



# Jornadas de LÚPULO e CERVEJA

Novas oportunidades de negócio

## Livro de atas

**Bragança, 13-14-15 de julho 2015**

editores

Manuel Ângelo Rodrigues · Jorge Sá Morais · João Paulo Miranda de Castro

organização



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA  
Centro de Investigação de Montanha

Título: Jornadas de lúpulo e cerveja: novas oportunidades de negócio.  
Livro de atas  
Editores: Manuel Ângelo Rodrigues (CIMO/IPB9)  
Jorge Sá Morais (ESA/IPB)  
João Paulo Miranda de Castro (CIMO/IPB)  
Organização: Instituto Politécnico de Bragança  
ISBN: 978-972-745-202-6  
Handle: <http://hdl.handle.net/10198/11625>  
Edição: Instituto Politécnico de Bragança – Dezembro de 2015  
Design da capa: Serviços de Imagem do IPB  
Contacto: [jpmc@ipb.pt](mailto:jpmc@ipb.pt)

Apoios:



*Conteúdo:*

<b><u>O LÚPULO: DA CULTURA AO EXTRATO. TÉCNICA CULTURAL TRADICIONAL</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>O LÚPULO: CULTIVARES E EXTRATO</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE CEREAIS: NOTAS BREVES SOBRE O CULTIVO DE CEVADA EM PORTUGAL</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b><u>PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE CEREAIS: PROCESSO DE MALTAGEM DA CEVADA</u></b>	<b><u>37</u></b>
<b><u>LEVEDURAS E FERMENTAÇÕES: O CASO DA CERVEJA</u></b>	<b><u>53</u></b>
<b><u>A CULTURA DO LÚPULO EM BRAGANÇA. ASPETOS AGRONÓMICOS INOVADORES E POTENCIAL E EXPANSÃO</u></b>	<b><u>63</u></b>
<b><u>OBTENÇÃO DE PLANTAS DE <i>HUMULUS LUPULUS</i> L. RESISTENTES A VÍRUS</u></b>	<b><u>71</u></b>
<b><u>MACROZONAGEM DA APTIDÃO DO SOLO PARA A CULTURA DO LÚPULO NO DISTRITO DE BRAGANÇA</u></b>	<b><u>83</u></b>
<b><u>UM FUTURO PARA A PRODUÇÃO DE LÚPULO EM PORTUGAL</u></b>	<b><u>99</u></b>
<b><u>LÚPULO: APLICACIÓN INDUSTRIAL DE LA TECNOLOGÍA DE GASES COMPRIMIDOS.</u></b>	<b><u>101</u></b>

## **O lúpulo: da cultura ao extrato. Técnica cultural tradicional**

M Ângelo Rodrigues<sup>1</sup>, Jorge Sá Morais<sup>2</sup>, João Paulo Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Montanha – Instituto Politécnico de Bragança

<sup>2</sup>Unidade de Química Analítica – Instituto Politécnico de Bragança

### **Resumo**

Este trabalho consiste numa breve revisão sobre a cultura do lúpulo em Portugal, com incidência na técnica cultural tradicional. Faz-se um breve apontamento histórico sobre a cultura do lúpulo, em particular do desenvolvimento inicial da cultura em Portugal. Segue-se uma descrição sumária dos principais aspetos botânicos da planta e da sua adaptação ecológica. Na descrição da técnica cultural tentam destacar-se aspetos importantes como instalação da cultura, fertilização, poda, rega, proteção sanitária e colheita.

**Palavras-chave:** adaptação ecológica; aspetos botânicos; *Humulus lupulus*; técnica cultural

### **Breve apontamento histórico sobre a cultura do lúpulo**

O lúpulo cultivado destina-se sobretudo à utilização na indústria cervejeira. O uso de lúpulo no fabrico de cerveja deve-se à existência nas flores femininas de uma substância, vulgarmente designada de lupulina, que confere o gosto amargo e o sabor à cerveja. O lúpulo é também utilizado como planta medicinal, sendo incorporado em medicamentos recomendados para insónia, stresse e ansiedade. Os rebentos enquanto jovens são comestíveis e os caules podem ser usados no fabrico de pasta de papel e como fibra têxtil. Em Portugal, o lúpulo cultivado destina-se exclusivamente ao fabrico de cerveja.

O lúpulo como cultura de reconhecimento mundial surgiu na Alemanha no século IX, embora seja utilizado no fabrico de cerveja no Cáucaso desde tempos pré-históricos (Rybacek, 1991). Em Portugal, apesar do lúpulo ser uma espécie espontânea, o cultivo com significado económico iniciou-se em 1962 em Bragança (Carmona, 1982). O material vegetativo e o essencial da técnica cultural foram importados de Espanha. Em 1963 foi constituída a Lupulex (Sociedade Portuguesa de Cultura de Lúpulo), uma sociedade com capital da indústria cervejeira Nacional. Entre 1963 e 1968 decorreram

ensaios de adaptação da cultura pelo Norte e Centro do país e também na região dos Açores. Com base nos resultados destes ensaios de adaptação decretou-se em 1966 (Decreto-Lei 47011, de 16 de maio) que, por questões de qualidade, o lúpulo só poderia ser cultivado nas zonas de Braga e Bragança. Os primeiros anos do cultivo do lúpulo em Portugal encontram-se descritos em detalhe em Almeida (1981) e Pereira (1981).

A instalação da cultura foi rápida e, até meados da década de 1970, os resultados foram excepcionais existindo grande euforia em torno da cultura. Em 1976 atingiu-se uma área de cultivo de 205,8 ha e uma produção de 438,1 t no total Nacional (Patrício, 1995). Portugal foi exportador de lúpulo, uma vez que a produção Nacional ultrapassava as necessidades da indústria cervejeira portuguesa. A partir de 1978/79 começam a surgir os primeiros problemas. Ocorrem quebras de produção, provavelmente motivadas por maus anos agrícolas, problemas sanitários, nutricionais, de compactação do solo, etc. (Pereira, 1981). A conjuntura dos mercados internacionais também se deteriorou, com estagnação dos preços de venda do lúpulo e forte aumento dos fatores de produção. Em 1990 acaba a Lupulex. As cervejeiras nacionais deixam de assegurar o escoamento da produção. Em 1991 foi criada a Bralúpulo (Associação de Produtores de Lúpulo de Bragança e Braga) para fazer face à extinção da Lupulex. A partir desta data, o setor produtivo reestruturou-se e os campos foram plantados com a cultivar Nugget (anteriormente cultivou-se sobretudo a cultivar Brewers Gold) que é mais rica em ácidos  $\alpha$ , o componente das cultivares amargas que mais valoriza o lúpulo face à indústria cervejeira. No presente, encontram-se em produção duas explorações agrícolas, que cultivam uma área total aproximada de 12 ha.

No contexto internacional Estados Unidos e Alemanha são os maiores produtores, seguidos de Etiópia, China e República Checa (Figura 1). Por continente, a Europa lidera com 39,8% da produção mundial, seguida de Américas com 25,7%, África com 20,1%, Ásia com 12,8%) e Oceânia com 1,6% (Figura 2). A produção mundial de lúpulo tem vindo a registar uma tendência de ligeiro decréscimo, sendo mais pronunciado em outras partes do mundo que na Europa. Contudo, em 2013, último ano para o qual a FAO já disponibilizou estatísticas, a produção na Europa foi particularmente baixa.

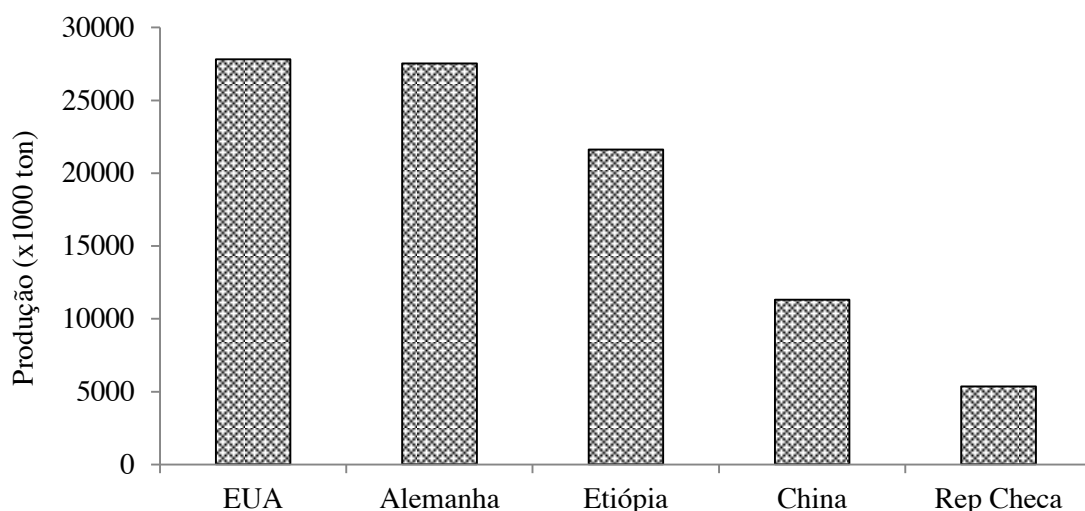


Figura 1. Produção de lúpulo em 2013 nos cinco maiores produtores mundiais (FAO, 2015).

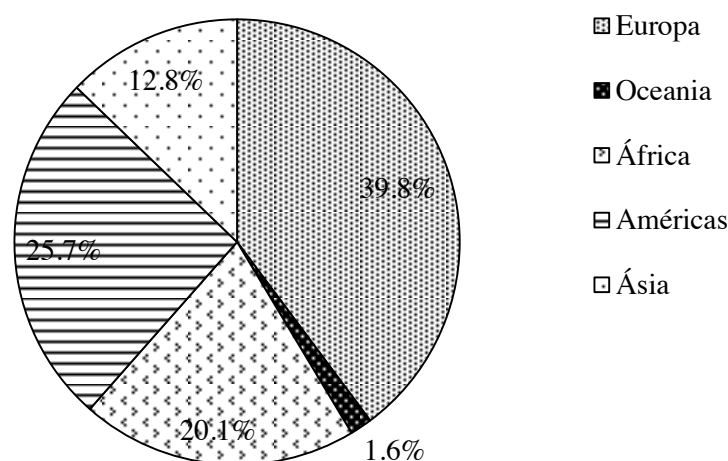


Figura 2. Produção de lúpulo em 2013 por continente (FAO, 2015)

### Classificação botânica e aspetos morfológicos da planta

O lúpulo (*Humulus lupulus* L.) pertence à família Cannabaceae. É uma planta perene (perde a parte aérea durante o Inverno), de caule volúvel, dióica (surgem plantas femininas e masculinas) e com idade económica de cultivo superior a 20 anos.

A parte subterrânea é constituída por uma estrutura perene, composta de raízes que podem atingir elevada profundidade, raízes especializadas na acumulação de reservas e raízes anuais emitidas a partir da estrutura perene ou da base dos sarmentos. A planta

apresenta caules trepadores (sarmentos) que crescem até 8 m de altura em menos de 3 meses. Rebentam anualmente em número de 20 a 40, dependendo do vigor da planta, a partir da parte perene subterrânea. Na fase inicial são de consistência herbácea, de forma tendencialmente hexagonal e movimento de enrolamento dextrogiro. As folhas surgem de forma oposta nos nós. São pentalobuladas na base, trilobuladas na parte média e inteiras na parte superior. Os bordos são serrados e apresentam-se pubescentes na página inferior. As inflorescências masculinas são panículas, enquanto as masculinas são espigas curtas, vulgarmente designadas cones. As espigas apresentam uma ráquis central e brácteas e bractéolas a proteger a flor. Os grânulos de lupulina encontram-se na base das bractéolas. Os frutos são aquênios (nas plantações comerciais não devem aparecer pois cultivam-se apenas plantas femininas). Para maior detalhe dos aspetos morfológicos da planta pode consultar-se Rybáček (1991). A Figura 3 mostra o aspeto de um campo de cultivo, as inflorescências femininas e as bractéolas exibindo os grânulos de lupulina.

Na região de Bragança a planta (cultivar Nugget) inicia o ciclo biológico com a rebentação dos sarmentos a partir do fim de março sendo a colheita efetuada a partir dos últimos dias de agosto e prolongando-se pelo mês de setembro.

### **Adaptação ecológica**

O lúpulo necessita de vernalização (exposição ao frio durante o período repouso). O zero vegetativo deve estar próximo de 8°C. Para completar o ciclo a soma das temperaturas médias das máximas deve estar entre 2500 a 3000 °C. A temperatura média anual mais favorável deve estar próxima de 8 a 10 °C, embora algumas cultivares de lúpulo sejam cultivadas com grande sucesso em regiões com valores de temperatura média anual bastante superiores. O crescimento cessa a temperaturas superiores a 32°C. Informação mais detalhada sobre as exigências térmicas da cultura pode ser consultada em Rybáček, (1991).

A insolação parece ser um fator de produtividade muito importante. A duração da insolação deve estar entre 1800 a 2000 h. Em Portugal, verificou-se haver uma boa relação entre a insolação do mês de junho e a produção de lúpulo (Trigueiro e Vasconcelos, 1981).

O lúpulo espontâneo surge próximo de cursos de água, onde o solo apresenta humidade ao longo de todo o Verão. Em Portugal o cultivo é apenas possível em regadio. Neste sentido, a precipitação tem baixo significado ecológico.





Figura 3. Aspeto de um campo de lúpulo a meio da estação de crescimento (em cima), inflorescências femininas ou cones (em baixo à esquerda) e grânulos de lupulina na base das bractéolas (em baixo à direita).

Os solos devem ser naturalmente férteis. Algumas das principais características favoráveis são espessura efetiva elevada, bom arejamento (dependente da textura, estrutura e teor de matéria orgânica), pH próximo da neutralidade e teor de matéria orgânica elevado (Navarro et al., 1982). Contudo, profundidade e textura são os aspetos mais determinantes uma vez que os restantes podem ser modificados pela técnica cultural.



## **Técnica cultural**

A preparação do campo antes da instalação é uma etapa importante nesta cultura, tendo em conta que se trata de uma espécie perene que pode estar em cultivo por mais de 20 anos. O solo deve ser subsolado para facilitar o estabelecimento do sistema radicular em profundidade. Pode haver necessidade de fazer nivelamento, uma vez que na técnica cultural tradicional se utiliza rega por alagamento. Se o terreno acumular água em excesso durante o Inverno deve ser sujeito a obras de drenagem. É frequente na fase de preparação do solo aplicarem-se corretivos alcalinizantes, quando a acidez do solo o justifique, e também matéria orgânica. Se a forma da folha o permitir, a colocação dos postes e toda a armação do terreno para suporte das plantas deve ter em conta que a melhor orientação das plantas é no sentido Norte-Sul (melhora a repartição da radiação no coberto).

Na plantação normalmente tem-se como referência o uso de compassos de 2,8 m x 1,4 m (2550 plantas/ha) e 2,8 m x 0,7 m (5100 plantas/ha). Na primeira situação, programa-se puxar dois fios por planta e na segunda apenas um. O mais importante contudo é a distância na entrelinha que deve estar ajustada ao tipo de mecanização que se vai implementar. Com o uso de mais plantas incrementam-se os custos de instalação, mas reduz-se o número de falhas de plantas no campo e pode originar-se uma distribuição mais homogénea do coberto. Com menos plantas reduzem-se substancialmente os custos de plantação. Contudo, do ponto de vista fisiológico o que se revela mais decisivo na produtividade é o número de sarmentos que se põe a trepar por unidade de área (Rybáček, 1991).

O lúpulo é uma planta de elevadas necessidades nutricionais devido à enorme canópia que desenvolve. Como já se referiu, deve ser cultivado em solos com pH próximo da neutralidade. O facto dos solos das regiões onde se cultiva lúpulo em Portugal serem normalmente ácidos faz com que seja habitual a necessidade de aplicar corretivos alcalinizantes. Em Portugal, já foi diagnosticada carência de magnésio em campos de lúpulo (Costa e Dias, 1981; Costa, 1982), pelo que, quando se pretenda corrigir o solo, se recomende a utilização de calcários magnesianos. O uso de matéria orgânica é considerado de elevada importância na cultura do lúpulo, tendo em conta a necessidade de os solos serem bem arejados e aos riscos de carência de micronutrientes. É também necessário ter em conta que as inúmeras mobilizações previstas na técnica cultural são muito agressivas para a estrutura do solo, podendo a matéria orgânica ter um efeito regenerador da sua estrutura e restantes propriedades físicas. O lúpulo é uma cultura de

elevada exportação de nutrientes. É frequente aplicarem-se 180 a 200 kg N ha<sup>-1</sup>, 50 a 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, 100 a 200 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> e 40 kg MgO ha<sup>-1</sup>. Faz-se uma adubação de fundo com um terço do azoto necessário e a totalidade de fósforo e potássio e depois duas a três adubações de cobertura, inicialmente com nitrato de amónio (por vezes nitromagnésios) e na fase final nitrato de cálcio.

A poda realiza-se normalmente entre o fim de março e início de abril. É precedida de descava e limpeza das socas. Tradicionalmente podava-se com facas ou foices fazendo-se um trabalho metucioso. Atualmente poda-se mecanicamente com equipamentos de discos. Pode fazer-se uma poda mais alta (em plantas novas, com menor capacidade de emitir rebentos) ou mais baixa (à rasa) em plantas mais velhas. Na prática fica apenas o sistema radicular perene e a soca (estrutura subterrânea de onde é emitida a maior parte dos novos sarmentos).

Quando surgem falhas de plantas no campo é necessário fazer a retancla. Pode usar-se material da poda ou, mais frequentemente, puxa-se apenas um fio de uma planta vizinha.

Quando as plantas têm 60 a 80 cm de altura é necessário colocá-las a trepar num fio de nylon que se liga de um fio colocado no solo ao longo da linha à estrutura de armação superior em arame. As plantas têm tendência natural para trepar mas nem todas encontram rapidamente o fio, pelo que têm tendência a enrolar-se umas às outras no solo. O auxílio na colocação das plantas a trepar é também importante porque permite seleccionar dois ou três sarmentos por fio. Escolhem-se os mais vigorosos e com a forma hexagonal. Os restantes são eliminados, normalmente com facas ou foices. Esta planta enrola no sentido dos ponteiros do relógio. Ao longo da primavera é necessário continuar a eliminar os novos rebentos que se vão formando. No verão faz-se uma desfolha para melhor o arejamento da estrutura e reduzir a incidência de doenças e pragas. A desfolha pode ser manual ou através do uso de desfolhantes químicos. Na segunda situação usam-se herbicidas à base de diquato.

Na técnica de cultivo tradicional do lúpulo é efetuada a operação de amontoa duas a três vezes durante a estação de crescimento. A amontoa consiste em deslocar terra para junto das plantas, fazendo um camalhão. A primeira amontoa faz-se a seguir à poda para repor o solo que foi retirado, uma vez que esta foi precedida de descava. Faz-se uma segunda amontoa quando se vai iniciar a rega e as plantas têm aproximadamente 1m de altura. Por vezes faz-se ainda uma terceira amontoa para facilitar o estabelecimento do

sistema radicular anual a partir da base dos sarmentos do ano. Usam-se charruas vinhateiras ou charruas com aivecas descentradas.

Na cultura do lúpulo o solo é mobilizado várias vezes ao longo do ano. Faz-se no outono ou início da primavera para incorporar estrumes. Durante a estação de crescimento faz-se repetidamente para reduzir a compactação do solo e a formação da crosta superficial provocado pela rega à manta. Normalmente após duas passagens da água em cada espaço na entrelinha passa-se o escarificador para facilitar a infiltração da água. Estas mobilizações servem também para combater as infestantes.

O lúpulo tem elevadas necessidades em água. O seu cultivo em Portugal só é possível com elevada quantidade de água disponível para regadio. De uma maneira geral pode dizer-se que são necessários mais de 5000 m<sup>3</sup> de água por hectare (Carrilho, 1981). Rega-se à manta inundando os espaços na entrelinha, pelo que se exigem campos com bom nivelamento. A rega à manta é de reduzida eficiência e contribui para a compactação do solo. Para reduzir a compactação do solo e necessidade de mobilizações, é habitual regar entrelinha sim entrelinha não e trocar na rega seguinte.

O lúpulo apresenta problemas sanitários de difícil controlo. Na técnica cultural tradicional aplicam-se 12 a 14 caldas (Almeida, 1981). As infestantes que surgem na entrelinha são controladas com as mobilizações frequentes que se realizam. Contudo, o controlo das infestantes no camalhão é mais difícil. As operações de amontoa auxiliam no combate às infestantes. Nas fases mais avançadas da cultura podem controlar-se com herbicidas de contacto efetuadas com o duplo objetivo de efetuar também a desfolha do lúpulo. A possibilidade de usar herbicidas de ação residual não tem sido equacionada em Portugal, embora seja usual em outros países (Rybáček, 1991). O oídio (*Sphaerotheca humuli*) e o míldio (*Pseudoperonospora humuli*) são as doenças mais importantes e que obrigam à aplicação regular com fungicidas. Na falta de fungicidas recomendados para esta cultura em Portugal, os produtores orientam-se pela gama de produtos recomendados para a vinha. Outras doenças potenciais são botritis (*Botrytis cinerea*) e esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*). As principais pragas são um afídio conhecido como piolho-do-lúpulo (*Phorodon humuli*) e o aranhaço vermelho (*Tetranychus urticae*). Ambas as pragas são de difícil combate e podem exigir vários tratamentos ao longo da estação de crescimento. Ilharco (1982) fez um excelente levantamento do problema do piolho-do-lúpulo em Bragança, dos hospedeiros alternativos e das medidas de combate.

A colheita faz-se a partir dos últimos dias de agosto e prolongam-se pelo mês de setembro. A colheita e separação das flores é um processo demorado. Cortam-se os

sarmentos a 1 m do solo e destacam-se da parte superior, fazendo-se o transporte em reboque para a máquina colhedora de flores que é estacionária. Na máquina há setores para a entrada das lianas, separação de flores e folhas dos caules, separação das folhas das flores com base na forma e densidade e saída das lianas. A Figura 4 reúne um conjunto de aspetos relevantes da técnica cultural incluindo o processo de separação das flores da planta.



Figura 4. Campo de lúpulo em fase avançada da colocação dos sarmentos a trepar (em cima à esquerda), rega à manta (em cima à direita), mobilização do solo para destruição de crosta superficial provocada pela rega (ao centro à esquerda), desfolha química (ao centro à direita), aplicação de tratamento fitossanitário (em baixo à esquerda) e ripagem das flores (em baixo á direita).

Posteriormente a flor é seca a 60 a 70 °C em fornos até 10 a 12 % de humidade. Depois de seca é prensada e armazenada em câmaras frigoríficas a 0°C. O extrato obtido das flores é preparado na Alemanha, o que representa um custo de produção elevado devido ao transporte.

## **Referências**

- Almeida, M.J. 1981. Introdução à cultura do lúpulo em Portugal. 1as Jornas Técnicas sobre a Cultura do Lúpulo, Braga.
- Carmona, M.E. 1982. O lúpulo na casa de Ricafé. 2as Jornas Técnicas sobre a Cultura do Lúpulo, Bragança.
- Carrilho, F. 1981. Necessidades do lúpulo do ponto de vista do clima e trabalhos culturais. 1as Jornas Técnicas sobre a Cultura do Lúpulo, Braga.
- Costa, A.S.V. 1982. Deficiências de magnésio e potássio na cultura do lúpulo. 2as Jornas Técnicas sobre a Cultura do Lúpulo, Bragança.
- Costa, A.S.V., Dias, J.C.S. 1981. Notas sobre o estado de fertilidade dos solos de alguns campos de lúpulo do Minho e Trás-os-Montes. 1as Jornas Técnicas sobre a Cultura do Lúpulo, Braga.
- FAO (2015). FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Itália. Disponível em: <http://faostat3.fao.org> (consulta em julho de 2015).
- Ilharco, F.A. 1982. Os níveis populacionais do piolho-do-lúpulo na região de Bragança. Indicadores da sua evolução. 2as Jornas Técnicas sobre a Cultura do Lúpulo, Bragança.
- Navarro, J., Pereira, J., Carrilho, F., Bobone, A., Gil, J., Mendes, C. 1982. Considerações sobre a evolução da técnica cultural do lúpulo em Portugal. 2as Jornas Técnicas sobre a Cultura do Lúpulo, Bragança.
- Patrício, M.G.R. 1995. A cultura do lúpulo em Portugal. Custos de reconversão varietal e análise financeira de um caso tipo. Trabalho de Fim de Curso, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança.
- Pereira, J.S. 1981. Considerações acerca da cultura do lúpulo em Portugal. 1as Jornas Técnicas sobre a Cultura do Lúpulo, Braga.
- Rybáček, V. 1991. Hop Production. Elsevier, New York.
- Trigueiro, J.J.B., Vasconcelos, M.A. 1981. Fatores climáticos: a sua influência na cultura do lúpulo. 1as Jornas Técnicas sobre a Cultura do Lúpulo, Braga.