

SISTEMAS DE CONDUÇÃO DA VINHA EVOLUÇÃO, TENDÊNCIAS ACTUAIS E ESTUDOS A DECORRER EM PORTUGAL

R. CASTRO

Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda, 1300 Lisboa

RESUMO

É feita uma abordagem da evolução dos sistemas de condução da vinha ao longo dos tempos com referência às duas concepções vitícolas mais antigas «Etrusca» e «Grega».

Apontam-se condicionalismos socio-económicos, ecofisiológicos e enológicos da evolução dos sistemas de condução. Analisam-se imperativos e consequências da vinha larga e alta vs vinha estreita e baixa. São referidas implicações energéticas dos sistemas visando sua economia (mão-de obra e mecanização) e o óptimo de captação de energia radiante numa perspectiva de produção de vinhos de qualidade. As tendências actuais, a adequação condução-mecanização e os estudos a decorrer em Portugal são ainda abordados.

INTRODUÇÃO

Para o grande público a cultura da vinha faz parte das coisas tradicionais, biologicamente perfeitas situadas nos confins da arte que é preciso preservar a todo o custo como uma peça de museu ao abrigo do turbilhão das tecnologias modernas. Para o viticultor, ela constitui pelo contrário um instrumento técnico, uma actividade à qual poderá estar associada a componente artística e cultural. Para o estudioso, ela pode constituir um centro de interesse fundamental no quadro da ecofisiologia inserido na corrente global do progresso tecnológico, útil ao mesmo tempo para o produtor e para o consumidor (Carbonneau, 1986).

A videira, leana das florestas é em si mesma um ser selvagem, vigoroso e dominador que, vegetando em condições

favoráveis de humidade, luz e temperatura, é capaz de trepar por todos os suportes ao seu alcance e recobrir o solo nas suas vizinhanças (Araújo, 1987).

Em tempos mais recuados a *Vitis*, sem cultura mas apenas trepadeira naturalmente consociada e apoiada noutras espécies lenhosas, produzia seus frutos sem amanhos, sem poda... O género *Vitis* era constituído por inúmeras espécies selvagens das quais ainda existem diversas nos centros de origem (Huglin, 1986).

A cultura da vinha evoluiu desde a antiguidade segundo dois sentidos diferentes. Por um lado desenvolveu-se a condução baixa com cepas livres e sem apoios, formando «taças» com forte ramificação basal. É o tipo de cultura das regiões secas do Médio Oriente, região Mediterrânica (França, Espanha, Centro e Sul de Portugal e de Itália) e de certo modo das regiões setentrionais da Europa (Alemanha e Suíça). Esta é a viticultura de concepção tipo Grego, a cultura das grandes densidades, sujeita à poda minuciosa e severa, com elevada intervenção do homem. Coexistindo, desenvolveu-se um outro tipo de viticultura, de grande expressão vegetativa, com cepas de longo tronco e grande volume, apoiadas em geral nas árvores. Este tipo de cultura desenvolveu-se sobretudo nas regiões mais húmidas e montanhosas, dando origem à viticultura Celta ou Etrusca (Fregoni, 1984); é a viticultura da vegetação abundante e livre, da vinha larga e alta com densidades reduzidas. São as Pérgolas, Alberatas Capovolto e Raggi Bellussi de Itália, da zona de Emilia Romana e de Toscana, o Enforcado, Arjoado, Festões e Ramadas da Região dos Vinhos Verdes (Castro e Magalhães, 1984; Fregoni, 1985; Galhano, 1986; Intrieri e Silvestroni, 1982).

Se é verdade que ao longo dos tempos a condução de concepção Grega se tenha mantido bastante próxima das suas origens, também ainda hoje existem autênticos museus vivos da viticultura Etrusca como acontece na «Emilia Romana» e «Vinhos Verdes» não obstante certa tendência para redução da arborescência e da área atribuída a cada cepa.

Ao falar-se de *sistemas de condução* é necessário definir claramente o domínio de aplicação de tal designação, que é frequentemente usada com diferente amplitude. Ela representa a estrutura geral da vinha e é caracterizada por cinco parâmetros de base (Carbonneau, 1986):

- *Geometria da plantação*, ou traçado e compasso definido pelos valores da enterlinha e afastamento das cepas na linha.
- *A orientação da linha*.
- *A poda de formação e de renovação* — tronco, braços e cordões permanentes, carga e sua distribuição.
- *A condução da vegetação* — ou sebe — (armação de suporte).
- *As intervenções em verde*.

Fundamentalmente interessa ter presente que todas estas intervenções estão ligadas entre si por múltiplas interacções: o grau de repercussão de cada uma delas sobre a planta, dependerá parcialmente da maneira como as outras estão a ser executadas (Huglin, 1986).

FACTORES DE EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE CONDUÇÃO

O sistema de condução da vinha é a resultante de um compromisso entre elementos muito variados: ambiente, casta, vigor, mecanização, etc. A sua evolução depende sobretudo de factores económicos e técnicos.

Antes da crise filoxérica, em meados do século passado, as vinhas da Região Mediterrânica eram já conduzidas de modo organizado e sujeitas a elevado grau de intervenção do homem. Em todo o caso as opiniões dividem-se designadamente em França. Huglin (1986) afirma que as vinhas eram em geral conduzidas em «taça» dispostas em quadrado com densidades de plantação relativamente baixa, citando 4500 cepas/ha no Languedoc, acrescentando no entanto que, noutras regiões vitícolas menos favorecidas, os *sistemas de condução* eram mais diversificadas e de maiores densidades. Guyot (1869) citado por aquele autor tem opinião diversa considerando naquele período e referindo-se à viticultura francesa... «as práticas mais estranhas são aplicadas sem qualquer regra... cada província, cada pequena região vitícola está convencida que a sua viticultura tradicional é a melhor, que ela constitui a última modo da arte e da ciência vitícola... Deste modo os bons processos de uns não são aproveitados por outros e a condução da vinha

está abandonada a mil práticas bizarras e limitadas, uma anarquia completa sem progresso lógico possível».

Santos (1916) ao referir-se a tão severa análise feita pelo Mestre Guyot escreveu «com razão estas palavras podem aplicar-se a Portugal... Ao Douro isto também se aplica em parte...». Ainda referindo aquele período no respeitante às densidades de plantação, Guyot aponta então valores que para os dias de hoje, serão considerados elevadíssimos (40-60 000 no Champagne, 35 000 na Borgonha, 15 000 no Beaujolais, correspondendo a 0.20, 0.25 e 0.66 m²/cepa).

No período pré-filoxera os *sistemas de condução* eram pois os mais variados. A reconstituição dos vinhedos após aquele período impôs maior uniformidade nos sistemas. Desapareceram as densidades muito elevadas e impôs-se a poda Guyot para as formas palissadas (Dumartin, 1981). Segundo este autor, as posteriores grandes etapas evolutivas com implicações nos *sistemas de condução* poderão resumir-se do modo seguinte:

a) *A nível técnico*

- 1 — *Substituição da cava manual pela charrua vinhateira* (tracção animal).
- 2 — *Generalização do tractor (anos 50) para os amanhos do solo e tratamentos fitossanitários com inúmeras possibilidades (adaptação da vinha à máquina ou inversamente).*
 - *Tractores vinhateiros* para vinhas estreitas.
 - *Tractores «enjambeurs»* (pernaltas) para vinhas muito estreitas.
 - *Tractores polivalentes largos*, para vinhas largas.
- 3 — *Introdução de herbicidas* — permitindo a manutenção das vinhas de grandes densidades e de relevo acidentado.
- 4 — *Vindima mecânica* — Inicialmente só viável nas vinhas palissadas sobre plano vertical. Nos últimos anos o recurso à vindima mecânica nos países tecnologicamente mais evoluídos tem subido em flecha (o número de máquinas vendidas em França segundo Vagny, 1989, foi 1 em 1971, 138 em 1975, 1446 em 1980 e 7360 em 1985) quer para sistemas clássicos e tradicionais quer

para os novos modelos de condução estão a ser estudadas máquinas alternativas (Carbonneau, 1989; Clímaco *et al.*, 1989; Vagny, 1989).

- 5 — *Poda mecânica* — Já consagrada ao nível da desponta em verde, pré-poda e poda assistida. São também promissores os resultados alcançados por diversos investigadores ao nível da orientação espacial dos sarmentos e mesmo poda integral (Baldini et Intrieri, 1978; Cargnello, 1983 e 1989; Dumartin et Goulard, 1983; Freeman, 1983; Intrieri et Silvestroni, 1983; Intrieri, 1989; Carbonneau, 1989a; Sevilla et Constans, 1989).

b) *A nível económico*

Escassez de mão-de-obra e necessidade de *redução de custo*, que se traduz por *acréscimos da mecanização* da poda em geral e das intervenções em verde, da vindima e o implemento da «não cultura» (segundo Baldini e Intrieri, 1978, no GDC em Itália a vindima mecânica provoca uma redução para 40 % dos tempos de trabalho e recorrendo também à poda mecânica o número de horas de trabalho reduz-se a 18 %).

NOVOS SISTEMAS DE CONDUÇÃO. A ECONOMIA, A CAPTAÇÃO DE ENERGIA E A QUALIDADE DO VINHO COMO INDUTORES DE SISTEMAS ALTERNATIVOS

São conhecidos os notáveis ganhos obtidos a partir da selecção do material vegetal verificado nos países de viticultura tecnologicamente mais avançados como França, Alemanha, Itália e outros (Schoffling *et al.*, 1983). Também em Portugal sobretudo no último decénio os avanços foram avultados no âmbito da selecção da videira (Martins *et al.*, 1987; Martins *et al.*, 1989).

Estando disponíveis materiais de elevada qualidade genética e sanitária mais relevantes são os ganhos propiciados pelas técnicas culturais adequadas. Neste domínio aos *sistemas de condução* cabem elevadas responsabilidades quer pelos efeitos directos quer pelas suas interacções com outras decisões culturais, sobre o rendimento e qualidade do vinho.

Nas decisões e nos estudos sobre *sistemas de condução* dois aspectos se revelam prioritários (Carbonneau, 1979).

- a) — *A economia da energia na produção de uvas.*
- b) — *A utilização óptima da energia solar pela videira.*

A economia da energia na produção das uvas situa-se a dois níveis: mão-de-obra e mecanização. A utilização dos *sistemas de condução em vinha larga* (entrelinha com cerca do dobro das vinhas tradicionais) permite uma redução de certa importância ($\simeq 30\%$) nos encargos de instalação e manutenção da vinha. Este fenómeno está ligado à diminuição do número de cepas, ao tempo gasto na instalação e ao número de trajectos necessários. Estas considerações aplicam-se quer nos casos em que se recorre a abundante mão-de-obra quer nos casos em que a mecanização é máxima. A vantagem das vinhas largas é talvez mais visível ao nível específico da mecanização. Embora a mecanização seja possível também, em vinhas estreitas, torna-se em geral mais barata nas vinhas largas. Porém se o recurso à mecanização é um dado adquirido, então outras adequações do sistema de condução deverão estar consagradas, designadamente:

- *Altura do tronco* — tendo em vista a vindima mecânica o mínimo exigido serão 60 cm, embora actualmente estejam a ser concebidas máquinas para menores troncos.
- *Armação com fios* (arames) suporte das unidades de produção assegurando homogeneidade tendo em conta sobretudo a vindima e a poda mecânica. Embora estejam actualmente em estudo também máquinas de poda e de vindima para formas livres.
- *Palissada*, com recurso a fios (em geral arames) de suporte da folhagem, facilitando o acesso aos cachos e à zona de poda. A orientação dos sarmentos que é de importância capital para a mecanização e para o microclima ao nível dos cachos é habitualmente feita à mão. Porém, já existem máquinas, com resultados promissores, para se proceder ao levantamento dos arames móveis e consequentemente à orientação ascendente dos sarmentos.

Como resultado dos objectivos mencionados — redução da mão-de-obra e acréscimo de mecanização — neste último meio século caminhou-se de um modo geral no sentido de vinhas largas e de menores densidades de plantação. Apenas nas regiões mais tradicionais e da «velha viticultura», de que a França é exemplo, esta tendência foi menos acentuada. Em Portugal este fenómeno tomou proporções de certa gravidade, sobretudo nalgumas regiões onde foram fomentadas regras rígidas de maior afastamento das linhas sem que, anteriormente ou em simultâneo, tivessem sido feitos estudos conducentes à adequação da altura das respectivas sebes. Investigações realizadas noutros países de que destacam as de Carbonneau (1978, 1979, 1980, 1982) e de Smart (1973, 1983, 1985), são reveladores de profundos efeitos resultantes de diferentes alturas de sebes.

A corrente favorável à «vinha larga e alta» veio a encontrar em meados do presente século o seu principal mentor, no viticultor austríaco Lenz Moser que ficaria consagrado no sistema com o seu próprio nome (Moser, 1960). A edição francesa da sua obra escrita coincidiria exacta e curiosamente com o centenário da famosa obra de Guyot «*La Culture de la Vigne*». Moser terá sido um marco histórico na aproximação cultural das duas concepções de viticultura «Etrusca» e «Gregas». As suas proposições tiveram grande eco não só na Áustria, como mesmo em França e na Suíça, onde ainda hoje é usado seu «modelo» em estudos sobre *sistemas de condução* (Koblet, 1987). Mais tarde, este modelo viria a sofrer forte contestação sobretudo nas regiões mais tradicionais, mais intimamente presas à viticultura «Gregas». Era acusado principalmente de exagerado vigor das cepas e perda de qualidade dos seus vinhos. Em todo o caso, deve reter-se entre outros aspectos da obra a preocupação do autor quando se refere ao controlo do vigor e à relação folhas-frutos. «Quando uma cepa suporta um grande número de cachos mas cada um deles tem à sua disposição folhagem suficiente, nutrientes e água... haverá uma boa produção e um *bom vinho*» (Moser, 1960).

Há por todo o mundo uma grande variabilidade de densidades de plantação e afastamento das linhas, mas a maioria dos estudos realizados evidenciam vantagem das maiores densidades de plantação sobre as menores (Hidalgo et Candela,

1966; Magalhães, 1989; Smart *et al.*, 1987. Só mais recentemente ao proceder-se a estudos comparativos de diferentes afastamentos das linhas associados à existência de 1 ou 2 sebes por linha se repôs a questão das vantagens da vinha larga designadamente ao nível ecofisiológico e da mecanização. Estes estudos partindo sobretudo da inspiração Etrusca (Araújo, 1956; Baldini et Intrieri, 1978; Cargnello, 1983a e 1989; Castro, 1984 e 1987; Intrieri, 1989; Shaulis *et al.*, 1966; Smart, 1985) mas também de zonas de inspiração Grega (Carbonneau, 1979 et 1989b; Schneider *et al.*, 1989) têm evidenciado possibilidades da vinha larga, eventualmente com ganhos desde que sejam consideradas iguais cargas por unidade de área, assim como igual superfície foliar exposta (SFE) e controlo do vigor. A utilização óptima da energia solar tem como objectivo central assegurar a melhor qualidade organoléptica possível dentro de níveis de produção satisfatórios. O produto final é essencialmente o resultado do microclima do coberto vegetal que o originou, que por sua vez depende do ambiente e das suas próprias características. São hoje avultados os estudos desenvolvidos nesta área sobretudo em França, Itália, EUA, Austrália, Nova Zelândia, África do Sul e mesmo nos países da Europa Oriental e mais recentemente também em Portugal.

As relações folhas-frutos, a intercepção da luz e o número de ordem da camada das folhas no «coberto» e a relação entre a área foliar total e a área foliar exposta, têm sido entre outros alguns dos principais estudos com vista à *determinação da eficácia dos sistemas de condução* (Carbonneau, 1984; Cargnello, 1983b; Casteran, 1981; Castro, 1986; Chaves, 1986; Chaves et Pereira, 1986; Dumartin, 1988; Kliever, 1970; Kriedemann, 1987; Nikov, 1979 e 1987; Schneider, 1989; Smart, 1985; Sousa, 1943).

Embora mantendo-se a viticultura do tipo «Grego» como a mais carismática da «velha e tradicional» viticultura, cuja imagem consagra designadamente os mais cotados vinhos franceses, têm sido sistemas alternativos resultantes da inspiração Greco-Etrusca os propiciadores de maiores ganhos e cujos resultados da investigação vêm sendo os mais profícuos.

Se é verdade que alguns destes estudos são realizados no berço da viticultura Etrusca como é o caso da Emilia Romana (estudos da universidade de Bolonha e da Estação de Cone-

gliano) e mesmo na região dos Vinhos Verdes, é também e principalmente em países de viticultura mais recente e evoluída, muitos deles de colonização Europeia que se têm desenvolvido modelos de inspiração mista, dos quais destacamos os EUA (Shaulis *et al.*, 1966), Austrália e Nova Zelândia (Smart, 1983), e mesmo Canadá (Reynolds, 1988), e China (Gouguang, 1986). Menos em termos de estudo mas principalmente em exploração extensiva da cultura, semelhante tendência se verifica nos países vitícolas do leste europeu e nos países latino-americanos (Hernández, 1987).

ENSAIOS A DECORRER EM PORTUGAL

Como referimos noutra altura, em geral a viticultura portuguesa está apoiada em cargas baixas por unidade de área e sobretudo em cargas e produções muito heterogéneas por cepa (Castro *et al.*, 1989a e 1989b).

Na generalidade das regiões ainda mais grave é a deficiente colonização do espaço quer aéreo (folhagem) quer subterrâneo (sistema radical). Por razões de mecanização e de redução de mão-de-obra, também em Portugal se caminhou para exagerado afastamento das linhas. Este fenómeno contribuiu para acréscimos de vigor, copas demasiado densas mas integrando um deficiente «coberto vegetal», e conseqüentemente quebras de rendimento sobretudo por perda de qualidade. Entre as principais causas directas desta quebra poderíamos citar: uma menor área foliar com inerente redução de captação de energia radiante, acrescida da deterioração do microclima do «coberto» e conseqüente maior ocorrência de doenças criptogâmicas.

Com a aprovação do projecto de âmbito nacional «*sistemas de condução da vinha*» têm-se desenvolvido esforços concertados na maioria das regiões vitícolas portuguesas (Quadros 1 e 2).

Na doutrina subjacente a este projecto destacamos:

- 1 — *Optimização de anteriores estudos* — ensaios de adaptação e análise de efeitos residuais e cumulativos.
- 2 — *Interligação nos diversos ensaios* — métodos, material vegetal, locais e parâmetros físicos, biométricos e ecofisiológicos.

QUADRO 1

Sistemas de condução da vinha: estudos a decorrer em Portugal (*)
Systèmes de conduite de la vigne: études en cours au Portugal

Ensaio	Região	Local	Organismo participante	Ano de instalação da vinha do ensaio	
(1)	Vinhos Verdes	Arcos de Valdevez	EVAG/CVRVV	1987	1987
(2)	Vinhos Verdes	Facha	DRAEDM		
(3)	Bairrada	Anadia	DRABL/EVBL	1980	1988
(4)	Bairrada	Coimbra	ESA/C	1988	1988
(5)	Dão	Nelas	EVN	1989	1989
(6)	Beira Interior	Pinhel	DRABI	> 30 anos	1986
(7)	Beira Interior	Fundão	ESA/CB e INIA		1987
(8)	Oeste	Lisboa	ISA	1987	1987
(9)	Oeste	Oeiras	EAN	1987	1987
(10)	Oeste	Dois Portos	EAN	1981	1987
(11)	Oeste	Dois Portos	EAN	1971	1987
(12)	Oeste	Caldas da Rainha	EVN/DRARO	1989	1989
(13)	Alentejo	Revilheira	DRAA	1987	1987
(14)	Madeira	(três)	GAM	1988	1988

(*) No Douro decorrem estudos sob a égide de organismos regionais.

Chave:

- EVAG/CVRVV — Estação Vitivinícola Amândio Galhano/Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes.
 DRAEDM — Direcção Regional de Agricultura Entre Douro e Minho.
 DRABL — Direcção Regional de Agricultura Beira Litoral.
 ESA/C — Escola Superior Agrária/Coimbra.
 EVN — Estação Vitivinícola Nacional.
 DRABI — Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior.
 ESA/CB e INIA — Escola Superior Agrária/Castelo Branco e Instituto Nacional de Investigação Agrária.
 ISA — Instituto Superior de Agronomia.
 EAN — Estação Agronómica Nacional.
 EVN — Estação Vitivinícola Nacional.
 EVN/DRARO — Estação Vitivinícola Nacional/Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste.

3 — *Instalação de novos ensaios* — análise comparativa de sistemas tradicionais ou consagrados na região e sistemas alternativos, por se terem revelado interessantes noutras regiões, ou por nós concebidos como resultado da observação directa ou de anteriores experiências.

QUADRO 2

Sistemas de condução da vinha: estudos a decorrer em Portugal
Systèmes de conduite de la vigne: études en cours au Portugal

Modalidades	(Região/n.º ensaio) (cf. Quadro 1)
GDC (≈ cruzeta):	
— Com as cepas equidistantes na linha	(1)
— Com as cepas em grupos de 2	(2)
— Com as cepas em grupos de 4	(2)
LIRA, com diversas entrelinhas:	
— Com 4.0 m de entrelinha	(1)
— Com 3.5 m de entrelinha	(5) (12)
— Com 3.0 m de entrelinha	(3)
— Com 4.0 (+ 2.0) m (≈ Lira Pérgula)	(3)
CORDÃO SOBREPOSTO (≈ TK 2T), descendente:	
— Unilateral (1 cepa para cada andar)	(1) (2)
— Bilateral (1 cepa para os 2 andares)	(1)
CORDÃO SIMPLES ALTO, descendente:	
— Unilateral (tradicional)	(1) (2) (10)
— Unilateral com espáduas (R.5C)	(1)
CORDÃO SIMPLES ALTO, descendente + ascendente:	
— Tipo Silvoz	(6) (8) (9) (10) (12) (13)
CORDÃO SIMPLES MEDIO-ALTO, ascendente:	
— Tipo Casenave	(2)
CORDÃO BAIXO, ascendente:	
— Unilateral — de Royat	(8) (9) (12*) (10) (12) (13)
— «Creneaux alterné»	(10)
— Bilateral — de Royat	(12*) (13)
— «Creneaux alterné»	(10) (13)
GUYOT DUPLO ALTO:	
— Ascendente + descendente	(8) (9) (10) 12)
GUYOT DUPLO BAIXO, ascendente:	
— Tradicional	(8) (9) (12*) (13) (14)
— Sobreposto	(3) (10)
PERGULA	(14)

(*) Com duas alturas de sebe.

Das principais linhas programáticas demos conta de modo detalhado nos Colóquios Técnicos do Centenário da Estação Vitivinícola da Beira Litoral (Castro *et al.*, 1987). Também aí e na 68.^a Assembleia do O. I. V. em Roma, apresentamos alguns resultados dos estudos efectuados (Clímaco *et al.*, 1987). Entretanto, neste Simpósio apresentamos mais quatro comunicações a publicar posteriormente na «Ciência e Técnica Vitivinícola» que naturalmente reflectirão o estado actual dos estudos (Carneiro *et al.*; Clímaco *et al.*; Lopes e Castro; Mota *et al.*).

Mais recentemente, como resultado do intercâmbio internacional neste domínio, os estudos sobre *sistemas de condução da vinha em Portugal* passaram a integrar um projecto mais amplo — «Groupe Europeen d'Études des Systemes de Conduite de la Vigne» (GESCO). Deste modo, depois de uma primeira fase em que se procurou instalar e adaptar ensaios com o objectivo prioritário de encontrar esclarecimentos ao nível ecofisiológico (Castro *et al.*, 1987), caminha-se agora mais no sentido de testar os melhores modelos utilizando obrigatoriamente alguns dos recomendados pelo GESCO, fundamentalmente ao nível da mecanização das operações de poda e da vindima.

È sabido «que por vezes é mais interessante, ou mesmo mais profícuo, trabalhar com menos factores, escolhidos em função de resultados obtidos em experiências anteriores...». Depois de uma primeira fase em que procuramos integrar um número avultado de factores, por reconhecermos que a investigação de um fenómeno se não pode fazer capazmente sem fazer variar ao mesmo tempo diversas das circunstâncias que o podem afectar, previligiamos agora ensaios mais reduzidos ao nível factorial procurando maior aprofundamento nos estudos da *mecanização dos sistemas*. Os ensaios referidos em anteriores divulgações (Castro et Martins, 1986; Castro *et al.*, 1987 e 1989) continuam a ser fundamentais para os estudos biológicos e microclimáticos. Os mais recentemente instalados no «Oeste», Dão e Bairrada, destinam-se a satisfazer prioritariamente o segundo objectivo sequencial, isto é: testar os modelos ao nível da mecanização estudando a *adequação dos sistemas às máquinas e vice versa*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos reconhecidamente aos colaboradores do projecto «Sistemas de Condução da Vinha» Doutor Luís Carneiro, e Eng.^{os} Pedro Clímaco e Carlos Lopes a leitura do original e preciosas sugestões.

RÉSUMÉ

Systèmes de conduit de la vigne. Evolution, tendances actuelles et études en cours au Portugal

On fait un abordage de l'évolution des systèmes de conduite de la vigne avec référence aux deux conceptions viticoles les plus anciennes et encore coexistantes, «l'Etrusque» et la «Grecque». Les condicionalismes socio-économiques ecophysiologicals et oenologiques de l'évolution des systèmes sont referés. On analyse les impératifs et les conséquences de la vigne haute et large *vs* étroite et basse, et les implications energetiques ayant en vue l'économie (main-d'oeuvre et mecanization) et la captation d'énergie radiante dans une perspective de production de vins de qualité. Les tendances actuelles, l'adéquation conduite-mécanization et les études en cours au Portugal sont encore abordées.

SUMMARY

Vineyard training systems. Evolution, present trends and research programs in Portugal

The evolution of training systems in vineyards is studied with reference to the two oldest training systems: the «Etruscan» and the «Greek» approaches.

The ecophysiological, enological, social and economical factors that determined the evolution of vineyard training systems are pointed out.

The reasons for, and the consequences of tall and wide vineyards versus short and narrow vineyards are analysed. The energy efficiency of these training systems is also evaluated, aiming to save labor and mecanization and to maximize the interception of solar radiation in a perspective of high quality wine production.

Present trends and studies of the adequacy of training systems to mecanization practices in Portugal are also presented.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, G.

- 1956 Uma nova forma de armação da videira na Região dos Vinhos Verdes — O Festão. Rel. Fin. En.^o Agr.^o. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

- Araújo, J.
1987 A condução da videira, sua relação com a qualidade e as exigências de mecanização. Colóquios técnicos. Centenário da Estação Vitivinícola da Beira Litoral, 201-205.
- Baldini, E.; C. Intrieri
1978 Full méchanization of harvesting and pruning of grape vines trained to Geneva Double Curtain System. Proc. XXth Int. Hort. Congress Sydney.
- Carbonneau, A.
1978 Application de l'étude de la photosynthese sur différents systèmes de conduite à la selection des variétés de vigne. Bordeaux. I.N.R.A., Paris: 313-320.
1979 Nouveaux système de conduite assurant avantages économiques et qualité du vin. Vititechnique, Mars, 8-9.
1980 Recherche sur le systèmes de conduite de la vigne: essai des maitrise du microclimat et de la plant entière pour produire économiquement du raisin de qualité. These Docteur-Ingénieur. Univ. Bordeaux II. Bordeaux.
1982 Influence des systèmes de conduite en «Lyre» sur la phisiologie de la vigne: Bilan actuel et résultats de nouveaux essais. *Le Prog. Agric. et Vitic.*, 12: 290-299.
1984 Place du microclimat de la partie aérienne parmi les facteurs determinant les productions viticoles. *Bulletin de O. I. V.*, 57 (640): 473-479.
1986 La Lyriculture: Enfante puissé de l'agro-scientifique. *Science et Vie*, 156: 52-65.
1989 La mécanisation adaptée aux vignes en lyre. Systeme de Conduite de la Vigne et Mécanization. *O. I. V.* Bordeaux, 203-208.
1989 Premiers resultats d'une comparaison entre vigne en lyre rognée et vigne traditionnelle a 10 000 ceps/ha. G. E. S. C. O. *Compte Rendu* no. 4, Bordeaux, 196-201.
- Cargnello, G.
1983 Recherches sur l'adaptation de differents modes de conduite a la taille hivernelle mecanise. Seminaire International Sur la Taille Mecanique de la vigne. *Compte Rendu* 14, 16 Novembre, Montpellier, France, 204-212.
1983 La modification du microclimata lumineux par le nouveaux modèles de systèmes de conduite. XIII^e Congrès international de la vigne et du vin de l'OIV, 125-146.
1989 Recherches sur les nouveaux modèles de conduite de la vigne: considérations générales et mécanisation. Systeme de Conduite de la Vigne et Mécanization. *O. I. V.* Bordeaux, 66-130.
- Casteran, P. et al.
1981 Determination de la charge en bourgeons en experimentation viticole. G. E. S. C. D. *Compte Rendu*, 2, Bordeaux, 84-87.

- Carneiro, L.; M. Rocha; R. Castro
1989 Comparação de sistemas de condução com diferente orientação dos lançamentos do ano. Poda de formação. *Ciência Téc. Vitiv.*, 8 (1-2).
- Castro, R.
1984 Aspectos dos sistemas de condução da vinha na região dos vinhos verdes. Instituto Superior de Agronomia, prova complementar de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
1986 Cordão simples Ascendente e Descendente. Ed. Associação de Estudantes de Agronomia. Lisboa, 10 pp.
1987 Systèmes de conduite de la vigne dans la région des Vinhos Verdes. Physiologie de la vigne. OIV, 423-427.
- Castro, R.; A. Martins
1986 Projecto de Extruturas Experimentais Vitícolas para CVRVV, GAPTEC/UTL.
- Castro, R.; C. Lopes
1989 Os sistemas de condução como factor determinante da reestruturação da vinha. Com. I Jornadas da vinha e do vinho. Douro, 27 e 28 Outubro, 7 pp.
- Castro, R.; L. Carneiro; P. Clímaco; A. Aires
1987 Sistemas de condução da vinha. Colóquios técnicos. Centenário da Estação Vitivinícola da Beira Litoral, 161-177.
- Castro, R.; N. Magalhães
1984 A vinha alta de origem Etrusca no Norte de Itália. Relatório de uma viagem, INIC, Centro de Produção Agrícola. Lisboa, 9 pp.
- Castro, R.; P. Clímaco; A. Aires; C. Lopes; L. Carneiro
1989 As novas técnicas de condução da vinha. Hábitos das castas e ecofisiologia como principais factores dos sistemas de condução. I Congresso da Vinha e do Vinho. Luso, 8 pp.
- Chaves, M.
1986 Fotossíntese e repartição dos produtos de assimilação em *Vitis vinifera* L. Tese de doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Chaves, M.; J. Pereira
1986 L'influence de l'âge des feuilles et des plans de feuillage sur la dynamique des échanges gazeux chez la variété de vigne (trincadeira preta). Physiologie de la vigne. OIV, 153-157.
- Clímaco, P.; L. Carneiro; R. Castro
1987 Influence du mode de conduite (taille courte, taille longue) sur la production et la croissance du cv. Vital. Assises Internationales de la vigne et du vin O. I. V., Roma, 6 pp.
- Clímaco, P.; R. Castro; L. Carneiro; C. Lopes
1989 Implicações culturais e fisiológicas da vindima mecânica. Algumas considerações. *Tecnologias Agrárias*, Outubro, 18-22.
- Clímaco, P.; R. Castro; L. Carneiro; M. Abrantes
1989 A estrutura permanente da cepa e o tipo de poda. Sua influência nas características da produção e no vigor. *Ciência Téc. Vitiv.*, 8 (1-2).

- Dumartin, P.
1981 Evolution des systemes de conduite. *Vignes et Vins*, 19-20.
1988 Qualités et contraintes des différents systèmes de conduite. Vignes et vins, de la experimentation à la pratique. Institute Tec. de la vigne et du vin, 10-15.
- Durmatin, P.; D. Goulard
1983 Essais de simulation de taille mécanique en creneau alterne. Seminaire International Sur la Taille Mecanique de la Vigne. *Compte Rendu*. 14, 16 Novembre, Montpellier, France, 179-176.
- Freeman, Brian M.
1983 Mechanical pruning in Australia. Seminaire International Sur la Taille Mecanique de la Vigne. *Compte Rendu*. 14, 16 Novembre, Montpellier, France, 150-166.
- Fregoni, M.
1984 Chronique. Viticulture étrusque ou grecque? *Prog. Agric. Vitic.*, 3: 61-62.
1985 *Viticultura General*. Reda. Roma, 728 pp.
- Hernández, A.
1981 Culture de la vigne et qualités des vins. Assises Internationales de la vigne et du vin. *O. I. V.*, Roma, 64 pp.
- Galhano, A.
1986 O vinho verde. Uma região demarcada uma denominação de origem. Ed. Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes. Porto, 93 pp.
- Guoguang, L.
1986 Dragon system of training and pruning in China's viticulture. *Am. J. Enol. Vitic.*, vol. 37 (2): 152-157.
- Hidalgo, L.; M. Candela
1966 Influencia de la densidad y disposición de plantación en la producción del vinedo, Madrid, 19-68.
- Huglin, P.
1986 Biologie et Ecologie de la Vigne. Payot Ed. Lausanne, 372 pp.
- Intrieri, C.
1989 Experiences d'adaptation entre systèmes de conduite et machines pour la vendange et la taille. Systeme de Conduite de la Vigne et Mécanization. *O. I. V.* Bordeaux, 131-140.
- Intrieri, C.; O. Silvestroni
1982 Evoluzione delle forme di allevamento delle vite nella pianura padana. Quaderni della scuola di specializzazione in viticoltura ed enologia. 13-45. Torino.
1983 Advances on Winter mechanical pruning of grapevine: Equipments and training systems. Seminaire International Sur la Taille Mecanique de la Vigne. *Compte Rendu*. 14, 16 Novembre, Montpellier, France, 49-124.
- Kliewer, W.
1970 Effect of day temperature and light intensity on coloration of *Vitis vinifera* L. grapes. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 95 (6): 693-697.

- Koblet, W.
1987 Vieux bois et performance de la vigne. *Physiologie de la vigne, O. I. V.*, pp. 418-422.
- Kriedemann, F.
198 La photosynthese des feuilles de vigne. *O. I. V. Symposium international sur la qualité de la vendange. Le cap. R. S. A.* 67-87.
- Lopes, C.; R. Castro
1989 Principios fundamentais a considerar em estudos sobre sistemas de condução da vinha. Parâmetros biométricos e técnicas fundamentais. *Ciência Téc. Vitiv.* 8 (1-2): 55-70.
- Magalhães, N.
1989 Densidade e disposição de plantação em viticultura. Prova complementar de doutoramento. U. T. A. D., Vila Real, 61 pp.
- Martins, A.; L. Carneiro; R. Castro; N. Magalhães
1989 Analyse de la variabilité génétique de populations des clones de vigne (*Vitis vinifera* L.). *La Recherche Agronomique en Suisse*, 26 (3): 261-264.
- Martins, A.; R. Castro; L. Carneiro
1989 Melhoramento e produção de materiais de propagação da videira. I Congresso da Vinha e do Vinho, Luso, 35-42.
- Moser, L.
1960 Un nouveau vignoble (traduit par G. Theiller, d'après la 4^e édition en langue allemande). Centre d'études techniques agricoles de Cadillac-sur-Garone. 346 pp.
- Mota, T.; R. Castro; J. Costa-Leme; J. Garrido
1989 Densidade de plantação da vinha e suas implicações económicas e fisiológicas. Resultados de um estudo sobre a casta Loureiro em fase de formação. *Ciência Téc. Vitiv.*, 8 (1-2).
- Nikov, M.
1979 La produttività delle foglie di vite in realizione ai fattori climatici, sistemi di impianto ed allivamento. *Ricerca e Tecnica Viticole ed Enologica*, 3: 11-26.
1987 Influence de charge sur les parametres de croissance chez la vigne. *Physiologie de la vigne, O. I. V.*, 428-432.
- Reynolds, A.
1988 Response of riesling to training systems and pruning strategy. *Vitis*, 27: 229-242.
- Santos, J.
1916 O vinho do Porto. Rel. Final de Eng.º Agr.º. Instituto Superior de Agronomia.
- Schneider, C.
1989 Introduction à la Ecophysiologie Viticole. Application aux systèmes de conduite. G. E. S. C. O., *Compte Rendu*. No. 4, Bordeaux, 49-65.
- Schneider, C.; J. Ancel; M. Heywang
1989 Étude comparative entre plusieurs systèmes de conduite sur deux cépages d'Alsace. G. E. S. C. O., *Compte Rendu*. No. 4, Bordeaux, 97-108.

Schneider, C.; J. F. Naigeon

- 1989 Comportement de jeunes vignes conduites en lyre. G. E. S. C. O.,
Compte Rendu. No. 4, Bordeaux, 109-119.

Sevila, F.; A. Constans

- 1989 La culture de la vigne: de la mécanisation à la robotisation.
Système de Conduite de la Vigne et Mécanization, O. I. V. Bordeaux,
141-178.

Schoffling, H.; G. Bender-Berland

- 1983 La clonalisation des cépages de raisins de cuve. *Prog. Agric.
Vitic.* **100** (15): 396-400; (16): 415-420.

Shaulis, N.; H. Amberg; D. Crowe

- 1966 Respond of concord grapes to light exposure and Geneva Double
Curtain Training. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* **89**: 268-280.

Smart, R.

- 1973 Sunlight interception by vineyards. *Am. Enol. Vit.* **24** (4): 141-147.
1983 Canopy microclimates and effects on wine quality. *Proc. Aust. Wine
Res. Inst.* 113-132.
1985 Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with im-
plications for yield and quality. A review *Am. J. Enol. Vitic.* **36**:
230-239.

Smart, R.; P. Dry; L. Loffler

- 1987 Critical relations of shoots spacing in vineyards. *Physiologie de
la Vigne*, O. I. V., 374-377.

Sousa, L.

- 1943 Sobre a intensidade de poda na videira quanto à produção e qua-
lidade. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*. Vol. XIV:
237-258.

Vagny, P.

- 1989 La pratique de la mécanisation des vendanges en France. Système
de Conduite de la Vigne et Mécanization, O. I. V. Bordeaux, 179-202.