



PÓS-GRADUAÇÃO EM ENOLOGIA

Módulo: Da Vinha ao Vinho

VITICULTURA

N.º 3.2 – CICLO BIOLÓGICO.

**Formador: Jorge Bernardo Lacerda de
Queiroz**

Jan de 2008

3.2 – CICLO BIOLÓGICO DA VIDEIRA.

Sendo a videira uma **planta vivaz**, deve conseqüentemente assegurar uma **tripla função**:

- a) Em cada ano originar **folhas** e ramos, que asseguram o desenvolvimento do sistema radicular e o aumento do diâmetro do tronco. É o **CICLO VEGETATIVO** que se inicia com o **abrolhamento**, início de crescimento dos gomos e que vai até à **queda das folhas**, que marca o final da vida activa.

A videira entra então numa forma de vida “hibernal”, em que não existe nenhuma manifestação exterior visível: é o período de **repouso hibernal** ou de dormência.

- b) A fim de permitir o novo recomeço da vegetação do ano seguinte, existe, obrigatoriamente uma fase de **depósito de substâncias de reserva**, sob a forma de amido, armazenadas principalmente no interior dos tecidos das **raízes, tronco, braços e sarmentos**. Corresponde ao fenómeno do **atempamento**. É primordial nas novas plantações.

- c) Finalmente o **CICLO REPRODUTOR**, que compreende a formação, o desenvolvimento das **inflorescências**, o crescimento dos **cachos**, dos **bagos** e das **grainhas**.

Deste modo, simultaneamente com o **atempamento** do aparelho vegetativo, assiste-se a um depósito concorrencial, que compreende uma **migração de açúcares** para os bagos e de **substâncias de reserva**, para o albúmen das **grainhas**, de modo a permitir o seu eventual desenvolvimento futuro.

O objectivo da **condução da videira**, consiste exactamente na procura da manutenção do **equilíbrio** entre o **acumular de substâncias de reserva** entre o **aparelho vegetativo** e as migrações destinadas aos **bagos** e **grainhas**.

Foi exactamente com o objectivo de estabelecer uma relação que traduzisse o equilíbrio entre **frutificação** e **vegetação**, que **Ravaz** (1907) criou um índice conhecido pelo seu nome, que traduz na realidade o **equilíbrio** entre os ciclos **reprodutor** e **vegetativo**.

$$\text{ÍNDICE DE RAVAZ} = F / V$$

F – Frutificação (kg)

V – Vegetação (kg)

Valores de referência:
 Smart & Robinson: 5 - 10
 Champagnol: 5 - 7
 Bravdo *et al.*: 5 - 12

F – Peso das uvas

V – Peso lenha da poda

Lucas (2000):	4,7 – 5,7	Arinto	V Verdes
Pereira (1997):	8,3	Castelão	Oeste
	2,3	Trincadeira	“
Barbosa (2002)	1,2 – 1,8	T. Nacional	Douro
Queiroz (2002)	0,2	T. Nacional (1998)	Douro
	1,5 – 2,3	T. Nacional (95/97)	“
	4,2 – 5,0	T. Roriz (1999)	“

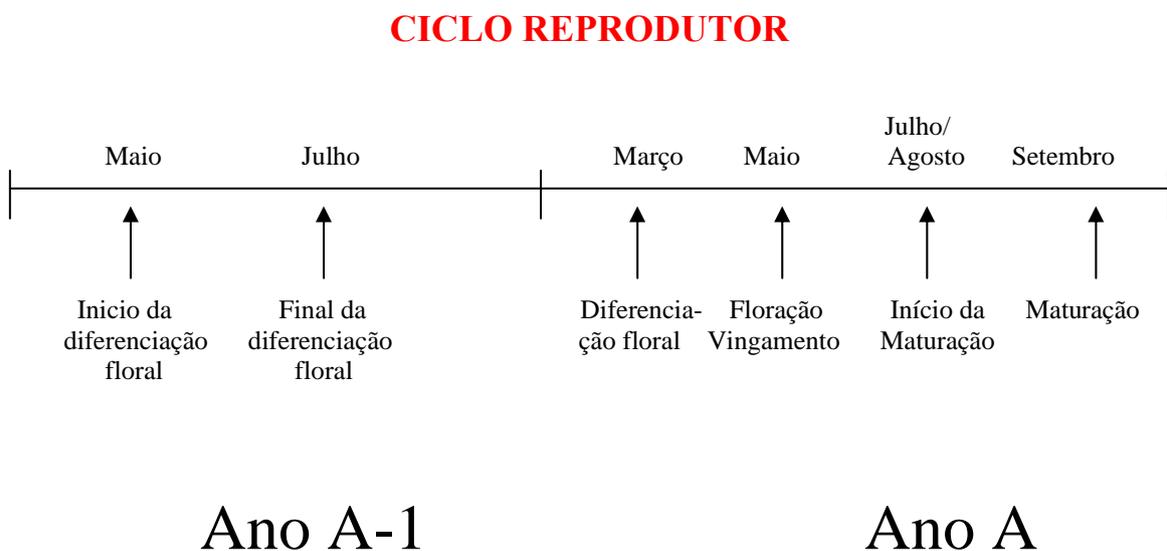
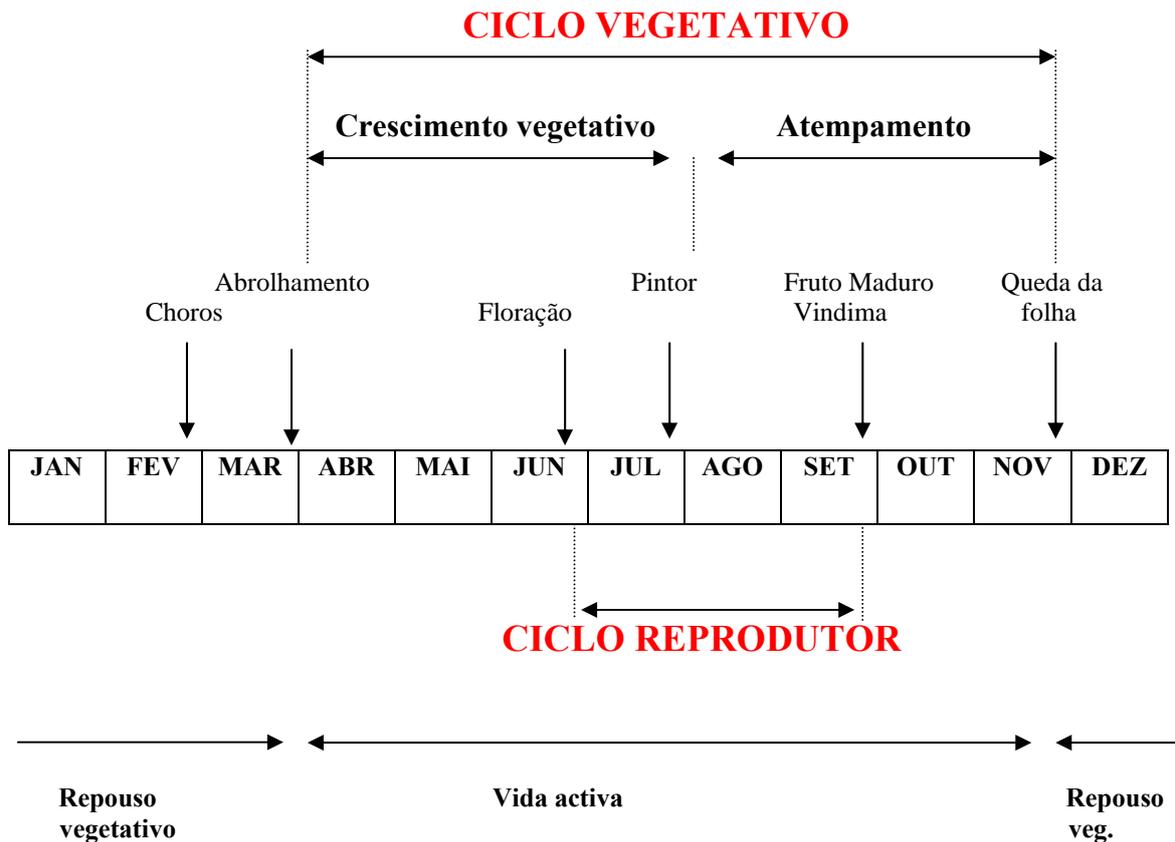
De notar, que devido a esta **tripla função** e principalmente devido ao **atempamento** ou acumulação de reservas, existe uma **interdependência** entre as diferentes fases fisiológicas, cujo desenvolvimento depende da fase que a precede.

Deste modo cada **ciclo anual** influencia obviamente o seguinte.

P.ex: um **acidente meteorológico**, ou um **ataque de mildio** que debilitem a planta, ou uma **carga excessiva**, vão ter consequências sobre os ciclos seguintes.

RITMOS DE VEGETAÇÃO:

CLIMAS TEMPERADOS – a videira possui um ritmo de vegetação **descontínuo**, ou seja, há alternância de períodos de **vegetação** (de ± 15 de Março a 1 de Novembro) e de períodos de **repouso** (resto do ano).



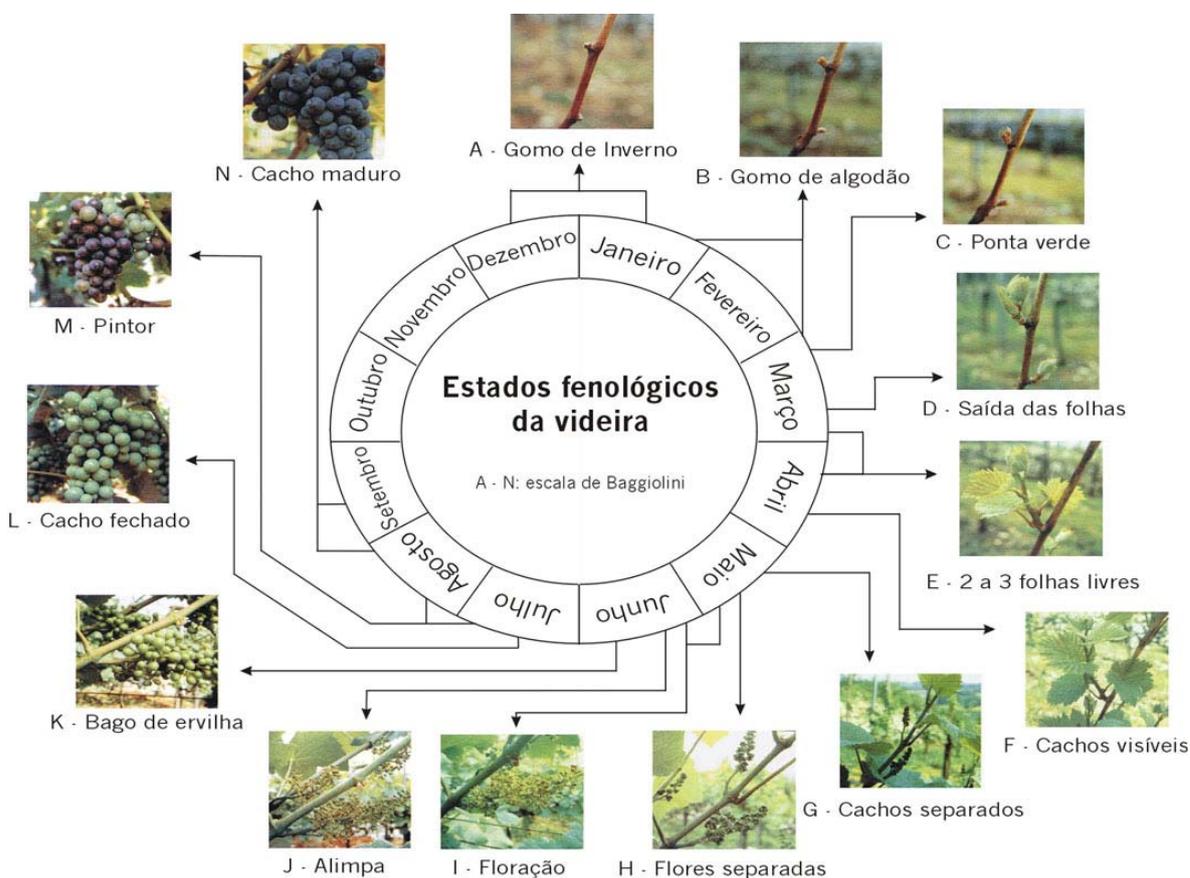
CLIMAS TROPICAIS e com pouca altitude – a videira não encontra temperaturas inferiores a **12° C** e comporta-se como uma liana perene, **sem repouso vegetativo**.

Ex: [Brasil](#) - Vale de S. Francisco.

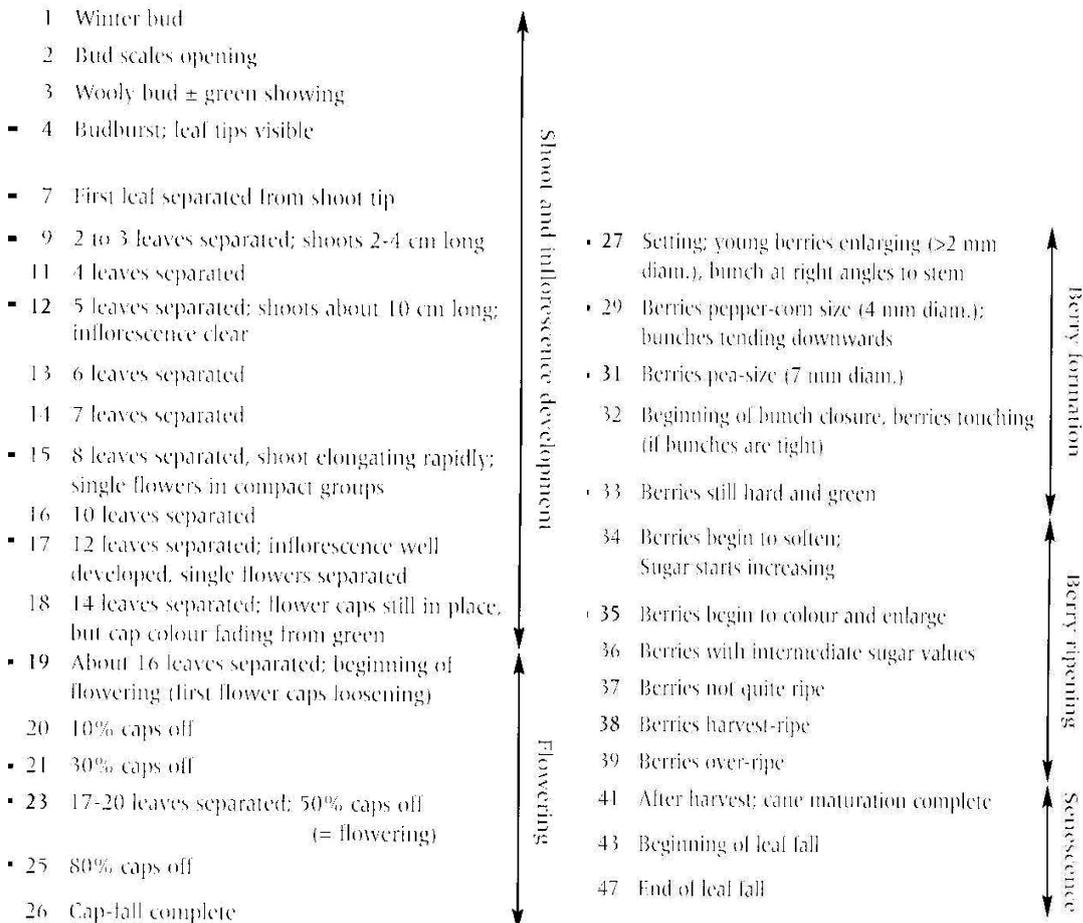
Ciclo vegetativo 100 – 110 dias

ESTADOS FENOLÓGICOS:

BAGGIOLINI (adaptado de Novartis por Barbosa, 2002):



EICHHORN AND LORENZ (1977):



I - REPOUSO INVERNAL - HIBERNAÇÃO:

Nos meses de Novembro a meados de Março a videira não apresenta **atividade vegetativa aparente**. No nosso clima a **temperatura** é muito baixa, impedindo a **atividade vegetativa**.

Porém mesmo que a temperatura aumente neste período de repouso, os gomos não são capazes de abrolhar – os **gomos** estão em **dormência**.

DORMÊNCIA – mede-se em função do número de horas que um gomo tarda em abrolhar, quando colocado em condições adequadas **temperatura (25°C)** e **humidade (85%)**.



Fig. 8.5 Cultivo de estaquillas de una yema en condiciones de invernadero.

Fonte: Toda (1991).

CICLO ANUAL DOS GOMOS DA VIDEIRA (Pouget):

Segundo **Pouget** o ciclo anual dos gomos da videira compreende **5 fases** sucessivas, desde a **formação dos olhos**, até ao seu **abrolhamento** no **ciclo seguinte** (as datas indicativas referem-se à zona de Bordéus).

Fase 1 – PRÈ-DORMÊNCIA:

- Começa desde que os gomos formados sobre o sarmento, atingem um nível de **organogênese** suficiente para permitir o seu **abrolhamento** e conseqüentemente dar origem a um pâmpano quando colocados em condições favoráveis.
- Se os gomos forem deixados sobre o pâmpano não entram em crescimento devido a **inibição**, tanto **apical** (**ápice principal** e das **netas**), como das **folhas adultas** – **INIBIÇÃO POR CORRELAÇÃO**.
- Isoladas da planta mãe e colocadas em areia húmida, abrolham tanto mais rapidamente, quanto mais precoce for a variedade (**Intensidade de dormência** < a **200 horas** – não existe qualquer tipo dormência).
- Durante esta fase de pré-dormência, produz-se no interior do gomo o importante fenómeno fisiológico de “**iniciação dos esboços florais**”, esboços que evoluirão posteriormente para **inflorescências**.
- **CAUSA: ÁCIDO INDOLACÉTICO**.
- **PERÍODO: Julho – 10 de Agosto**.

Fase 2 – ENTRADA EM DORMÊNCIA (Endógena):

- Caracteriza-se pelo aumento do tempo de abrolhamento (**Intensidade de dormência** passa de < 200 horas a **mais de 300 horas**).
- **CAUSA: ÁCIDO ABCÍSSICO (ABA)** cuja concentração está em crescimento. Produzido pelas **folhas adultas**.
- **PERÍODO: 10 de Agosto - 1 de Setembro**.
- A **entrada em dormência** coincide com o início do **atempamento**, iniciando-se da base da vara para o topo.

Fase 3 – DORMÊNCIA (Endógena):

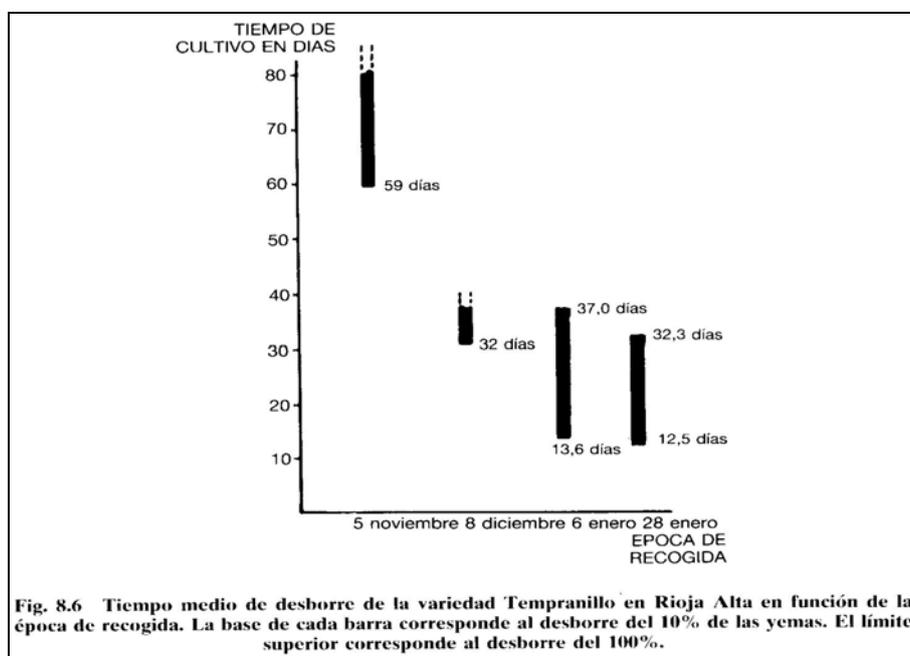
- Corresponde ao **repouso profundo** dos gomos.
- Pode ir do início de **Setembro** até meados de **Novembro**, em função do ano.
- **CAUSA: ÁCIDO ABCÍSSICO (ABA)** cuja concentração é máxima. Produzido pelas **folhas adultas**.
- Caracteriza-se pelo desenvolvimento de **aptidão**, por parte dos gomos, **para o abrolhamento**.
- (**Intensidade de dormência** pode chegar aos **200 dias**).

Fase 4 – QUEBRA DE DORMÊNCIA (Endógena):

- É uma fase muito **curta** (\pm uma semana), que exige um **período frio** com temperaturas médias diárias **inferiores a 10°C**.
- O **período frio** deverá ser **contínuo** (pelo menos 7 dias) para que haja irreversibilidade na evolução até ao desaparecimento da dormência.
- A saída de dormência corresponde ao **primeiro frio outonal** que provoca a queda da folha.
- Após esses frios, o **abrolhamento** ocorre facilmente, se se colocarem os gomos em condições favoráveis.
- **CAUSA: ÁCIDO ABCÍSSICO (ABA)** cuja concentração está em fase de decréscimo devido à diminuição da temperatura.
- **PERÍODO: 20 de Outubro - 30 de Novembro**.
- **Intensidade de dormência** entre as **500** e as **600 horas**.

Fase 5 – PÓS-DORMÊNCIA (Exógena):

- Nesta fase a **dormência desapareceu** e os gomos, após terem sofrido a acção das baixas temperaturas adquiriram a **faculdade de abrolhar**.
- O **abrolhamento** só não ocorre devido à **temperatura exterior** ser insuficiente.
- **Intensidade de dormência** entre 0 e 200 horas a **mais** de **300 horas**.
- Este período ocorre de **Novembro** a **Março**, quando ocorre o **abrolhamento** em pleno campo (dependendo do **zero vegetativo**).



Fonte: Toda (1991).

FACTORES DA DORMÊNCIA:

FACTORES FÍSICOS:

- **DESSECAÇÃO** – Se a perda de água for da ordem dos 15 – 20 % é susceptível de suprimir a dormência (20 a 25% provoca a morte dos tecidos).

- **TEMPERATURA:**
Baixas temperaturas: Inferiores a 10 °C são eficazes sobre a saída de dormência. Quanto mais intenso for o frio, menor é o tempo necessário para o abrolhamento.

Temperaturas elevadas: Temperaturas de 40° C a 60° C provocam uma saída de dormência muito rápida mesmo com exposições curtas de 1 – 30 minutos.

- **FOTOPERÍODO** – Tem um papel mal conhecido. Sabe-se porém que a duração dos dias tem influência no estabelecimento da dormência, sabendo-se que os dias curtos constituem um factor favorável à mesma.

FACTORES QUÍMICOS:

Não se conhecem bem os mecanismos de entrada e saída da dormência nas plantas, porém atribuem-se a um **equilíbrio hormonal** entre **estimuladores** e **inibidores** que afectam a dormência.

Podem utilizar-se para:

- quebrar a dormência dos gomos (cianamida hidrogenada).
- retardar o abrolhamento, prolongando a duração da dormência.

FACTORES BIOLÓGICOS:

Alguns dados indicam que o estabelecimento da dormência é controlado, em parte, por factores biológicos externos ao gomo.

1. O período de **entrada em dormência** coincide com a **paragem do crescimento**, pelo que parece que o funcionamento do **meristema apical** terá influência.

2. Os extremos vegetativos também têm a sua influência: **ápices** e **folhas jovens**. Quando pára o seu crescimento dá-se a entrada em dormência. A ausência de órgãos em crescimento rápido e a senescência dos extremos vegetativos condiciona a **evolução da dormência**.
3. As **folhas adultas**, em princípio, vão tender a **aumentar a dormência**.

Órgãos velhos, com **baixo crescimento** ou **sem crescimento**: favorecem a **instalação da dormência**.

Órgãos com rápido **crescimento** (**ápices**): **inibem** o estabelecimento da dormência.

INFLUÊNCIA DAS CASTAS:

As castas com **abrolhamento precoce** têm uma **dormência menos intensa**, exigindo um tratamento de quebra de dormência mais curto, possuindo uma velocidade de evolução fisiológica mais rápida.

II – OS CHOROS:

- Aparece nas feridas da poda no final do **Inverno** / início da **Primavera** (em princípios de Fevereiro na Tapada da Ajuda – Lisboa).
- Trata-se da **exsudação** da **seiva bruta** através das feridas da poda, sendo consequência do reinício da actividade do sistema radicular, devido ao aumento da temperatura (**$t \geq 10^{\circ}\text{C}$** a **– 50 cm**).

- O aparecimento dos choros é **função** do **porta-enxerto** utilizado (o desfasamento pode ser de 10 dias em função do porta-enxerto).
- O **volume** dos choros pode variar entre **0,5** e **5,5 litros** por cepa (as videiras jovens choram mais que as velhas).
- Devem-se à criação, nas células da raiz, de uma **pressão osmótica**, **pressão radicular**, que supera a força de retenção da água no solo.
- **Paragem dos choros:**
 - deve-se ao desenvolvimento de **bactérias saprófitas** no líquido, que formam uma massa na superfície das feridas.
 - deve-se à formação de **gomas** ou **mucilagens** nos vasos do **xilema**.
- Não provocando **debilitação** da videira, os choros podem ter efeito **negativo** na realização de **enxertia no campo** já que a água pode dificultar a formação do câmbio. Para evitar este problema dever-se-á decapitar os porta-enxertos muito vigorosos (8-15 dias) antes da enxertia (?).

III - ABROLHAMENTO:

- Quando a temperatura sobe e atinge o “**zero de vegetação**”, ou seja a temperatura mínima à qual é possível registarem-se os fenómenos externos de actividade vegetativa dá-se o **abrolhamento**:
 - Os **gomos intumescem**, as **escamas protectoras** afastam-se e surgem os **primórdios vegetativos**.
 - Ocorre em **Março**.
- O **abrolhamento** marca verdadeiramente o início do crescimento dos **primórdios vegetativos** e constituição de órgãos fundamentais, tais como, **pâmpanos (varas)**, **folhas**, **flores**, **gavinhas** e **frutos**.

- Todo o **impulso energético** necessário para que os tecidos meristemáticos entrem em actividade, provém das **substâncias de reserva** acumuladas nos **períodos vegetativos anteriores**.
- Considera-se **data de abrolhamento** quando **50%** dos gomos atingem o **estado C** de Baggioioni (alguns autores **estado B**).



A - Gomo de Inverno B – Gomo de algodão C – Ponta verde

Fonte: Novartis

Factores que influenciam a data de abrolhamento:

a) **Temperatura do ar:** Quanto maior for a temperatura, maior será a velocidade de abrolhamento.

b) A **temperatura média** de **abrolhamento** diminui à medida que aumenta a **latitude**.

c) A **data de abrolhamento** é tanto mais **tardia** quanto mais elevada a **latitude**.

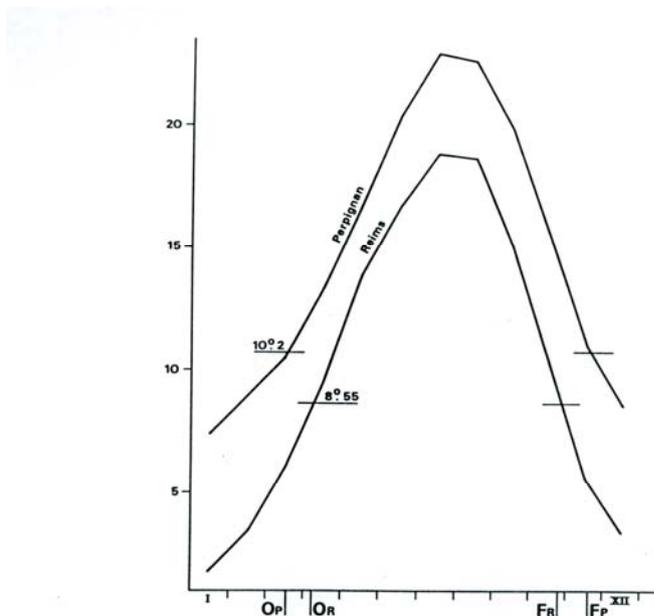
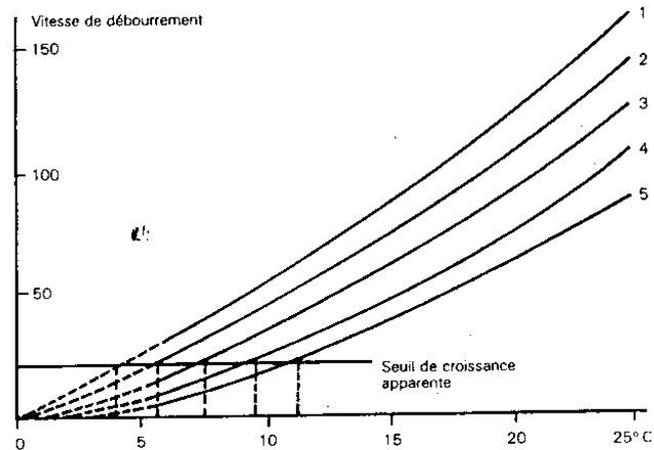


Fig. 148 — Climogrammes viticoles sous deux latitudes : Reims et Perpignan. Valeurs de t_d calculées pour le chasselas ; origine O et fin F des périodes favorables respectives.

Fonte: Branas

d) **A data de abrolhamento** varia cada ano, para a mesma variedade e corresponde a **temperaturas de abrolhamentos** diferentes, variando em função da maior ou menor intensidade de frio invernal que precede o abrolhamento.

e) Num dado local nem todas as **variedades** abrolham ao **mesmo tempo**.



Fonte: Huglin & Schneider (1998)

Figure 6 ■ Variation de la vitesse de débourrement en fonction de la température pour 5 variétés (*V. thunbergii* 1, perlé de Csaba 2, gewurztraminer 3, merlot 4, ugni blanc 5) et détermination de leur seuil de croissance apparent (Pouget, 1968).

f) O **vigor** influencia o **abrolhamento**. As cepas mais **débeis** abrolham antes das **vigorosas** e as plantas **jovens** antes das **velhas**.

g) **Época da poda**: Uma **poda muito precoce**, antes da queda da folha, ou **muito tardia**, quando a videira já entrou em actividade, atrasam a data de abrolhamento.

CRESCIMENTO:

Uma vez constituído um pequeno **eixo** que continua a crescer ao mesmo tempo que as folhas, abandonando a posição de “pré-foliação”, se individualizam e dão início à sua actividade fotossintética.

O eixo enquanto tenro, herbáceo e em condições de crescer denomina-se **pâmpano**, passando a denominar-se por **sarmento** após o atempamento.

Curva de crescimento do pântano:

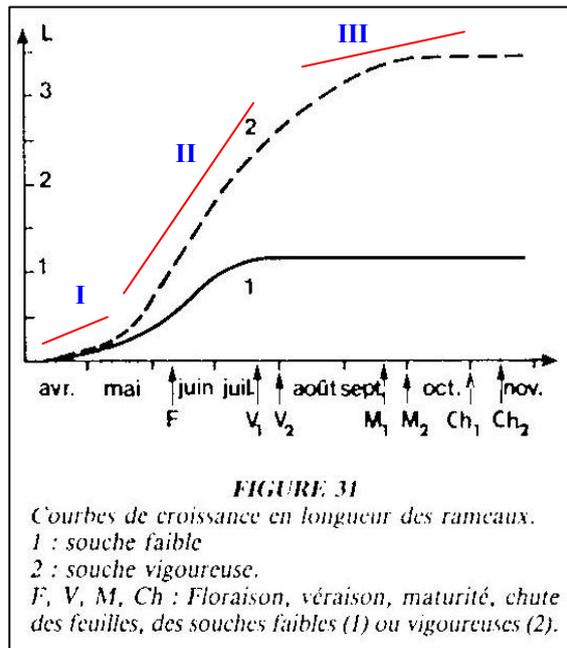
O crescimento do pântano segue uma **curva sigmoideal**, comum ao crescimento de qualquer órgão, população, etc..

Fases de crescimento do pântano:

I – Fase de crescimento **lento**.

II – Fase de **crescimento exponencial**.

III – Fase em que o crescimento tende para **zero**.



Fonte:Champagnol, 1984

O crescimento do pântano sofre um certo **abrandamento** no momento da **floração**, em virtude da concorrência exercida pelos cachos, recomeçando, para **terminar** na segunda quinzena de Julho, inícios de Agosto, ao **pintor**.

Mecanismo do crescimento: o crescimento do pântano é devido ao funcionamento do **ápice vegetativo**.

O **crescimento** irá depender, evidentemente, da **fotossíntese**, que é o único mecanismo pelo qual a planta forma matéria orgânica.

A **taxa de fotossíntese** por seu lado dependerá da:

- **Existência de água.**
- **Fertilizações.**
- **Iluminação.**
- **Temperatura.**
- ...

Factores que influenciam a paragem de crescimento do pâmpano:

- Menor disponibilidade **hídrica**.
- Concorrência dos **cachos** em crescimento.
- **Atempamento** dos sarmentos (acumulação de substâncias de reserva nos braços, tronco e raízes).
- Evolução do **equilíbrio hormonal**.
- Maior proporção de **folhas adultas** / **folhas jovens**.

Crescimento Outonal:

A paragem de crescimento anteriormente referida, não é sempre definitiva. Em regiões com **seca estival** muito intensa produz-se por vezes após as **chuvas outonais** um novo crescimento.

As **plantações jovens** e as **plantas em viveiro**, que começam a “puxar” tarde, não apresentam, no geral, uma **paragem de crescimento**, o qual prosseguirá durante parte do Outono, até que os primeiros gelos venham destruir a folhagem.

ACROTONIA:

A videira é uma espécie **acrótona**, já que o prolongamento do crescimento ocorre devido à entrada em actividade, preferencialmente, dos **gomos** mais afastados da base da vara ou seja dos da sua **extremidade**.

Acrotonia do abrolhamento na vara:

Os **gomos da base** dos sarmentos, são os que abrolham mais **tarde**, ou têm **menores taxas** de abrolhamento devido a:

- **Acrotonia**
- **União insuficiente** com o sistema condutor principal da vara, que é tanto mais imperfeita, quanto maior o **diâmetro** do sarmento.

- Débil **nível** de **organização** dos **gomos da base** (número de entrenós formados).

Acrotonia no crescimento:

- A **acrotonia** no **abrolhamento** produz uma acrotonia no **crescimento** posterior.
- Com efeito **o abrolhamento** é acompanhado de uma melhoria da **união vascular** do gomo com o sarmento (**crescimento radial**), pelo que os gomos que primeiro entram em crescimento têm vantagem no seu poder de captação de fotoassimilados (**efeito “sink”**).
- O crescimento dos pâmpanos origina a **abertura das folhas** jovens pré-formadas até ao estado adulto e o **aparecimento** de **novas folhas**.
- Este crescimento passa por uma série de **estados fenológicos**.

Estado D – Saída das Folhas:



Aparecimento de **folhas rudimentares** que permanecem apertadas umas contra as outras.

Fonte: Novartis

Estado E – Folhas separadas:



O **ápice vegetativo** aparece perfeitamente diferenciado das folhas.

Fonte: Novartis

Estado F – Cachos visíveis:



Fonte: Novartis

As **inflorescências** aparecem no extremo do Pâmpano, após **3 – 5 folhas abertas**. Pode-se desde logo **contar** o seu número e avaliar as suas **dimensões** e ter uma primeira estimativa sobre a “**possibilidade de colheita**”: É a **nascença**.

Estado G – Cachos separados:



Fonte: Novartis

O pâmpano continua o seu crescimento, as **inflorescências** separam-se entre elas e **afastam-se** do ápice do pâmpano.

Estado H – Botões florais separados:



Fonte: Toda, 1991

A inflorescência toma a sua forma típica, com os **botões florais separados**.

Atempamento e queda da folha:

- O **atempamento** é necessário para assegurar a perenidade da planta ou do sarmento, de um ano para o outro, já que o crescimento inicial só é possível devido às **reservas** anteriormente acumuladas.

- O **atempamento** começa na **base** dos pâmpanos e vai progredindo para a parte superior. A parte terminal **herbácea**, não atempada será destruída pelos frios do Inverno.
- Todos os factores que afectam a acumulação de **amido** (**produção excessiva, pragas, doenças, destruição prematura da folhagem**) afectam o atempamento.
- O **depósito de amido** começa com a paragem do crescimento dos pâmpanos ou imediatamente após a mesma. Torna-se aparente na base dos pâmpanos por uma **modificação da cor e estrutura** e pela formação da **casca**.
- Nos tecidos o atempamento começa pelos **raios medulares**, estende-se pelas **células do xilema**, chegando ao **centro da vara**.
- A **acumulação do amido** é mais importante nas proximidades das **folhas adultas funcionais**, continuando até à queda da folha, de onde a importância de não eliminar a folhagem.
- Durante este período o conteúdo em água da vara diminui até **45-50%**. Se esse valor baixar de 35% os sarmentos morrem.
- No início do Inverno há uma **migração** das reservas hidrocarbonadas, azotadas e também fósforo e potássio até às raízes, as quais retornarão aos sarmentos na Primavera.

Queda da folha:

- Forma-se uma **camada suberosa de abscisão** na base do pecíolo, que provoca a separação deste do sarmento que os suporta, produzindo-se uma obstrução dos vasos condutores após o esvaziamento da folha dos produtos da fotossíntese.
- Desaparece a **clorofila** e a **folha amarelece**.
- A respiração reduz-se e a transpiração termina. **A folha cai**.

- O processo de formação da **camada suberosa** de abscisão atribuiu-se inicialmente ao ácido abcíssico, sabendo-se hoje que há influência do etileno e que a abscisão se produz em consequência de um desequilíbrio hormonal.

DURAÇÃO MÉDIA E VARIABILIDADE INTERANUAL DOS PERÍODOS FENOLÓGICOS:

O desenrolar das fases de desenvolvimento da videira é referenciado através da observação dos **estados fenológicos principais**: **abrolhamento (A)**, **floração (F)**, **pintor (P)**, **maturação** ou vindima (**V**).

A **data** de aparição destes estados ou a duração do período entre dois estados fenológicos (AF, FP, PV, VA) é função das **variáveis** do **meio**, essencialmente do **clima**, mas também eventualmente de um **ritmo biológico anual**.

Este poderá ser de **origem** puramente **interna**, ou estar sob **dependência** do **fitocromo** (classe de fotorreceptores), o qual sendo regido pelo equilíbrio das radiações “vermelho claro” (660 nm) e “vermelho sombra” (730 nm), de muito baixa energia, torna os seus **efeitos relativamente imutáveis**.

Tal pode concorrer para o estabelecimento de um **ritmo anual** de desenvolvimento **estável** ao longo do tempo, ou seja relativamente independente das condições climatéricas, isto supondo que as quantidades ou o efeito do fitocromo serão crescentes no decurso do desenvolvimento, tornando assim o autocontrolo deste último mais eficaz e portanto mais independente do meio.

Para que tal possa ser analisado Carbonneau *et al.* (2007) compararam as **variações interanuais** de duração dos períodos referidos (ver figura) e do

ciclo vegetativo total, verificando-se acerca dos coeficientes de variação apresentados que:

- Os relativos à **duração** dos estados fenológicos são da ordem dos **5%**.
- Os relativos às **somas de temperaturas médias**, com base **0 °C**, são da ordem dos **8%**.
- Os relativos às **somas de temperaturas médias**, com base **10 °C** (que reflectem melhor os efeitos sobre o metabolismo) são da ordem dos **23%**.
- Os relativos às **somas de precipitação**, são da ordem de **33%**.

Constataram deste modo que a duração das **fases** de **desenvolvimento** são **menos variáveis** do que a dos principais **factores climáticos** (principalmente as temperaturas de base 10 °C), nos mesmos períodos, o que segundo estes autores tenderá a demonstrar a existência de um ritmo biológico anual.

Com efeito pode-se verificar no quadro, que para a **Região de Bordéus**:

- **FV = 66 dias ± 2 dias**
- **VR = 44 dias ± 2 dias**
- **DR = 188 dias ± 7 dias**

Tableau 2.1 – Durée moyenne et variabilité interannuelle des périodes phénologiques en Bordelais.

À noter la réduction de la variabilité à partir de la floraison (Carbonneau *et al.*, 1992).

Exemple de variations de durées de périodes du cycle biologique et de facteurs climatiques en fonction des millésimes dans la période 1979-1988 (Données générales des parcelles expérimentales plantées en 1976 au Domaine INRA de Latresne en Appellation « Premières Côtes de Bordeaux »).

Année	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Moyenne	Coefficient de variation (%)
Paramètres												
RD (jours)	168	164	178	177	171	189	184	181	180	178	177,0	4,0
DF (jours)	84	84	75	78	86	71	73	76	73	79	77,9	6,4
FV (jours)	66	71	70	66	64	66	66	64	67	63	66,3	3,6
VR (jours)	47	46	42	44	44	39	42	44	45	45	43,8	5,0
DR (jours)	197	201	187	188	194	176	181	184	185	187	188,0	3,8
T-RD (d*x jours)	1791,0	1736,0	2022,5	1945,5	1940,5	2108,0	2063,5	2098,5	2099,0	1977,0	1978,2	6,2
T-DF (d*x jours)	1117,5	917,5	1052,5	1019,0	1169,5	1006,0	1000,5	1073,5	1161,5	1193,5	1071,1	7,9
T-FV (d*x jours)	1260,5	1159,0	1318,5	1312,0	1281,0	1486,0	1443,0	1476,5	1377,0	1294,5	1340,8	7,4
T-VR (d*x jours)	820,5	763,0	766,5	833,5	781,5	638,5	866,0	839,0	883,5	835,0	802,7	8,3
T-DR (d*x jours)	3198,5	2839,5	3137,5	3164,5	3232,0	3130,5	3309,5	3389,0	3422,0	3323,0	3214,6	4,9
t-RD (d*x jours)	111,0	96,0	242,5	175,5	230,5	218,0	223,5	288,5	299,0	197,0	208,2	30,3
t-DF (d*x jours)	277,5	77,5	302,5	239,0	309,5	296,0	270,5	313,5	431,5	403,5	292,1	31,1
t-FV (d*x jours)	600,5	449,0	618,5	652,0	641,0	826,0	783,0	836,5	707,0	664,5	667,8	16,6
t-VR (d*x jours)	350,5	303,0	346,5	393,5	341,5	248,5	446,0	399,0	433,5	385,0	364,7	15,5
t-DR (d*x jours)	1228,5	829,5	1267,5	1284,5	1292,0	1370,5	1499,5	1549,0	1572,0	1453,0	1334,6	15,4
P-RD (mm)	511,5	474,8	307,5	540,3	673,5	535,2	460,3	429,1	332,4	614,6	487,9	22,2
P-DF (mm)	257,8	201,3	151,8	76,0	255,7	190,8	216,0	224,8	151,4	242,8	196,8	27,4
P-FV (mm)	83,7	112,8	83,6	134,0	159,3	148,5	102,8	63,7	89,0	120,4	109,8	26,8
P-VR (mm)	82,5	149,9	98,7	43,5	115,9	202,4	12,1	114,1	116,7	43,2	97,9	54,2
P-DR (mm)	424,0	464,0	334,1	253,5	530,9	541,7	330,9	402,6	357,1	406,4	404,5	21,3
Moyennes des paramètres pour DR												
T̄ (d°)	16°2	14°1	16°8	16°8	16°7	17°8	18°3	18°4	18°5	17°8	17°1	7,4
t̄ (d°)	6°2	4°1	6°8	6°8	6°7	7°8	8°3	8°4	8°5	7°8	7°1	17,7
P̄ (mm)	2,15	2,31	1,79	1,35	2,74	3,08	1,83	2,19	1,93	2,17	2,15	21,6

Fonte: Carbonneau *et al.* (2007)

Legenda: D = mi-débourrement (meio do abrolhamento),

F = mi-floraison (meio da floração).

R = récolte (vindima)

V = véraison (pintor)

T = soma das temperaturas médias

t = soma das temperaturas médias activas (base 10 °C)

P = soma das precipitações.

CICLO REPRODUTOR

Em condições normais de desenvolvimento da videira em pleno campo, alcançada a fase adulta, a **iniciação floral**, **fecundação** e **desenvolvimento do fruto** exigem a contribuição de **dois ciclos vegetativos**.

(Apenas no caso dos lançamentos antecipados – **netas** – a iniciação floral e o desenvolvimento dos frutos não exigem senão **um ciclo vegetativo**, já que entram em crescimento no mesmo ano em que se dá a sua formação).

1- INICIAÇÃO FLORAL

A **iniciação floral** compreende **duas fases**:

a) **Indução** – que caracteriza a passagem de uma porção do **meristema apical** do estado vegetativo ao estado **reprodutor**, o que ocorre na época Maio – Julho, coincidindo com a floração.

b) **Diferenciação** – que permite a formação dos **esboços das inflorescências**, que se ramificam antes de terminar o ciclo vegetativo. No momento de entrada em dormência a inflorescência compreende apenas os **esboços de eixo**, sem peças florais visíveis.

A **diferenciação** interrompe-se durante o Inverno, para continuar na fase pré-abrolhamento, quando se constituem as **peças florais**.

A **diferenciação total** da inflorescência completa-se **após o abrolhamento**.

No abrolhamento posterior do pâmpano, os três ou quatro nós da base não têm cachos, surgindo após esses nós, usualmente, **dois cachos**, em nós consecutivos ou separados por um nó estéril. Após esses cachos não existem senão **gavinhas**.

Influência dos factores ambientais na iniciação floral:

Temperatura:

Existe uma relação directa entre a temperatura de **15 de Junho** a **15 de Julho** (Hemisfério Norte) e o **número de inflorescências** dos pâmpanos, do ciclo seguinte, sendo positiva a sua influência e alcançando o seu maior efeito para temperaturas entre **30 e 35°C**.

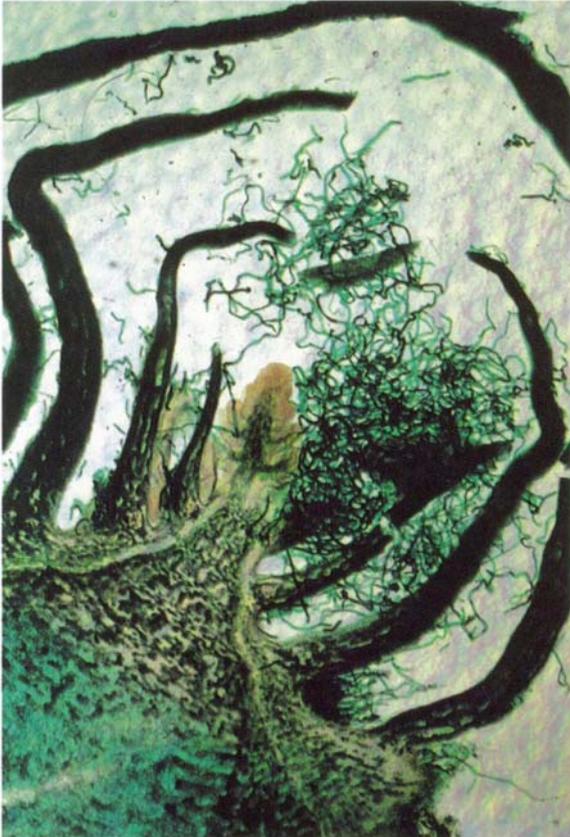


Fig. 9.1 Sección longitudinal de la yema en invierno mostrando el esbozo de una inflorescencia.



Fig. 9.2 Detalle de la figura anterior en el que se observa perfectamente definido el futuro raquis de la inflorescencia.

Fonte: Martinez de Toda.

A temperatura no final do período de diferenciação, **pré e pós abrolhamento**, também condiciona a fertilidade.

Desde o **estado F**, que as inflorescências são visíveis sobre o pâmpano, podendo-se desde logo avaliar o seu **número e dimensões** e ter uma primeira estimativa sobre a “**possibilidade de colheita**”. É a “**nascença**”.

Após o **estado G – Inflorescências separadas** – segue-se o **estado H – Botões florais separados**. A inflorescência toma a sua forma típica.

Segue-se o **estado I – Floração**, momento em que tem lugar a **abertura das flores**.



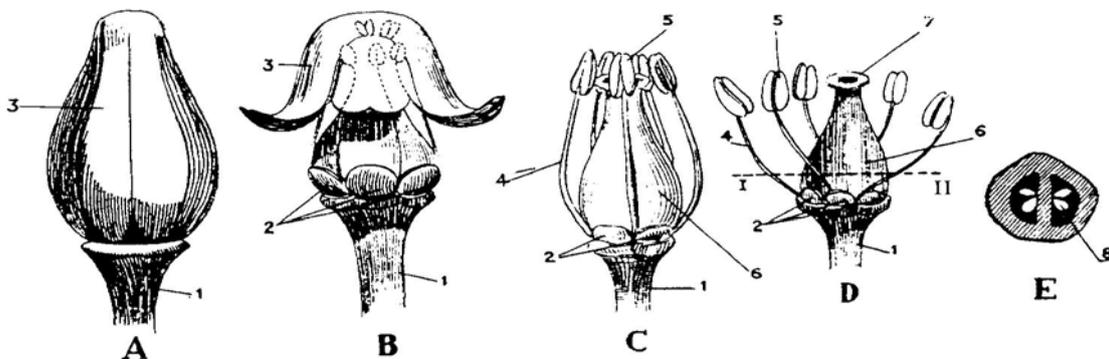
Fonte: Novartis

Entre o abrolhamento e a floração pode ocorrer um acidente, quando o crescimento das inflorescências apresenta uma velocidade muito grande, se as condições do meio são demasiado favoráveis (cepas excessivamente vigorosas), com temperaturas elevadas.

Produz-se uma **abscisão dos botões florais** – “**fillage**” e a inflorescência transforma-se em **gavinha**.

MECANISMO DA FLORAÇÃO:

Na floração a **corola** da flor começa a separar-se pela base, as **pétalas** mantêm-se soldadas entre si pela parte superior, formando um capuz, a **caliptra**, deixando livres os estames que rodeiam o gineceu.



Flor de vid em diferentes estados de desarrollo: A, flor cerrada; B, flor abriendo; C y D, flor recién abierta con la corola ya caída; E, sección por I-II; 1, pedunculillo; 2, cáliz; 3, corola; 4, filamento del estambre; 5, anteras; 6, pistilo; 7, estigma del pistilo; 8, óvulo.

Fonte: Hidalgo (1999).

A floração ocorre em **Maio – Junho**, tendo decorrido cerca de **45 – 60 dias** desde o **abrolhamento**, conforme o grau de precocidade das castas e as condições meteorológicas do ano.

A **floração** dura, em condições favoráveis, **8 -10 dias**.

Não tendo a **iluminação** acção sobre a floração, serão **temperaturas** entre os **20** e os **25 °C** as mais favoráveis.

Contrariamente o **frio** e a **chuva** são **desfavoráveis** à floração.

- a) O **frio** impede a expansão completa das flores, cuja corola não cai, formando um capuz que contém as anteras e o estigma do ovário.
- b) A **chuva** prejudica a disseminação do pólen e contribui para o arrefecimento da atmosfera.

POLINIZAÇÃO:

A **polinização**, em plantas com flor, ocorre quando os **grãos de pólen** produzidos pela parte **masculina** da flor (**anteras**) caem sobre o tecido receptor (estigma) da parte **feminina** da flor (**pistilo**).

a) Autogamia (auto-polinização) ou alogamia (polinização cruzada)?

Apesar de algum desacordo na literatura acerca da dominância da **autogamia** ou da **alogamia**, é hoje claro que o método mais comum é o da **auto-polinização** (May, 2004). Com efeito Antcliff (1980) verificou que apenas **1 – 2%** das **grainhas** são formadas por meio de polinização com pólen estranho à inflorescência.

Prova adicional da auto-polinização é o facto demonstrado por Costa e Sousa (1942) de que a floração e o vingamento decorrem normalmente em inflorescências ensacadas antes da antese, não sendo possível, desse modo, a polinização com pólen externo à inflorescência.

A **auto-polinização** pode mesmo ocorrer **anteriormente à queda da caliptra** (**Cleistogamia**: Forma de autofecundação em plantas, por polinização directa, na flor ainda fechada antes de desabrochar). No entanto não é claro que tal leve a uma fecundação bem sucedida.

b) Viabilidade do estigma:

O sucesso da polinização depende da **viabilidade do estigma**. Staudt (1986) demonstrou que a temperaturas normais, entre 15 e 18 °C a polinização poderá ocorrer com sucesso no período de 4 dias após a queda da caliptra.

c) Viabilidade do pólen:

Taxas de **viabilidade do pólen** entre **50 e 70%** são consideradas normais, mas existem grandes variações deste valor.

Testes de germinação de pólen *in vitro* mostraram que o **boro** é essencial ao **crescimento do tubo polínico**, mostrando também a importância do **mangânes** e do **cobalto**, desde que associados ao boro.

Pelo contrário o **cobre**, **zinco** e **cobalto** aplicados sem adição de boro ou mangânes provocaram a **redução** das **taxas de germinação** assim como do **crescimento** do **tubo polínico**.

d) Dispersão do pólen: papel dos insectos e do vento

Os **insectos** visitam as flores da videira num grau muito **limitado** e muito inferior ao de outras culturas.

O **vento** parece ter um papel muito **reduzido** na polinização, como se pode depreender do padrão de dispersão do pólen. No entanto, segundo alguns autores, o vento pode ter ainda algum efeito.

Por estes motivos Collato *et al.* (1982) concluíram que a videira não apresenta predisposição para a dispersão do pólen pelo vento ou pelos insectos, não podendo ser considerada como **anemófila** ou **entomófila**.

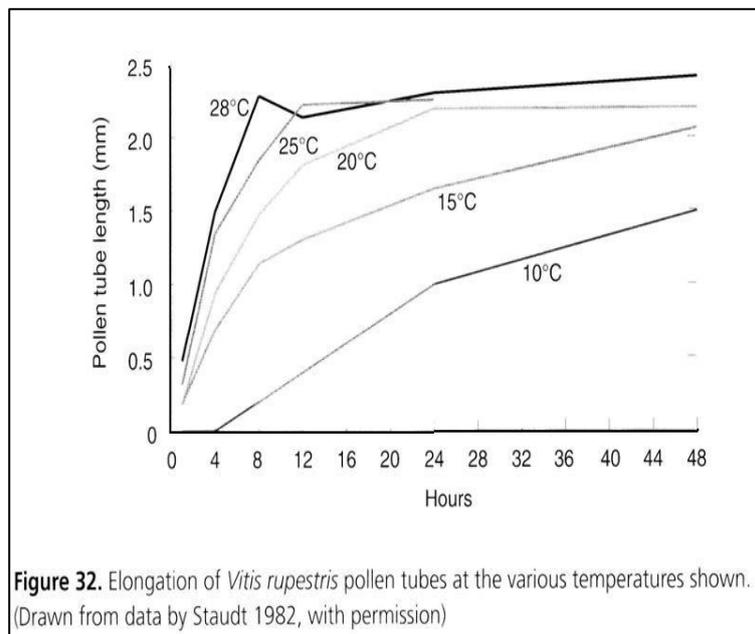
e) Polinização de cultivares com flores femininas

Videiras com **flores funcionalmente femininas** como o **Mourisco Tinto** ou a **Ohanez**, dependem do pólen de outras videiras para produzirem uvas. Deste modo ou são polinizadas **artificialmente** ou são cultivadas na **proximidade** de variedades com pólen viável.

FECUNDAÇÃO:

Quando o **grão de pólen** cai sobre o **estigma**, fixa-se ao líquido estigmático, mais ou menos viscoso, do qual absorve água, incha e emite o **tubo polínico**, que penetra através do estilete até chegar ao óvulo, onde, no **saco embrionário**, ocorre a **fecundação**.

- O **crescimento do tubo polínico** é favorecido pela **temperatura**:
 - A **15 °C** pode demorar 5 a 7 dias a alcançar o óvulo.
 - A **27 – 32 °C** chega em algumas **horas**.



Fonte: May, 2004

- A **chuva** pode reduzir a percentagem de germinação devido:

- **Diluição** do suco estigmático ou porque o lava completamente dos estigmas.
- **Aglomeración** dos grãos de pólen.
- Os **insectos** voam menos...

FECUNDAÇÃO E VINGAMENTO:

A **polinização** provoca o desenvolvimento do ovário e pode ser seguida ou não de **fecundação**.

FECUNDAÇÃO NORMAL: Se houve uma **fecundação normal** produzem-se bagos normais, contendo entre **1** e **4 grainhas**. Ocorre o **vingamento**, originando-se o **bago**.

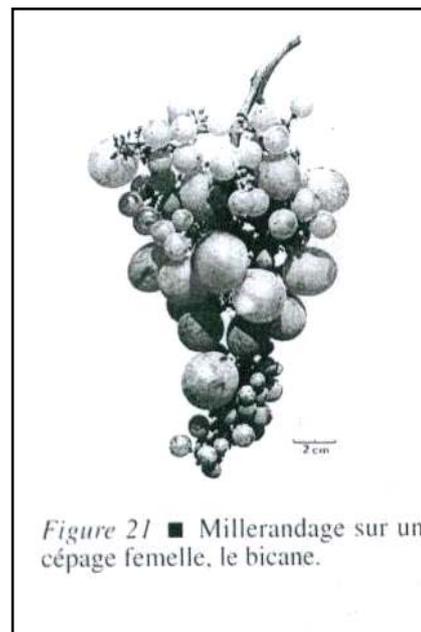
De referir a existência de uma correlação positiva entre o **número de grainhas** e o **tamanho** correspondente dos **bagos**.

FECUNDAÇÃO ANORMAL:

APIRENIA ESTENOSPÉRMICA OU SULTANIANA:

A **fecundação** ocorre de forma **aparentemente normal**. Porém após uma fase de multiplicação muito lenta, o **embrião** e o **albúmen abortam**. Os bagos amadurecem e contêm **grainhas muito rudimentares**, formadas de tecido **herbáceo**.

Este tipo de apirenia tem carácter **hereditário**, utilizando-se na obtenção de cruzamentos de **castas apirenes**.



Fonte: Huglin e Schneider (1998)

AUSÊNCIA DE FECUNDAÇÃO:

APIRENIA PATERNOCÁRPICA OU CORINTIANA:

O desenvolvimento do bago ocorre na **ausência** de qualquer **fecundação**, já que há uma total **inviabilidade** dos **óvulos** (tendo, no entanto, havido polinização).

O **desenvolvimento** das paredes do ovário é estimulado pela penetração do **tubo polínico** no estilete ou pelas auxinas difundidas pelo grão de pólen no estigma.

Conduz à formação de **bagos** de **tamanho pequeno, sem vestígios** de **grainhas** e mais açucarados que os bagos normais que eventualmente se encontrem no mesmo cacho.

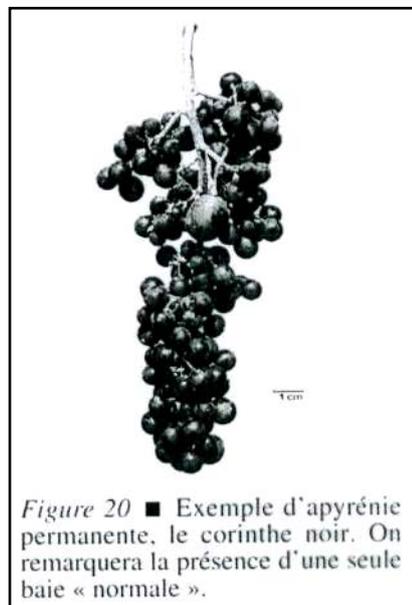


Figure 20 ■ Exemple d'apyrénie permanente, le corinthe noir. On remarquera la présence d'une seule baie « normale ».

Fonte: Huglin e Schneider (1998)

Algumas **castas**, sobretudo com flores funcionalmente femininas, mas também hermafroditas, apresentam **bagos partenocárpicos** em maior ou menor número. Nesse caso fala-se em **bagoínha** (“millerandage”). É normalmente um fenómeno acidental, devido a **condições climáticas** particularmente **adversas**, aquando da **floração**.

VINGAMENTO E DESAVINHO:

VINGAMENTO – transformação da **flor em fruto**, quando todo o processo descrito ocorre de forma adequada.

O **número de bagos** de um cacho é sempre muito menor que o **número de flores** que tinha à floração, já que ocorre a queda de **flores não fecundadas**, produzindo-se ainda a queda de um certo número de **jovens bagos, aparentemente fecundados**, que não aumentam de tamanho e caem.

Estes bagos **caem** devido à formação característica de uma zona de separação na **base do pecíolo**, a que se segue a sua dessecação e queda, num momento em que acusam já um atraso de crescimento em relação aos outros, e em que têm um **diâmetro** que não ultrapassará os **4 – 5 mm**.



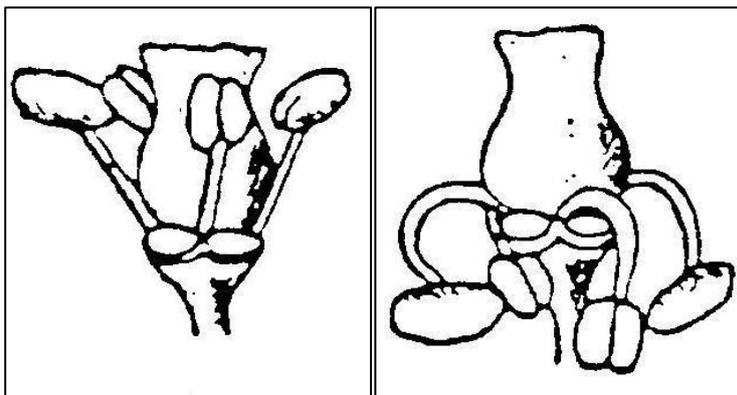
Figura de cacho de Touriga Nacional com forte desavinho e poucos bagos fecundados normalmente

DESAVINHO – Apenas se fala em **desavinho** se a percentagem de bagos tombados se torna **excessiva**.

TIPOS DE DESAVINHO:

DESAVINHO GENÉTICO OU CONSTITUCIONAL:

- Ocorre em castas com **flores** funcionalmente **femininas**, de **estames retroflectidos** e pólen inviável ou outras anomalias (**Mourisco Tinto**, Oahnez).



Flores femininas com estames erectos e com estames rectrofectidos (adaptado de Hidalgo, 1999).

DESAVINHO CLIMÁTICO:

- Devido a **condições climáticas desfavoráveis** como diferenças de temperatura muito bruscas, chuvas abundantes.

DESAVINHO PATOLÓGICO:

- Causado por **micoses** diversas (míldio, oídio, podridão, eutipiose), **viroses** do grupo do **urticado** ou **nó-curto**, pragas como a traça da uva.



Folha com sintomas (esquerda) comparada com uma folha saudável (direita).

Adaptado de:

www.grapes.msu.edu/fanleaf.htm,
acedido em
30-12-2007

Degeneração em cacho
com nó curto
(Grapevine Fanleaf
Vírus)

DESAVINHO ACIDENTAL:

- Devido a erros de utilização de **produtos fitossanitários** (ex. produtos com sais minerais de **cobre**) ou de **hormonas**.

Incluem-se também neste grupo determinados **acidentes climáticos**, como a **chuva** e o **granizo** verificados durante a floração.

DESAVINHO NUTRICIONAL:

- Desencadeado especificamente por **distúrbios nutricionais** da videira, que provoquem quer **desequilíbrios** no vigor da planta quer **carências** em elementos minerais, nomeadamente **potássio, boro, zinco, ferro e magnésio**.



Cacho com desavinho associado a carência em boro:

Fonte: <http://www.grapes.msu.edu/iron.htm>,

Acedido em 30-12-2007

DESAVINHO FISIOLÓGICO:

- É talvez o mais **importante**. É atribuído genericamente a alterações na **redistribuição** dos **fotoassimilados** pelos **ápices vegetativos** e **inflorescências**, devido quer a **desequilíbrios** no **vigor** quer a **factores climatéricos** adversos.

Com efeito no momento crítico da **floração – vingamento** é muito difícil manter uma **alimentação equilibrada** da **inflorescência**, já que os ovários apresentam um conteúdo em substâncias de crescimento muito débil, tendo uma capacidade de “**sink**” em relação aos produtos da fotossíntese **inferior** à dos **ápices vegetativos**. Tal **desequilíbrio** pode conduzir à abscisão de pedicelos das flores ou bagos.

DESAVINHO NA VINHA:

1. O **desavinho fisiológico** é tanto maior quanto maior for o **número de flores**.

Sobre o mesmo pâmpano o cacho inferior, que é o mais fértil (com maior número de flores) é por sua vez o que maior percentagem de desavinho apresenta – **auto-regulação da videira**.

- Se o ano apresenta **alta fertilidade** ocorre uma **maior taxa** de desavinho.
- Se o ano apresenta **baixa fertilidade** ocorre uma **menor taxa** de desavinho

2. Em **vinhas débeis**, aumentam o desavinho todos os factores que **debilitem** a **cepa** (carga excessiva, carências, diminuição da superfície foliar por doenças, pragas, acidentes, etc.).

3. O **excesso de vigor** as cepas pode também originar desavinho, porque os fotoassimilados se dirigem preferencialmente para as **folhas jovens** e **ápices** em vias de **crescimento** e porque o **ensombramento** dos gomos diminui a sua **fertilidade**.

O **período crítico** deste tipo de desavinho corresponde a uns **10 – 12 dias após a floração**, quando tem lugar a maior queda de frutos recém-formados.

POSSIBILIDADES DE ACTUAÇÃO NA LUTA CONTRA O DESAVINHO:

1. ANTES DA PLANTAÇÃO:

- a) Utilizar material vegetal **isento de vírus** e, se possível, **clones seleccionados** com **menor sensibilidade** ao desavinho.

- b) Evitar **excessos de vigor** mediante a eleição de porta-enxertos, fertilidade do meio e densidade de plantação.

2. EM PLANTAÇÕES JÁ EXISTENTES:

Aumentando a disponibilidade em **açúcares na inflorescência:**

I – Aumentando a **taxa fotossintética** e / ou

II – Diminuindo as **necessidades** de **crecimento** e **respiração**.

II Pode ser levado a cabo através de:

- i. **Desponta** em verde.
- ii. **Desnetamento** .
- iii. **Incisão anelar** (uva de mesa).