



A planta de mirtilo

Morfologia e fisiologia



DIVULGAÇÃO AGRO 556

Novembro, 2007

**Edição no âmbito do Projecto PO AGRO DE&D N° 556
“Diversificação da produção frutícola com novas espécies
e tecnologias que assegurem a qualidade agro-alimentar”**

Coordenação

▶ **Pedro Brás de Oliveira (INRB / ex-EAN/DPA)**

Composição e Grafismo:

▶ **Francisco Barreto (INRB / ex-EAN/DPA)**

Impressão e Encadernação

▶ **INRB / ex-EAN/DPA**

▶ **Tiragem - 50 exemplares impressos
100 exemplares em formato digital**



A PLANTA DE MIRTILO

Morfologia e fisiologia

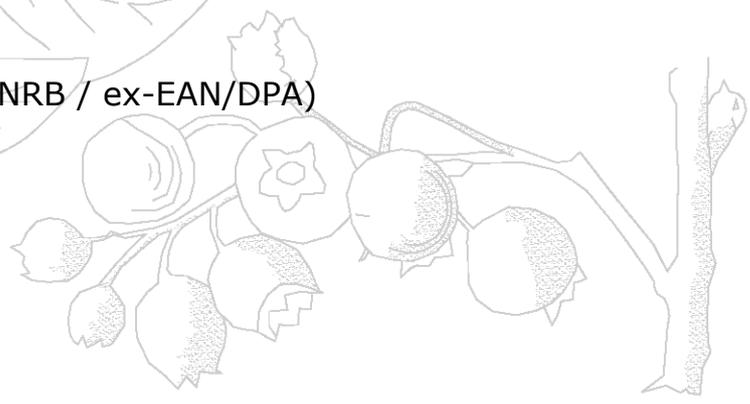
Folhas de Divulgação AGRO 556
Nº 2

Autor:

▶ Luís Lopes da Fonseca (INRB / ex-EAN/DPA)

Co-autor:

▶ Pedro Brás de Oliveira (INRB / ex-EAN/DPA)



Índice

	Pág.
1	Introdução..... 3
2	Origem e distribuição geográfica..... 4
3	Botânica..... 5
4	Ciclo biológico..... 9
4.1	Dormência..... 9
4.2	Sistema radicular..... 12
4.3	Ramos..... 14
4.4	Folhas..... 15
4.5	Gomos..... 16
4.6	Floração..... 17
4.7	Fruto..... 20
5	Bibliografia..... 23

1. Introdução

A origem do designativo genérico *Vaccinium* será, porventura, uma boa introdução. É latim mas, segundo Stearn^[1] a sua origem remonta ao Traço-pelágico, uma língua europeia pré-histórica. Outra teoria é que o nome vem do latim *Bacca*. O mirtilo *Vaccinium vitis-ideae* ou “cow-berry” é uma espécie muito abundante na Suécia, terra natal de Lineu, ou poderá tratar-se, simplesmente uma corruptela de *Bacca* que, em latim, significa baga.

Os frutos dos mirtilos, com formas e dimensões das mais variadas, foram colhidos e consumidos frescos ou transformados pelo Homem, desde a pré-história. Os vestígios mais antigos foram encontrados em escavações da Idade do Bronze, na Dinamarca, em pedaços de um pote de barro que continha vestígios desidratados de uma bebida ou de uma compota (papa) que analisada revelou ser composta por mirtilos, uvas do monte (um mirtilo do tipo “cranberry”), farinha de trigo e mel^[2].

Também os animais são extremamente gulosos por mirtilos. Na Europa destacam-se os melros, os estorninhos e os tordos, que apreciam tanto os mirtilos como os coelhos, as ovelhas e as cabras.

A recollecção de frutos das espécies espontâneas, para consumo próprio ou para comercialização, continua a ser uma actividade importante em vários países europeus, nomeadamente nos países escandinavos, Estónia, Letónia e Lituânia e, ainda que em menor escala, no centro da Europa, Reino Unido e países do Leste Europeu. Na Finlândia, cada habitante dedica, em média, oito dias por ano à recolha de pequenos frutos espontâneos.

Foi a abundância de espécies, a sua larga área de distribuição e a importância que tinham na alimentação dos povos nativos da América do Norte (Índios e Inuites), que está na origem da enorme popularidade dos mirtilos, primeiro nos Estados Unidos da América e Canadá e actualmente no mundo.

2. Origem e distribuição geográfica

O género *Vaccinium* inclui cerca de 450 espécies, das quais 40% se encontram na Ásia e no Pacífico, 26 no sub-contidente norte-americano e 6 na Europa. Na América Central e do Sul, passando pelas Caraíbas, encontram-se 47 espécies, 5 em África, 19 no Japão e 70 na China. O remanescente, cerca de 250 espécies, distribuem-se pela região Malaica e Indochina^{[2][3]}.

A Europa, em especial a Europa mediterrânica, é bastante mais pobre em espécies do género *Vaccinium*. Em Portugal continental encontra-se o *V. myrtillus*, hoje restricto à Serra do Gerês e o *V. vitis-idae* com uma distribuição, provavelmente, semelhante.

Na Ilha da Madeira é endémico o *V. padifolium*, cujos frutos com cerca de 1cm de diâmetro são comestíveis e já foram, em tempos, exportados. No Arquipélago dos Açores, encontra-se o *V. cylindraceum*, espécie não comestível mas, protegida, por integrar a dieta de verão do Priôlo^[4].

A importância actual das espécies, para além da enorme importância que têm enquanto parte integrante da dieta de um número desconhecido de espécies animais e, enquanto património genético fundamental para o futuro do melhoramento, varia com as regiões, as tradições e o folclore locais. No entanto, são os Estados Unidos que desempenham o papel de maior relevo no desenvolvimento de novas cultivares, na produção e indústria de transformação, bem como no consumo de mirtilos. Provavelmente mais de 95% das cultivares existentes são híbridos mais ou menos complexos de espécies norte americanas.

3. Botânica

As plantas incluídas neste género apresentam uma enorme disparidade de aspecto e dimensões, que vão desde apenas alguns centímetros de altura da *V. macrocarpum*, planta rastejante que produz ramos que podem atingir os 2m de comprimento, até ao *V. ashei* do sul dos Estados Unidos, arbusto que atinge facilmente os 10m de altura, passando pelo *V. myrtillus* da Europa, com caules herbáceos e que não ultrapassa os 0,5m.

O género *Vaccinium* possui dois sub-géneros, que se encontram por sua vez divididos num número relativamente elevado de Secções. Esta sub-divisão não reúne consenso de todos os botânicos e tem sofrido grandes alterações nos últimos anos. Alguns botânicos consideram o sub-género *Oxycoccus* como um género distinto do *Vaccinium* e nele se encontram integrados todos os "cranberries".

Na listagem de espécies que a seguir se refere, figuram apenas algumas espécies de cada Secção, nomeadamente algumas que têm maior importância no melhoramento e obtenção de novas cultivares^{[3][5][6][7]}.

Subgenus **Oxycoccus**

São vulgarmente designados por "cranberries". Apresentam caules delgados, rastejantes, semi-lenhosos e flores com pétalas fortemente dobradas.

Secção *Oxycoccus*

Vaccinium macrocarpon (Cranberry americano)

Vaccinium microcarpum (Cranberry pequeno)

Vaccinium oxycoccus (Cranberry comum)

Secção *Oxycoccoides*

Vaccinium erythrocarpum

Subgenus *Vaccinium*

Inclui todas as outras espécies de mirtilos. São arbustos com ramos grossos, erectos e lenhosos e flores com a corola em sino.

Secção Batodendron

Vaccinium arboreum (Sparkleberry)

Vaccinium crassifolium (Mirtilo rastejante)

Secção Brachyceratium

Vaccinium dependens

Secção Bracteata

Vaccinium acrobacteatum

Vaccinium barandanum

Vaccinium bracteatum

Vaccinium coriaceum

Vaccinium cornigerum

Vaccinium cruentum

Vaccinium hooglandii

Vaccinium horizontale

Vaccinium laurifolium

Vaccinium lucidum

Vaccinium myrtoides

Vaccinium phillyreoides

Vaccinium reticulatovenosum

Vaccinium sparsum

Vaccinium varingifolium

Secção Ciliata

Vaccinium ciliatum

Vaccinium oldhamii

Secção Cinctosandra

Vaccinium exul

Secção Conchophyllum

Vaccinium corymbodendron

Vaccinium delavayi

Vaccinium emarginatum

Vaccinium griffithianum

Vaccinium meridionale

Vaccinium moupinense (Mirtilo do Himalaia)

Vaccinium neilgherrense

Vaccinium nummularia

Vaccinium retusum

Secção *Cyanococcus* (Mirtilos cultivados)

Vaccinium angustifolium (Lowbush)

Vaccinium boreale (Mirtilo americano do norte)

Vaccinium caesariense (New Jersey)

Vaccinium corymbosum (Mirtilo gigante americano)

Vaccinium darrowii

Vaccinium elliotii

Vaccinium formosum

Vaccinium fuscatum (Black Highbush; syn. *V. atrococcum*)

Vaccinium hirsutum

Vaccinium koreanum

Vaccinium myrsinites (Mirtilo de folhagem perene)

Vaccinium myrtilloides (Mirtilo do Canadá)

Vaccinium pallidum

Vaccinium simulatum

Vaccinium tenellum

Vaccinium virgatum (Rabbiteye; syn. *V. ashei*)

Secção *Eococcus*

Vaccinium fragile

Secção *Epigynium*

Vaccinium vacciniaceum

Secção *Galeopetalum*

Vaccinium chunii

Vaccinium dunalianum

Vaccinium glaucoalbum

Vaccinium urceolatum

Secção *Hemimyrtillus*

Vaccinium arctostaphylos

Vaccinium cylindraceum (Mirtilo dos Açores)

Vaccinium hirtum

Vaccinium padifolium (Mirtilo da Madeira)

Vaccinium smallii

Secção *Myrtillus*

Vaccinium calycinum

Vaccinium cespitosum

Vaccinium deliciosum

Vaccinium dentatum

Vaccinium membranaceum

Vaccinium myrtillus (Mirtilo europeu)

Vaccinium ovalifolium (Mirtilo do Alasca; syn. *V. alaskaense*)

Vaccinium parvifolium (Huckleberry vermelho)

Vaccinium praestans

Vaccinium reticulatum (Mirtilo do Havai "ohelo 'ai")

Vaccinium scoparium

Secção. *Neurodesia*

Vaccinium crenatum

Secção *Oarianthe*

Vaccinium ambyandrum

Vaccinium cyclopense

Secção *Oreades*

Vaccinium poasanum

Secção *Pachyanthum*

Vaccinium fissiflorum

Secção *Polycodium*

Vaccinium stamineum (syn. *V. caesium*)

Secção *Pyxothamnus*

Vaccinium consanguineum

Vaccinium floribundum

Vaccinium ovatum (California Huckleberry)

Secção *Vaccinium*

Vaccinium uliginosum (Uva do monte do norte ou dos pântanos; syn. *V. occidentale*)

Secção *Vitis-idaea*

Vaccinium vitis-idaea (Uva do Monte, Cowberry, Lingonberry)

4. Ciclo biológico

4.1. Dormência

Entende-se por dormência o período durante o qual o crescimento das plantas cessa por completo. Os dois principais tipos de dormência são: a quiescência e o repouso (Figura 1).

A quiescência resulta de factores externos à planta, nomeadamente por temperaturas excessivamente altas ou baixas, a diminuição do comprimento do dia e da intensidade luminosa. As plantas quando sujeitas a carências hídricas também podem entrar em quiescência. A quiescência é pois um estado passageiro que se anula quando os estímulos externos desfavoráveis cessam.

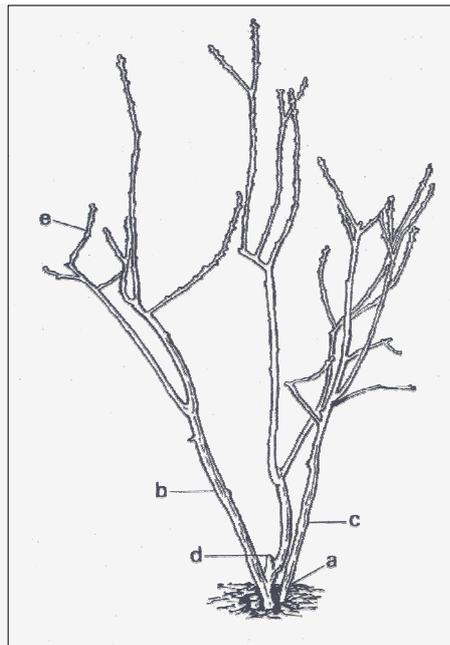


Figura 1 – Planta dormente: a – coroa; b – ramo principal; c – ramo de renovação; d – ramo podado; e – ramo lateral do ano com gomos vegetativos e florais^[8].

O repouso, pelo contrário, é uma dormência fisiológica mantida por factores endógenos. Quando estes factores são desencadeados, a planta entra em repouso e, não retomará o crescimento, até que todas as condições internas tenham sido atingidas, ainda que as externas se

tornem, eventualmente, favoráveis. As necessidades de repouso ou dormência interna devem ser bem compreendidas pelo produtor de mirtilos.

Existem três tipos ou três fases de repouso. Na primeira fase, no início do Outono, o crescimento dos ramos cessa, bem como a actividade, não visível, no interior dos gomos florais. O desencadear deste repouso é gradual e pode durar algumas semanas. Durante esta fase as plantas respondem cada vez menos aos estímulos externos. Na segunda fase, a planta como que se desliga e entra num período de repouso profundo durante o qual a parte aérea não responde a qualquer alteração dos estímulos externos. Durante esta fase os ramos têm de estar sujeitos a um certo número de horas abaixo de 7 °C para poderem retomar o crescimento. Eck^[5] refere que as necessidades de frio das plantas de mirtilo foram pela primeira vez referidas por Coville (1921) e Darrow (1924). Estes autores foram os primeiros a demonstrar que as cultivares de mirtilo do grupo "Northern Highbush" (NHB) necessitavam de 650 a 800 horas a uma temperatura inferior a 7,2 °C (UF).

Diferentes cultivares necessitam de diferentes acumulações de horas de frio, possuindo os gomos florais menores necessidades de frio do que os gomos vegetativos. O abrolhamento dos gomos vegetativos e o crescimento dos ramos, em mirtilos NHB, aumenta de um mínimo de 800 até às 1200 horas^{[5][9]}.

Em 1948 foram obtidos os primeiros híbridos tetraploides, os Southern Highbush (SHB), que necessitam de menos de 400 horas de frio ou seja de temperaturas abaixo dos 7,2 °C^[10].

Quadro I

Conversão de temperaturas em Unidades de Frio^{[11][12]}

Temp. (°C)	UF de Utah (Pêssego)	UF modificadas NHB e SHB	Temp. (°C)	UF modificadas Rabbiteye
< 1,4	0,0	0,5	< 2	0,0
1,5 - 2,4	0,5	0,5	3 - 5	0,5
2,5 - 9,1	1,0	1,0	6 - 15	1,0
9,2 - 12,4	0,5	0,5	15 - 18	0,5
12,5 - 15,9	0,0	0,0	19 - 21	0,0
16 - 18	-0,5	-0,5	22 - 24	-0,5
> 18	-1,0	-1,0	> 25	-1,0

É possível converter as diferentes temperaturas ao longo do dia em Unidades de Frio, que se adicionam, tendo presente que as temperaturas mais elevadas contam negativamente, ou seja, uma hora de frio entre os 2,5 e os 9,1 °C é anulada por uma hora entre os 16 e os 18 °C (Quadro I). Países como Portugal em que frequentemente ocorrem dias de Inverno claros e ensolarados, em que as temperaturas podem atingir facilmente os 16 °C ou mesmo mais, essas horas anulam horas a temperaturas úteis.

Quadro II

Horas de frio necessárias a mirtilos dos grupos NHB, SHB e Rabbiteye, para um máximo de floração^{[5][13]}.

Cultivar	Horas abaixo 7,2 °C	Cultivar	Horas abaixo 7,2 °C
NHB		SHB	
Jersey	>1060	Jubilee	400
Cabot	1060	Misty	150
Stanley	1060	O'Neal	400-500
Pioneer	1060	Sparpblue	200-300
Scammell	1060	Jewell	100-150
June	1060	Reveille	600-800
Concord	1060	Georgiagem	350
Burlington	950	Cape Fear	500-600
Dixi	950	Flordablue	300
Weimouth	950	Summit	800
Rancocas	950	Ozarkblue	800-1000
Wareham	950	Legacy	500-600
Rubel	800	Cooper	400-500
Rabbiteye		Southmoon	400
Tifblue	850	Santa Fe	350
Bonita	350-400	Star	400-500
Climax	650	Avonblue	400
Woodard	650	Sapphire	100-150
Bluegem	450	Bladen	600
Bluebelle	450	Bluecrisp	400
Premier	500	Gulf Coast	300

Mainland *et al.*^[11] mostraram que uma temperatura constante de 0,5 °C era a mais efectiva para satisfazer as necessidades de frio dos mirtilos

(HB). No entanto, Norvell e Moore^[12] provaram que o frio entre 1 °C e 12 °C satisfazia as necessidades de frio dos HB, sendo a temperatura mais eficaz os 6 °C. Assim, propuseram uma modificação do Modelo de Utah (Quadro I), quando aplicado aos mirtilos.

O número de horas (Unidades de Frio) necessárias à quebra da dormência de uma planta de mirtilo tem que ocorrer antes do fim do Inverno. Na escolha das cultivares a plantar numa determinada localização deve atender-se cuidadosamente às suas necessidades de frio ou as plantas, dificilmente, poderão expressar todo o seu potencial produtivo (Quadro II).

4.2. Sistema radicular

O sistema radicular dos mirtilos, muito superficial e compacto é constituído por dois tipos distintos de raízes:

Raízes finas com diâmetro inferior a 2 mm

Raízes de suporte com diâmetro entre 2 e 11 mm

As raízes finas e fibrosas distribuem-se nos primeiros 30 a 40cm de profundidade e asseguram a absorção de água e nutrientes. As raízes mais grossas, que podem alcançar profundidades de cerca de 1 metro são responsáveis pela fixação do arbusto ao solo.

As raízes dos mirtilos apresentam algumas características morfológicas que, de algum modo, condicionam as tecnologias de produção.

Ao contrário das raízes da maior parte das plantas, as do mirtilo não possuem pêlos radiculares. Estas estruturas asseguram, nas plantas que os possuem, mais de 90% da absorção de água e nutrientes.

Os mirtilos podem desenvolver simbioses com vários fungos do solo, cujas hifas se expandem, em parte, nas primeiras camadas de células das raízes e o restante, no solo que as rodeia. É esta porção das hifas, que pode ter 2 a 2,5 cm de comprimento, que assume o papel dos pêlos radiculares e assegura a absorção de água e nutrientes, de que e as plantas necessitam.

O sistema radicular dos mirtilos não apresenta um verdadeiro período de repouso, as raízes crescem sempre que as condições ambientais no solo sejam favoráveis. O crescimento inicia-se quando a temperatura do solo

é superior a 6 °C e aumenta até esta atingir os 16 °C. Dos 16 °C até aos 22°C o crescimento abranda e cessa, totalmente, quando a temperatura do solo ultrapassa aquele valor. Quando as condições de temperatura, humidade e arejamento do solo são adequadas uma raiz de mirtilo pode crescer até cerca de 1 mm por dia. Por comparação a raiz do trigo pode crescer 20 vezes mais depressa.

As raízes do mirtilo, independentemente de outras condições, apresentam dois picos de crescimento. O primeiro coincide com o período de vingamento dos frutos e o segundo com a diferenciação floral. O crescimento dos ramos não é competitivo do crescimento radicular mas, o crescimento e maturação dos frutos é. O período de crescimento lento das raízes no início do verão coincide com o crescimento e maturação dos frutos. Como os frutos são o destino preferencial dos foto-assimilados, o crescimento das raízes apenas se retoma, de modo significativo, após a colheita.

Nas plantas a água e os elementos nutritivos são, depois de absorvidos pelas raízes, uniformemente translocados através da planta. Ao contrário da maior parte das plantas, no mirtilo este movimento não ocorre de maneira uniforme. O sistema vascular das raízes e da parte aérea não se encontra totalmente interligado. Se a água e os nutrientes forem distribuídos de um dos lados da planta, então só esse lado se desenvolverá^[3].

Abbot e Gough^[15] verificaram que plantas de mirtilo cultivadas em vaso e regadas só de um dos lados do vaso, os ramos desse lado apresentavam maior crescimento, ou seja, o comprimento, diâmetro dos ramos e número de folhas era claramente maior, quando comparados com os ramos do lado não regado. Investigadores australianos confirmaram este tipo de comportamento em ensaios no campo. Verificaram que o sistema radicular era mais denso no lado regado e que os ramos do lado não regado poderiam eventualmente morrer^{[16][17]}.

Este tipo de comportamento nos mirtilos comprova a necessidade do sistema de rega fornecer água uniformemente em torno da planta. Deve-se proceder do mesmo modo na distribuição de adubos em sistemas de produção sem fertirega.

As raízes finas e fibrosas dos mirtilos têm pouca capacidade de penetração pelo que as plantas se desenvolvem melhor em solos

arenosos ou franco arenosos, não pedregosos e ricos em matéria orgânica. Este tipo de solos também é mais adequado à proliferação dos fungos que vivem em simbiose com as raízes e desempenham um papel fundamental na absorção.

Os solos arenosos claros, em condições mediterrânicas, têm tendência a aquecer, pelo que muito rapidamente a temperatura pode ficar, durante a maior parte do dia, em valores superiores a 20 °C. Na prática deve recorrer-se ao empalhamento com casca de pinheiro, serraduras, polietileno, etc., como forma de ensombrar o solo para manter as temperaturas na faixa de maior actividade radicular e, simultaneamente, garantir uma uniformidade na humidade do solo.

Os valores de pH devem variar entre os 4,5 e os 5,5. Este facto resulta de no habitat natural das principais espécies de mirtilo utilizadas no melhoramento, os solos serem turfosos. Estes solos são extremamente ricos em matéria orgânica e pH baixo, o que é consentâneo com a fraca capacidade de penetração das raízes, com o estabelecimento de simbioses com fungos e está associado com a necessidade de não ocorrerem grandes e sistemáticas variações nas disponibilidades hídricas.

4.3. Ramos

Os mirtilos cultivados do tipo "highbush" ou gigante americano, são arbustos caducifólios, cuja altura varia entre 0,9 m para alguns híbridos "highbush x lowbush" e os 2,5 metros para a maior parte das cultivares comercialmente cultivadas.

O crescimento vegetativo inicia-se pelo abrolhamento dos gomos, na Primavera e prossegue com o crescimento dos ramos até ao fim do verão.

Os ramos têm origem em gomos da coroa, ou seja na zona de transição, em que o sistema vascular apresenta uma estrutura morfológica intermédia entre o sistema vascular das raízes e o dos ramos. Estes ramos constituem a estrutura da planta. Existem ainda ramos laterais que se formam a partir de gomos existentes na axila das folhas.

Os ramos com origem na coroa e os laterais mais ou menos erectos, apresentam um crescimento do tipo simpodial, com fluxos de rápido

crescimento, que cessa quando o seu gomo terminal morre. O fluxo seguinte é baseado nos dois ou três gomos situados abaixo do gomo terminal, dado que o gomo imediatamente abaixo morre por necrose do primórdio foliar adjacente. Esta ocorrência é característica dos mirtilos sendo designada por ponta negra^[3].

Os ramos têm normalmente comprimentos de 15 a 50 cm e podem apresentar dois a três fluxos de crescimento, por ano, se as condições climáticas e as disponibilidades de água e nutrientes forem adequadas. O comprimento final do ramo depende do vigor da planta ao inchamento do gomo. As cultivares precoces como a Bluetta e a Earliblue produzem, em geral, mais fluxos de crescimento do que as cultivares tardias como a Herbert e a Coville. A cultivar Lateblue constitui uma exceção, apresentando um comportamento de cultivar de meia estação, mais do que o de cultivar tardia^[18].

O crescimento dos ramos cessa, em geral, no meio de Agosto, início de Setembro quando os dias se tornam mais curtos e as temperaturas mais baixas, condições que promovem a diferenciação floral de alguns dos gomos. A diferenciação floral ocorre de forma distinta nos vários ramos. Assim, diferenciam-se mais gomos nos ramos do último fluxo de crescimento.

Alguns gomos que normalmente ficariam dormentes podem abrolhar no fim do Verão, princípio do Outono, originando ramos novos. Este fenómeno que se designa por prolepsis pode ser desencadeado por chuvas outonais ou por regas tardias abundantes, fertilizações tardias com azoto ou por podas demasiado temporãs em condições de temperaturas amenas. Estes ramos não atempam suficientemente pelo que podem ser queimados pelo frio no Inverno.

4.4. Folhas

As folhas formam-se nos nós dos ramos, com inserção alterna, podendo variar na forma entre uma elipse estreita e mais ou menos ovaladas. Podem atingir os 75 mm e apresentar pêlos na página inferior ou serem glabras, a margem é dentada e possuem o que aparentam ser nectários extra-florais perto da base^[19]. Na axila de cada folha forma-se um gomo. O número de folhas depende das cultivares e do vigor do ramo

em que se formaram. Ramos finos possuem em geral cerca de dez folhas e os ramos grossos podem ter trinta^[3].

4.5. Gomos

Os gomos formam-se na axila das folhas, pelo que o seu número depende do número de folhas do ramo. Existem dois tipos de gomos: os vegetativos ou foliares que vão dar origem aos ramos e os florais, formados a partir dos vegetativos, após a diferenciação floral (Figura 2).

A diferenciação floral, nas nossas condições e dependendo das cultivares, inicia-se em Agosto quando as temperaturas nocturnas começam a descer e os dias a ficarem mais curtos e pode estender-se ao longo dos meses de Setembro e Outubro.

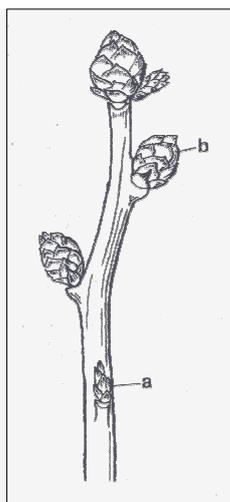


Figura 2 – Ramo lateral dormente: a – gomo vegetativo; b – gomo floral^[8].

Nos mirtilos a diferenciação floral inicia-se nos gomos da extremidade distal e prossegue de forma basíptea ao longo do ramo. Em algumas cultivares, os gomos florais encontram-se intercalados por gomos vegetativos. Segundo Gough e Shutak^[20], num ramo de espessura média que tenha tido dois fluxos de crescimento, o gomo mais distal do primeiro fluxo, normalmente, diferencia-se, enquanto que o gomo mais proximal do segundo fluxo será um gomo vegetativo.

O número de gomos florais em cada ramo depende da cultivar mas, a razão entre florais e vegetativos depende do vigor do ramo^[20]. Ramos grossos, porque excessivamente vegetativos, apresentam uma razão de 0,35. Nos ramos finos, porque são fracos, a razão é de 0,55, enquanto que nos ramos médios a relação é de 0,66, ou seja, uma média de um gomo floral por cada 2,5 cm de comprimento de ramo.

O número de flores por gomo floral também está dependente da posição do gomo no ramo. Os gomos distais são os que apresentam maior número de flores e este diminui à medida que aumenta a distância à extremidade do ramo. Nas cultivares Collins e Bluecrop, no segundo gomo diferenciam-se, em média, nove a dez flores, enquanto que no terceiro se formam oito e no quarto sete. Como os gomos florais se diferenciam de forma basipta ao longo do ramo, os da extremidade distal têm mais tempo para se diferenciarem antes do Outono^[3].

4.6. Floração

Os mirtilos têm uma floração relativamente longa. Dependendo das condições ambientais, uma cultivar pode estar em floração durante 7 a 14 dias. As cultivares precoces tendem a ter períodos de floração mais extensos que as cultivares tardias. A duração do período de floração tem uma base genética mas, também é influenciado pela temperatura. As cultivares precoces começam a florir quando as temperaturas ainda são relativamente baixas e, portanto, florescem durante um período mais alargado^{[3][5]}.

O posicionamento do gomo floral também influencia a data da floração. Os gomos florais, florescem de forma basipta, ou seja, a floração inicia-se no gomo mais próximo da extremidade e daí para os da base, em sequência. A antese das flores no gomo processa-se do mesmo modo. O primeiro botão floral a abrir é o da extremidade, seguem-se os outros até todo o cacho estar florido. A espessura do ramo também influencia a precocidade da antese; as flores dos ramos finos abrem primeiro do que as dos ramos mais grossos^[20] (Figura 3).

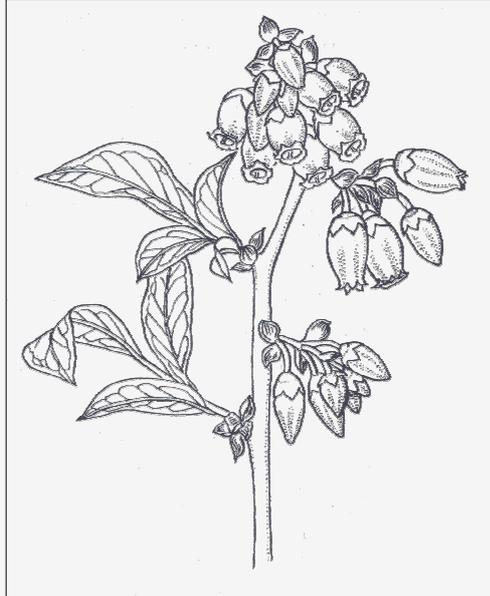


Figura 3 – Ramo lateral em flor^[8].

As flores dos mirtilos têm várias características que desfavorecem a auto polinização e promovem a polinização cruzada. A corola das flores é gomilosa e deprimida, isto é, as pétalas das flores estão soldadas entre si formando uma campânula invertida com uma abertura pequena, a boca, que protege os estames do vento, evitando que o pólen caia sobre o seu próprio estigma. As flores são aromáticas e possuem glândulas nectaríferas na base do estigma, o que promove a visita das flores por insectos pequenos que conseguem penetrar na corola e também atrai outros insectos como as abelhas e as vespas. Quando um insecto penetra na corola começa por encontrar o estigma onde deposita, eventualmente, pólen que recolheu noutra flor. Em seguida as anteras, carregadas de pólen, libertam-no e só no fim do percurso o insecto tem acesso ao néctar.

Uma flor de mirtilo tem várias dezenas de óvulos no ovário. Sendo os grãos de pólen constituídos por tetradas, raras vezes cada tetrada produz mais do que um tubo polínico. Assim, são necessários tantos grãos de pólen quantos os óvulos para uma adequada fertilização^[20]. Brewer e Dobson^[22] referem que na cultivar Rubel 98% do pólen produziu um único tubo polínico e apenas nos 2% restantes foram produzidos dois, raramente três.

O estigma das flores nos mirtilos "Highbush" e "Rabbiteye" permanece receptivo cerca de oito dias após a antese^{[23][24]}. No entanto, três dias após a antese o vingamento pode decrescer de forma acentuada^[24]. Portanto, se a fertilização não ocorrer 3 a 6 dias após a antese é pouco provável que venha a ocorrer. Cada óvulo fertilizado irá dar origem a uma semente e quanto maior for o número de sementes, que se desenvolvem, maior será a dimensão e o peso do fruto. As sementes durante o crescimento produzem um certo número de compostos fitoreguladores, nomeadamente ácido giberélico, que afectam o número de células e o seu crescimento, portanto, o crescimento do fruto.

Algumas cultivares como a Earlyblue e a Coville são parcialmente auto estéreis. A polinização cruzada aumenta a produção, em numerosas cultivares, originando frutos maiores e maturação antecipada^[21] (Quadro III).

Quadro III

Efeito da auto-polinização e da polinização cruzada na produção de sementes e no peso do fruto

Cultivar	Polinização	Nº sementes	Peso fruto (g)
Bluecrop	Auto-polinização	10,8	1,87
	Polinização cruzada	26,7	2,36
Bluejay	Auto-polinização	6,2	1,09
	Polinização cruzada	9,8	1,14
Elliot	Auto-polinização	7,7	1,60
	Polinização cruzada	43,7	2,03
Jersey	Auto-polinização	15,1	1,16
	Polinização cruzada	48,4	1,64
Rubel	Auto-polinização	11,8	0,82
	Polinização cruzada	22,7	0,96
Spartan	Auto-polinização	1,3	1,91
	Polinização cruzada	9,4	2,50

Nota – Plantas cultivadas no campo e manualmente polinizadas com o seu próprio pólen ou com mistura de pólen de outras cultivares^[21]

A corola da maior parte das cultivares de mirtilo tem mais de 4 mm de comprimento. A abelha europeia, *Apis mellifera*, possui uma língua com 4mm pelo que não é o insecto mais eficaz na polinização dos mirtilos. Em contra partida existem diversas espécies de abelhas selvagens que possuem línguas bastante mais longas sendo, portanto, mais eficientes.

As vespas são um predador natural de lagartas e um insecto extremamente útil em luta biológica mas, o néctar também faz parte da sua dieta. A abertura da corola dos mirtilos é demasiado pequena para que as vespas possam penetrar pelo que, por vezes, elas rasgam uma abertura na base da corola, conseguindo, assim, acesso ao néctar sem contribuírem para a polinização. Verifica-se que uma vez esta abertura rasgada outros insectos, as abelhas incluídas, acedem pela mesma via, contribuindo negativamente para a polinização e portanto para o vingamento dos frutos. Este facto não é específico dos mirtilos dado que pode ser observado noutras plantas com corolas fechadas^[25].

4.7. Fruto

Os frutos do mirtilo são bagas que se formam a partir do desenvolvimento de um ovário ínfero. Os frutos amadurecem, em geral, cerca de 2 a 3 meses após a floração, dependente das cultivares e das condições atmosféricas, nomeadamente a temperatura e do vigor da planta (Figura 4).

Durante o processo de crescimento e maturação das bagas podem-se distinguir três fases distintas^[26]. A primeira fase caracteriza-se por um rápido aumento do volume da baga, consequência de uma rápida divisão celular e de um aumento de tamanho das células. Esta fase dura cerca de um mês.



Figura 4 – Ramo frutífero: a – gomo axilar; b – gomo terminal abortado; c – frutos^[8].

Durante a segunda fase o tamanho da baga aumenta pouco mas, os embriões no interior das sementes desenvolvem-se e amadurecem. Na terceira fase a baga começa a amadurecer e sofre um rápido aumento em volume que resulta de um grande aumento do volume das células^[9]. Esta fase dura cerca de 16 a 26 dias e é aquela em que, de facto, a baga cresce mais.

Nas bagas grandes a segunda fase é relativamente curta e possuem três vezes mais sementes do que as bagas pequenas. Assim, a primeira fase de crescimento ocupa 60% do tempo, a segunda 30% e a terceira cerca de 10%.

A maturação ocorre no período correspondente à fase 3, durante o qual os tecidos amolecem, o teor em clorofila diminui e aumenta o teor em antocianinas, ou seja, as bagas passam de verdes a azuis. Aumentam também, nesta fase, os açúcares e outros componentes solúveis, a acidez diminui, bem como a respiração decresce lentamente depois de uma rápida alteração designada por climatério^[10].

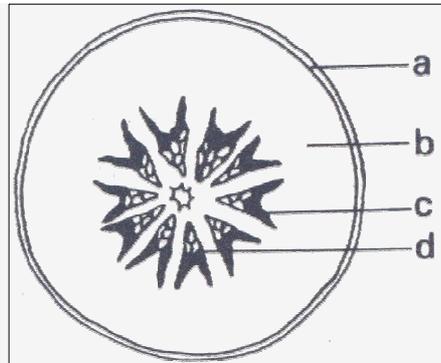


Figura 5 – Corte de uma baga: a – epiderme; b – polpa; c – loculo; d – placenta com sementes^[8].

Não existe uma total correlação entre a antese e o amadurecimento do fruto, nem existe nenhum padrão que relacione a maturação com a localização da baga no arbusto. A dimensão dos frutos é, contudo, dependente da localização. Ramos grossos produzem frutos maiores. Isto pode resultar de uma maior capacidade de fornecimento de água e nutrientes, ao fruto, porque os ramos mais grossos possuem mais folhas, mais espessas, com maior capacidade fotosintética e portanto produzindo um maior volume de foto-assimilados^[3].

A separação ou a ablação da baga, da planta, faz-se através da camada de abscisão, zona situada entre o pedicelo do fruto e a extremidade basal deste. Esta separação deixa uma cavidade com cerca de 5 mm de diâmetro à superfície e com uma média de 2 mm de profundidade, que se designa por cicatriz. A dimensão da cicatriz é geneticamente controlada e varia, portanto, com as cultivares. A existência de cicatrizes pequenas como as da cultivar Bluecrop, resultam do melhoramento e têm a vantagem de diminuir a susceptibilidade dos frutos ao aparecimento de podridões e perdas de turgescência, durante o período de armazenamento^[3].

5. Bibliografia

1. Stearn, W. T. 1995. *Botanical Latin*. Newton Abbot, England: David and Charles.
2. Trehane, J. 2004. Blueberries, Cranberries and Other Vacciniums. Royal Horticultural Society. Plant, Plant Collector Guide. London.
3. Gough, R. E. 1991. The Highbush Blueberry and Its Management. Food Production Press, Haworth Press, Inc. New York.
4. O Priôlo e o seu habitat. www.spea.pt/ms_priolo/pt/index.php?op=o
5. Eck, P. 1988. Blueberry Science. Rutgers University Press.
6. Moore, J. N. 1964. Duration of receptivity to pollination of flowers of Highbush Blueberry and the cultivated Strawberry. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 85:295-301.
7. Eck, P. e Childers, N. F. 1966. Blueberry Culture. Rutgers University Press. New Brunswick, New Jersey.
8. Galletta, G. J. e Himelrick, D. G. 1989. Prentice Hall Career & Technology. Upper saddle River, New Jersey.
9. Galletta, G. J. 1975. Blueberries and cranberries. In *Advances in Fruit Breeding*. Eds. Janick e J. N. Moore. West Lafayette. Purdue University Press. Pp 154-196.
10. Sharp, R. H. e Darrow, G. M. 1959. Breeding blueberries for the Florida climate. *Fla. State Hort. Soc.* 72:308-311.
11. Mainland, C. M. e Buchanan, D. W. e Bartholic, J. F. 1977. The effects of five chilling regimes on bud break of highbush and rabbiteye blueberry hardwood cuttings. *HortScience* 12: 43.
12. Norvell, D. J. e Moore, J. N. 1982. An evolution of chilling models for estimating rest requirements of Highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107: 54-56.
13. Spiers, J. M. 1976. Chilling regimes affect bud break in Tifblue Rabbiteye blueberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103: 705-708.
14. Krewer, G. e Scott-NeSmith, D. 2000. Blueberry Cultivars for Georgia. *University of Georgia Fruit Publication* 2.
15. Abbot, J. D. e Gough, R. E. 1986. Split-root water application to highbush blueberry plants. *HortScience* 21: 997-998.
16. Gough, R. E. 1984. Split-root fertilizer application to Highbush blueberry plants. *HortScience* 19: 415-416.

17. Shelton, L. L. e Freeman, B. 1989. Blueberry cultural practices in Australia. *Acta Horticulturae* 241: 250-253.
18. Gough, R. E., Shutak, V. G. e Hauke, R. L. 1978. Growth and development of Highbush blue berry. I. Vegetative growth. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 103: 94-97.
19. Gough, R. E., Hindle, R. J. e Shutak, V. G. 1976. Identification of ten Highbush blueberry cultivars using morphological characteristics. *HortScience* 11: 512-514.
20. Gough, R. E. e Shutak, V. G. 1978. Anatomy and morphology of cultivated Highbush blueberry. Rhode Island Agricultural Experimentation Bulletin 423.
21. Pritts, M. P e Hancock J. F. 1992. Highbush Blueberry Production Guide. Northeast regional agricultural engineering service. Cooperative extension nº 55: 200p.
22. Brewer, J. W. e Dobson, R. C. 1969. Seed count and berry size in relation to pollinator level and harvest date for the Highbush blueberry. *Vaccinium corymbosum. J. Econ. Entom.* 62: 1353-1356.
23. Young, M. J. e Sherman, W. B. 1978. Duration of pistil receptivity, fruit set and seed production in Rabbiteye and tetraploid Blueberries. *HortScience* 13: 278-279.
24. Merrill, T. A. 1936. Pollination of Highbush Blueberry. *Mich. Agr. Exp. St. Bull.*
25. Flach, A., Pansarin, E. R., Amaral, M. C. E., Marsaioli, A. J. e Bittrich, V. 2003. *Spathodea campanulata* Pal. (Bignoniaceae) mata abelhas – Mas como? 54º Congresso Nacional de Botânica -3ª Reunião Amazônica de Botânica. www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm/resumos/R0874-1.htm
26. Shutak, V. G., Hindle, R. e Christopher, E. P. 1956. Factors associated with ripening of Highbush blueberry fruits. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 68: 178-183.
27. Windus, N. D. e Gough, R. E. 1976. CO₂ e C₂H₄ evolution by Highbush blue berry fruit. *HortScience* 11: 515-517.

