

# REGA DA AMENDOEIRA



**A** amendoeira adapta-se bem ao clima mediterrânico, caracterizado por invernos frescos e chuvosos e verões quentes e secos. A cultura pode crescer, ainda que com limitações, com temperaturas inferiores a 15°C ou superiores a 35°C, mas a gama de temperaturas ótimas para a atividade fotossintética situa-se entre os 25 e 30°C. As temperaturas extremas, superiores a 40°C podem causar desidratação, necroses na madeira, queda de folhas e danos nos frutos. A ocorrência de precipitação e/ou vento na primavera pode interferir na polinização da amendoeira e chuvas de verão promovem problemas fitossanitários e consequentemente prejudicam a qualidade do fruto. O ciclo da amendoeira, no que respeita à rega, inicia-se em março/abril e termina em novembro quando entra em dormência. As temperaturas diurnas quentes na primavera estimulam a floração e os invernos quentes resultam em dormência prolongada promovendo uma floração deficiente, dominância apical muito forte, padrões de crescimento não sincronizados e, consequentemente, baixa produção.

A amendoeira tem uma grande neces-

sidade de água para suportar todos os processos fisiológicos necessários para o desenvolvimento do fruto e da árvore e para garantir uma boa formação de gomos na campanha seguinte. A água tem um impacto direto na produção e qualidade dos parâmetros – o tamanho dos frutos, cor, teor de sólidos solúveis e qualidade de conservação. Os produtores devem garantir a rega sem restrições durante o desenvolvimento do fruto, no início do desenvolvimento do cálice, para garantir uma taxa máxima de divisão celular, essencial para o tamanho ótimo do fruto mantendo a qualidade. As calendarizações da rega devem ser realizadas durante o período de crescimento para fornecer um crescimento ótimo dos frutos, o desenvolvimento das árvores e formação de gomos frutíferos para a campanha seguinte.

A capacidade da amendoeira para suportar elevados défices de água em algumas situações está, presumivelmente, relacionada com mecanismos adaptativos, alguns que ocorrem a um nível foliar ou radicular, como o ajuste osmótico, o comportamento dos estomas, a queda de folhas, ou o aumento da profundida-

de do sistema radicular.

No entanto, o stress hídrico pode afetar negativamente tanto o rendimento primário dos componentes da amendoeira, como o tamanho do núcleo e peso do miolo. Os períodos críticos de crescimento sensíveis ao fornecimento de água são o desenvolvimento vegetativo, o crescimento do fruto e a pós-colheita. Por outro lado, o rendimento de amêndoa é relativamente insensível a um ligeiro ou moderado stress de água durante a fase de enchimento do miolo. Evitar défices de água ao longo do estado juvenil das árvores é fundamental para atingir mais rapidamente a plena produção. Em plantações - adultas, as respostas aos défices hídricos dependem das fases críticas.

O fruto da amendoeira começa a desenvolver-se em abril e continua a desenvolver-se até junho. Em Portugal as temperaturas são genericamente favoráveis à cultura, mas há registo de temperaturas críticas abaixo de 2,5°C nos meses de floração e acima de 40°C nos meses de junho. Embora se trate de uma cultura resistente ao frio no período de repouso vegetativo, como floresce cedo tem como limitação importante o risco de geada durante a floração para a grande parte das variedades.

Durante a floração, quando as pétalas estão expostas, mas ainda não abertas podem suportar temperaturas de -2,2°C a -3,3°C durante um curto período de tempo, mas desde abertas morrem com temperaturas entre 0,55°C e -1,1°C. O vingamento dos frutos é afetado por temperaturas de -1,0°C. No momento da escolha das variedades, deve-se optar pelas mais tardias para minimizar o risco de ocorrência de geadas.

O Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) tem em funcionamento desde 2001 uma rede de 14 estações agrometeorológicas automáticas no Alentejo que tem permitido caracterizar climaticamente a região, nomeadamente, a ocorrência de precipitação, velocidade do vento, horas de frio e de calor, com o objetivo de disponibilização de

informação meteorológica que permita estimar a Evapotranspiração de Referência (ET<sub>o</sub>), recorrendo à metodologia da FAO e determinar as necessidades em água das culturas representativas no Alentejo, nomeadamente da amendoeira.

Baseado nos dados meteorológicos das estações tem-se determinado o número de horas de frio para o Alentejo. Por exemplo, em Beja, o número de horas de frio abaixo de 7,2 °C, é em média de 665 horas, atingindo como mínimo 447 horas em 2003/2004 e o máximo de 1080 em 2004/2005, considerando uma série de 18 anos. As necessidades de frio variam em função das diferentes variedades e, segundo os limites apresentados na bibliografia, poderá não ser, para a região, uma condicionante na adaptabilidade da cultura.

Relativamente aos solos, as amendoeiras são mais produtivas em solos uniformes, profundos e de textura argilosa. No entanto, muitos pomares são plantados em solos não ideais, mas atingem produtividades com viabilidade económica através de práticas culturais adequadas às características e propriedades do solo, com o objetivo de minimizar aspetos menos favoráveis, e que constitui condição de importância determinante no sucesso da cultura. A amendoeira, apesar de desenvolver-se em situações edáficas pouco favoráveis, responde bem ao aumento da fertilidade do solo, sobretudo da profundidade, desde que seja mantida uma boa drenagem, por ser um elemento determinante na capacidade de armazenamento de água. Relativamente à salinidade do solo, a amendoeira é moderadamente sensível, para uma

produção esperada de 100%, segundo os limites definidos por Ayers e Westcot (1985) são de 1,0 dS·m<sup>-1</sup> para a salinidade da água de rega e de 1,5 dS·m<sup>-1</sup> para a salinidade do solo.

A determinação das necessidades de rega da amendoeira tem como metodologia de base a análise dos coeficientes K<sub>c</sub> testados e ajustados da FAO 56. A estimativa das necessidades hídricas das culturas diárias (ET<sub>c</sub>) é o produto da evapotranspiração de referência diária (ET<sub>o</sub>) e do coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) de acordo com as fases de desenvolvimento da cultura (ET<sub>c</sub> = ET<sub>o</sub> x K<sub>c</sub>). Para calcular a ET<sub>c</sub>, começa-se com K<sub>c</sub> de 0,5 da ET<sub>o</sub> diária, durante a temporada de primavera aumenta para 0,75 em junho, em julho para 0,9 e decresce até outubro (final do ciclo) para 0,65.

Depois da colheita da amêndoa, é muito importante que a cultura não seja submetida à falta de água, sobretudo nas variedades de colheita mais precoces, e sejam garantidas as necessidades hídricas até ao fim do ciclo ou à chegada do frio, possibilitando a acumulação dos carboidratos necessários para a floração e às primeiras etapas de desenvolvimento do fruto e crescimento vegetativo na campanha seguinte.

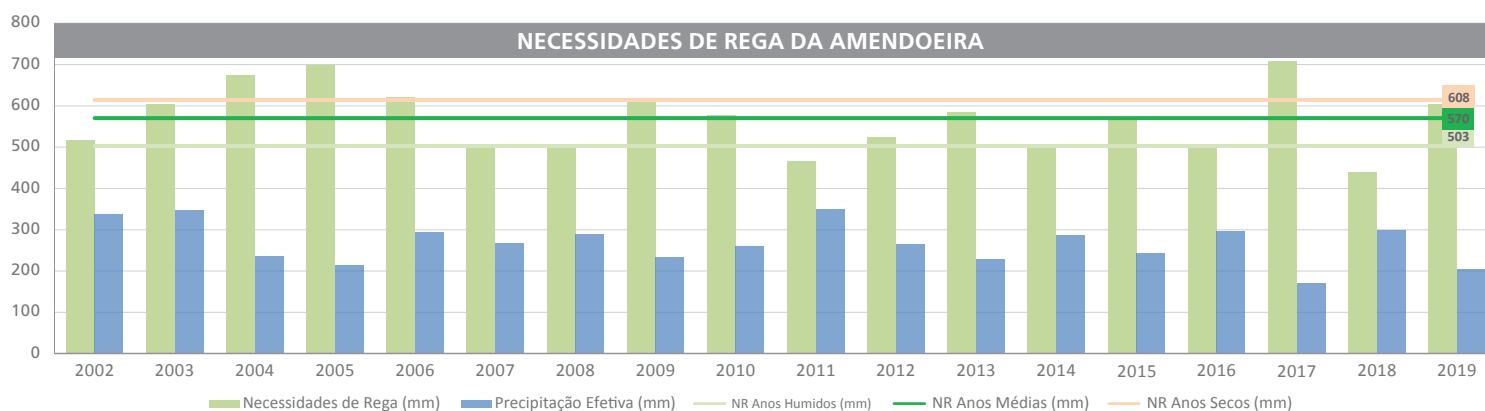
As necessidades potenciais de água da amendoeira (exigência evapotranspirativa) dependem do clima, do tipo de solo e da reserva de água do solo disponível a partir do momento em que a evapotranspiração cultural supera a precipitação. Para além destas características, o tipo de amendoal (compasso de plantação e desenvolvimento vegetativo) influi significativamente nas necessidades totais, assim como na produção média.

Ao aumentar a densidade de plantação, para um determinado volume de copa por hectare, aumenta a superfície de solo coberta e, portanto, aumentam as necessidades em água da cultura. Também aumentará a capacidade produtiva da plantação.

Climas mais quentes, e/ou ventosos, e/ou húmidos produzem uma maior exigência evapotranspirativa, logo mais exigentes em água. A poda, entre outras funções, permite regular o tamanho das árvores, assim como a quantidade de folhas e o vigor vegetativo (índice de área foliar). Podas severas que reduzem o volume da copa e o índice de área foliar permitem reduzir as necessidades em água da cultura, ao reduzir o valor do fator de cobertura na estimativa.

Na figura abaixo são apresentadas as necessidades de rega do amendoal para a região de Beja, determinadas para uma série de 18 anos, e é apresentada a precipitação efetiva que contribuiu para o balanço hídrico simplificado. A quantidade de água a aplicar por um sistema de rega são as necessidades em água da cultura, considerando uma eficiência do sistema de rega que, no caso do sistema de rega localizada com um bom desempenho, pode ser de 90 a 95%. As necessidades de rega da amendoeira, segundo a metodologia referida e preconizada, podem variar, aplicando eficiências médias de 90%, entre 5.030 m<sup>3</sup>/ha para anos húmidos e os 6080 m<sup>3</sup>/ha para anos secos, e para os anos médios 5.700 m<sup>3</sup>/ha.

Estimar a ET<sub>c</sub>, e conseqüentemente as necessidades de rega, mediante a metodologia aplicada, é válida para o pomar no estado adulto com a copa a cobrir em cerca de 60 % da superfície do solo. Para



coberturas inferiores, deve-se aplicar um fator de cobertura. Assim, a partir da próxima campanha de rega, consideraremos na estimativa a distinção entre as várias conduções, tendo em conta o fator de cobertura que permite relacionar a percentagem de solo sombreado e a percentagem de gasto potencial de água para os sistemas de produção atuais mais representativos na região.

Considerando que há pouca investigação na rega da amendoeira no nosso país, existe claramente a necessidade de desenvolver trabalhos experimentais nesta área de forma a poder ajustar, ou não, as metodologias recomendadas internacionalmente, às condições edafoclimáticas da nossa região.

A rega é uma prática complexa, pois as quantidades corretas de água a fornecer ao solo e à cultura dependem como decorre o ano climaticamente (insolação, radiação, precipitação, etc.) e são, por isso, muito variáveis de ano para ano, assim como a periodicidade e o processo de fornecimento, que condicionarão o dimensionamento da rede de rega, do sistema de armazenamento, da capacidade de bombagem no caso em que tal se torne necessário, etc.

O equipamento de rega terá de estar dimensionado, de acordo com as necessidades da cultura, e adaptado a outras condicionantes ligadas às características do solo onde está implantado. A conjugação destes elementos, implica que as recomendações de rega a dar aos regantes, devam ser baseadas num conhecimento local do solo e do clima. A prática da gestão da rega deve basear-se num primeiro patamar de eficiência do uso da água em regadio no balanço hídrico simplificado e, num segundo patamar de conhecimento, devem aferir-se as recomendações de rega com a evolução dos teores de humidade no solo, recorrendo a sondas de humidade do solo e à monitorização do estado hídrico da planta. Preferencialmente, deve-se tentar, localmente, relacionar os potenciais hídricos da planta ao teor de humidade do solo. De referir que através dos sistemas de monitorização disponíveis atualmente no mercado é possível monitorizar, com algum grau de precisão e em tempo real,

a evolução da disponibilidade de água para a cultura, bem como as camadas de solo onde o sistema radicular está a fazer a extração de água, permitindo ultrapassar uma das dificuldades da gestão adequada da rega, que é determinar o momento e a quantidade de água que deverá ser aplicada.

A rega deficitária controlada (RDC) pode ser o interessante desafio da investigação local para produzir mais com menos água. Como em outras culturas que são capazes de produzir com situações hídricas deficitárias (por exemplo a oliveira e a vinha), a amendoeira apresenta a sua máxima sensibilidade ao défice hídrico na primavera. Deve-se ao facto de que, na primavera, ocorrem a maioria dos processos de crescimento vegetativo (processos sensíveis ao défice hídrico), enquanto no verão quase unicamente se realiza o transporte de assimilados das folhas e são assimiladas as reservas do fruto (processo pouco sensível ao défice hídrico).

A amendoeira tem uma resposta positiva ao consumo de água e à prática de estratégias de Rega Deficitária Controlada, podendo ser implementadas para melhorar a produtividade em zonas com recursos hídricos limitados. No entanto, quando as árvores estão em fase juvenil (primeiros anos após a plantação), toda a água disponível para a rega da amendoeira deve ser aplicada, ou seja, deve ser regada com 100% das necessidades hídricas, desde que exista disponibilidade de água. É importante nesta fase desenvolver árvores de grande porte e só posteriormente aplicar estratégias de RDC. Trabalhos de investigação já realizados indicaram que, quando os tratamentos da RDC são aplicados desde os primeiros anos de vida da amendoeira, se reduziu o seu crescimento vegetativo e, conseqüentemente, a produtividade potencial. Não deixando dúvidas, segundo o testemunho da investigação internacional, é importante regar as árvores em conforto na fase jovem e implementar estratégias de RDC à medida que as árvores se tornam mais desenvolvidas.

A eficiência do uso da água, que se pretende que seja a mais elevada possível ao nível da exploração agrícola, já que

todo o gasto supérfluo representa um custo económico e ambiental acrescido para o regante, deve ser aferida através do conhecimento da uniformidade de aplicação da água. A uniformidade de aplicação tem a ver como a água chega a todas as plantas que se pretendem regar. O que qualquer sistema de rega deve garantir é que a maior área possível receba a mesma quantidade de água.

A eficiência e a uniformidade da água de rega são os indicadores que o gestor da rega usa para controlar a eficácia da gestão da rega. Por forma a avaliar o bom funcionamento do sistema, o regante deverá realizar uma inspeção ao seu equipamento de rega. Tendo esta situação presente, foi desde sempre uma das atividades do COTR, a auditoria ou inspeção, abrangendo todos os tipos de sistemas de rega, mas sobretudo com maior enfoque nos sistemas de rega com pivot e nos sistemas de rega localizada em culturas perenes. Esta inspeção tem como objetivo identificar eventuais problemas no sistema que possam afetar a uniformidade e conhecer quais as dotações reais, de modo a ajustar adequadamente o sistema de rega, apontando a uma melhor eficiência do uso da água. E também garante que todos os processos de automatização e controlo serão eficazes na gestão da rega.

**Marta Santos,**  
COTR, Centro de Competências  
para o Regadio Nacional

## Referências

- Allen R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Smith M.; 2006. *Evapotranspiración del Cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio Riego y Drenaje N° 56.* FAO. Roma.
- Steduto P.; Theodore C. Hsiao; 2012 Irrigation and drainage paper 66. Crop yield response to water. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome
- Girona J, Mata M, Marsal J. 2005. Regulated deficit irrigation during the kernel-filling period and optimal irrigation rates in almonds. *Ag Water Manage* 75:152–67.
- USDA. 2010. California Almond Forecast. National Agricultural Statistics Service. Sacramento, CA. [www.nass.usda.gov/Statistics\\_by\\_State/California/Publications/Fruits\\_and\\_Nuts/201005almpd.pdf](http://www.nass.usda.gov/Statistics_by_State/California/Publications/Fruits_and_Nuts/201005almpd.pdf). ●