,50
Combustíveis	Litros	3,48	30	104,40	104,40
Análise de solo e de folhas	Unidade	49,00	5	245,00	245,00
Colheita				14.625,00	20.502,88
Gastos administrativos				10.095,00	11.114,00
TOTAL C. VARIÁVEIS				29.798,8	36.695,68

Distribuição percentual dos custos variáveis anuais de um pomar de cinco hectares de mirtilo em Erechim-RS



Fluxo de caixa para implantação de um pomar de cinco hectares de mirtilo em Erechim-RS

	Ano 0	1	2	3	4	5
Receita	0,0	0,0	54.800,0	113.600,0	173.400,0	227.000,0
Total Custos	320.254,9	14.287,9	32.570,0	32.930,0	41.330,0	48.530,0
Investimento Inicial	320.254,9					
Lucro antes da depreciação (LAJEDRA)				80.670,0	131.070,0	178.470,0
Depreciação	10.222,1	10.222,1	10.222,1	10.222,1	10.222,1	10.222,1
Lucro antes de IR (LAJIR)				70.447,9	120.847,9	168.247,9
Imposto de renda				3.302,2	19.373,2	33.233,2
Lucro Líquido				67.145,7	101.474,7	135.014,7
Fluxo de caixa operacional	-320.254,9	-14.287,9	18.927,9	61.296,9	97.836,9	132.201,9
Fluxo de caixa acumulado		-34.575,8	-15.647,9	-4.351,0	93.485,9	24.279,4
Fluxo de caixa descontado	-320.254,9	-13.168,6	16.078,4	47.989,8	79.596,6	87.920,2
Fluxo de caixa descontado acumulado		-333.423,5	-317.345,1	-269.353,3	-198.758,8	-110.838,6

	Ano 6	7	8	9	10	
Receita	269.000,0	311.000,0	327.800,0	337.800,0	377.800,0	
Total Custos	50.155,0	52.530,0	54.280,0	54.280,0	54.280,0	
Investimento Inicial						
Lucro antes da depreciação (LAJEDRA)	218.845,0	258.470,0	273.520,0	273.520,0	323.520,0	
Depreciação	10.222,1	10.222,1	10.222,1	10.222,1	10.222,1	
Lucro antes de IR (LAJIR)	208.622,9	248.247,9	263.297,9	263.297,9	313.297,9	
Imposto de renda	97.371,3	68.268,2	72.406,9	72.406,9	86.156,9	
Lucro Líquido	161.473,7	190.201,9	201.113,1	201.113,1	227.141,0	
Fluxo de caixa operacional	161.473,7	190.201,9	201.113,1	201.113,1	227.141,0	
Fluxo de caixa acumulado	127.194,4	327.396,2	528.509,3	729.622,4	956.763,4	
Fluxo de caixa descontado	98.974,5	107.450,0	104.713,5	96.510,1	100.461,1	
Fluxo de caixa descontado acumulado		-11.864,0	95.586,1	200.299,5	296.809,6	397.270,7

➤ Foram assumidas as seguintes produtividades para plantas adultas (> 4 anos):
- das cvs. 'O'Neal' e 'Misty': 2,46 kg/planta ano
- das cultivares da Flórida 'Jewel' e 'Emerald': 4,00 kg/planta.

Indicadores econômicos de um pomar de 5 hectares de mirtilo em Erechim/RS

Indicadores	'O'Neal' e 'Misty'	'Jewel' e 'Emerald'
Valor Presente Líquido	VPL (8,5%) R\$ 397.270,75	R\$ 906.285,89
Valor Uniforme Líquido	VUL R\$ 60.547,12	R\$ 138.124,95
Taxa Interna de Retorno	TIR 22,56 %	33,92 %
Payback simples	5,15 anos	4,11 anos
Payback descontado	6,11 anos	4,66 anos

- ✓ O cultivo do mirtilo é altamente rentável (todas as variedades).
- ✓ Entretanto, com 'Jewel' e 'Emerald', o VPL, ou ganho, é 128 % maior que com 'O'Neal' e 'Misty'.
- ✓ Pela maior produtividade, o período de recuperação do investimento, ou **payback**, é menor com 'Jewel' e 'Emerald' do que com 'O'Neal' e 'Misty'.

Considerações finais

- O cultivo do mirtilo é altamente rentável gerando lucro para produtores ou empresas que decidam investir.
- O plantio das novas variedades da Flórida, mais precoces e produtivas, permitirá maior lucratividade que as cultivares antigas.
- No Chile, Argentina, Uruguai, EUA e México, as novas variedades da Flórida apresentam maior produtividade, maior eficiência na colheita, maior tamanho de frutos de alta qualidade, que atendem as exigências dos mercados externos.

Considerações finais



- ✓ O Brasil possui **enorme potencial** para o desenvolvimento da cultura:
- **condições ambientais favoráveis**: permitem a produção na entressafra do Hemisfério Norte;
- **disponibilidade de água e solo ácidos**: aptos para o cultivo do mirtilo;
- **menor distância aos mercados compradores da Europa**, em relação aos concorrentes da América do Sul;
- **tendência mundial crescente**: pelo aumento no consumo de mirtilos

OBRIGADA!

