

**Bibliographic Review**

## **Ecofisiologia e irrigação do amendoim cultivado na segunda safra**

### **Resumo**

A cultura do amendoim é uma excelente alternativa de cultivo ao produtor, seja na questão agrícola, sendo ótima alternativa para a sucessão e rotação de culturas, seja na financeira, tornando-se boa fonte de renda e lucro aos agricultores. Culturas anuais, como o amendoim, geralmente podem ser semeadas em qualquer época do ano. No entanto, devido a características agrícolas, de clima, custos, mercado e logística muitas delas ficam direcionadas somente a uma determinada época de plantio. A safra de verão, ou primeira safra de amendoim, é responsável por quase a totalidade da área plantada no Brasil anualmente, dessa forma, as pesquisas para o cultivo da cultura são praticamente direcionadas para essa época. No entanto, o cultivo do amendoim fora de época, ou segunda safra, vem ganhando destaque por sua rentabilidade, fato devido tanto aos melhores preços do produto no mercado, quanto para a produção de sementes. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo reunir informações técnicas e características do cultivo de amendoim na segunda safra para diminuição dos riscos de produção. Além disso, dará ênfase na utilização e manejo da irrigação, tecnologia que é praticamente imprescindível para o cultivo da leguminosa na segunda safra.

**Palavras chave:** Manejo da irrigação; *Arachis hypogaea* L.; Grupo vegetativo; Riscos climáticos.

Anderson Prates Coelho <sup>1</sup>

Rogério Teixeira de Faria <sup>2</sup>

Alexandre Barcellos Dalri <sup>2</sup>

### **Abstract**

## **Ecophysiology and irrigation of the peanuts cultivated in second season**

The peanut crop is an excellent alternative for cultivation to farmers, whether in the agricultural field, being a good alternative for the succession and rotation of crops, whether in the financial sector, becoming a good source of income and profit for the farmers. Annual crops, such as peanuts, can usually be sown at any time of the year. However, due to the agricultural characteristics, climate, costs, market and logistics, many of them are directed only at a specific planting season. The summer crop, or first peanut crop, is responsible for almost all of the planted area in Brazil annually, in this way, the searches for the cultivation of crop are practically directed for this time. However, the cultivation of peanuts out of season, or second crop, has been gaining prominence due to its profitability, a fact due to both the best prices of the product on the market and for seed production. Thus, this work aims to gather technical information and characteristics of the cultivation of peanuts in the second season to reduce production risks. In addition, will focus on the use and management of irrigation, technology that is practically indispensable for the cultivation of peanuts in the second season.

**Key words:** Irrigation management; *Arachis hypogaea* L.; Vegetative group; Climate risks.

Received at: 01/02/17

Accepted for publication at: 22/07/17

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo. Mestrando em produção vegetal. Departamento de Engenharia Rural. Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/Unesp - Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, - Vila Industrial, Jaboticabal - SP, 14884-900. Email: anderson\_100ssp@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Departamento de Engenharia Rural. Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/Unesp - Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, - Vila Industrial, Jaboticabal - SP, 14884-900. Email: rogeriofaria@fcav.unesp.br; dalri@fcav.unesp.br

## Resumen

### Ecofisiología e irrigación del maní cultivado en la segunda cosecha

La cultura del maní es una excelente alternativa de cultivo al productor, sea en la cuestión agrícola, siendo óptima alternativa para la sucesión y rotación de cultivos, sea en la financiera, convirtiéndose en buena fuente de renta y ganancia a los agricultores. Los cultivos anuales, como el maní, generalmente pueden ser sembrados en cualquier época del año. Sin embargo, debido a las características agrícolas, de clima, costos, mercado y logística, muchas de ellas se direccionan a sólo una determinada época de siembra. La cosecha de verano, o primera cosecha de maní, es responsable por casi la totalidad del área plantada anualmente en Brasil, de esa forma, las investigaciones para el cultivo de la cultura son prácticamente dirigidas para esa época. Sin embargo, el cultivo del maní fuera de temporada, o segunda cosecha, viene ganando destaque por su rentabilidad, debido tanto a los mejores precios del producto en el mercado, como a la producción de semillas. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo reunir informaciones técnicas y características del cultivo de maní en la segunda cosecha para disminuir los riesgos de producción. Además, dará énfasis en la utilización y manejo del riego, tecnología que es prácticamente imprescindible para el cultivo de la leguminosa en la segunda cosecha.

**Palabras clave:** Manejo de la irrigación; *Arachis hypogaea* L.; Grupo vegetativo; Riesgos climáticos.

## Introdução

O amendoim é uma cultura de grande importância mundial, seja para a produção de óleo, sendo o quinto com maior produção mundial (USDA, 2017a), bem como matéria prima para fabricação de chocolates, salgadinhos, pastas, doces e vários outros confeitados, além de ser fonte proteica na formulação de ração animal. O consumo nacional do grão ainda é muito pequeno, aproximadamente de 1,58 kg/pessoa/ano, valor muito inferior a países como Nigéria (18,67 kg/pessoa/ano), Vietnã (14,38 kg/pessoa/ano) e China (13,49 kg/pessoa/ano) (INC, 2016).

A estimativa da produção mundial da leguminosa na safra 2016/17 é de 41,73 10<sup>6</sup> toneladas, em uma área cultivada de 25,21 10<sup>6</sup> ha, sendo que os maiores produtores, em ordem decrescente, são China, Índia, Nigéria, EUA e Sudão (USDA, 2017b). No Brasil, a área cultivada na safra 2016/17 será de 124,9 10<sup>3</sup> ha, representando um aumento de 4,43% em relação à 2015/16, além disso, a produção brasileira terá um acréscimo de até 8,54% para o mesmo período, chegando a 440,8 10<sup>3</sup> toneladas (CONAB, 2016).

O estado de São Paulo se destaca como grande produtor, representando 90,87% da área (113,4 10<sup>3</sup> ha) e 92,90% da produção nacional (409,5 10<sup>3</sup> toneladas) (CONAB, 2016). A representatividade paulista deve-se ao fato da cultura do amendoim ser produzida em áreas de renovação de canaviais, sendo

fortalecido como ótima opção de cultivo tanto na questão econômica, garantindo alternativas viáveis para os produtores, quanto na agrícola, promovendo a fixação biológica do nitrogênio, o que proporciona economia na adubação do novo plantio da cana-de-açúcar. Barbosa et al. (2014) avaliando a lucratividade do amendoim na região de Jaboticabal, SP, obtiveram que o lucro operacional foi de R\$2.874,79 por ha, o que representa um índice de lucratividade de 43,96%, demonstrando ser uma ótima alternativa aos produtores.

Devido a essa forma de cultivo, a primeira safra de amendoim representa 92,63% (115,6 10<sup>3</sup> ha) da área anual brasileira e, basicamente, todas as pesquisas realizadas com a cultura são direcionadas para essa época. Já a segunda safra, ou safrinha de amendoim, com semeadura de janeiro a março no sudeste brasileiro, é uma alternativa para produtores que desejam um maior retorno econômico com a cultura e que se dedicam à outras atividades que não a canavieira. Uma das grandes dificuldades encontradas para o produtor de amendoim é a compra de sementes. Dessa forma, a safrinha torna-se o melhor período para lavouras destinadas à produção de sementes, uma vez que ocorrem menores problemas fitossanitários na lavoura e o beneficiamento das sementes será realizado próximo à safra de verão, garantindo maior vigor e germinação às mesmas. No entanto, o cultivo de amendoim na safrinha requer tratamentos especiais que diminuam os riscos climáticos e que garantam segurança para

alcançar elevadas produtividades, destacando dentro desse contexto a utilização de sistemas de irrigação, uma vez que veranicos são muito frequentes nessa época do ano, podendo diminuir significativamente o potencial produtivo da cultura.

Concomitante à irrigação, está outro fator fundamental para o sucesso do sistema e maximização dos recursos: o seu manejo adequado. O mesmo deve ser realizado com base em dados climáticos locais, obtendo a evapotranspiração da cultura (ETc) diariamente, adotando-se como base a evapotranspiração de referência (ETo) e o coeficiente de cultura (Kc). Os valores de Kc representam a utilização de água por uma cultura específica e são necessários para a estimativa precisa das necessidades de irrigação de diferentes culturas em uma dada área (FERREIRA, 2010).

#### Botânica

O amendoim é uma planta da classe Magnolipsida (Dicotiledoneae), pertencente à família Fabaceae e ao gênero *Arachis*. A única espécie cultivada no mundo como grão é a *Arachis hypogaea* L.. O nome é dado devido às características da planta quanto ao modo de sua frutificação, desenvolvendo os frutos debaixo (*hypo*) da terra (*gae*). É uma planta originária da América do Sul, na região compreendida entre as latitudes 10° e 30°S, com provável centro de origem na região de *Gran Chaco*.

É uma planta anual, herbácea, pubescente, ramificada, podendo ser de porte ereto ou rasteiro. O sistema radicular é constituído de uma raiz pivotante e vigorosa, podendo atingir profundidades superiores a 1,3 m, no entanto, cerca de 50% do volume de raízes se encontram nos primeiros 25 cm do solo (INFORZATO e TELLA, 1960; PINTO et al., 2008). Por ser uma leguminosa, as raízes do amendoim são usualmente noduladas por *Bradyrhizobium* spp. (YANG e ZHOU, 2008), no entanto, bactérias do gênero *Rhizobium* também podem nodular as raízes da cultura (MARCONDES et al., 2010).

#### Composição nutricional e importância econômica

O amendoim é um alimento que possui basicamente todos os compostos vitais para o ser humano, tais como proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas, minerais e fibras. A composição nutricional dos grãos é: 21,51% de carboidratos, 8% de fibras, 49,66% de lipídios, 23,68% de proteínas e 1,55% de água, sendo um alimento altamente calórico, no

qual 100 g do produto fornece 585 kcal (SETTALURI et al., 2012).

O Brasil, até o final da década de 1970, foi importante produtor de amendoim, ocupando papel expressivo tanto no suprimento interno de óleo vegetal quanto na exportação de subprodutos. A produção era destinada a fornecer farelo para a alimentação animal e óleo vegetal utilizado para consumo direto, como também para a fabricação de produtos industrializados como margarinas. No entanto, além da política brasileira ter favorecido o cultivo da soja, fatores como elevados custos de produção, baixa produtividade, alta suscetibilidade às variações climáticas e a contaminação por aflatoxina dos grãos, contribuíram para desestimular os produtores de amendoim (FERRARI NETO et al., 2012; RODRIGUES et al., 2016).

Dessa maneira, a importância econômica do amendoim hoje no Brasil é regional, principalmente no estado de São Paulo, abrangendo as regiões de Marília e Ribeirão Preto. Em Ribeirão Preto, o amendoim assume uma especial importância, em função de estar entre as culturas de ciclo curto que se encaixam perfeitamente, juntamente com a soja, nas áreas de reforma dos canaviais, estimando que 80% das áreas de reforma dos canaviais sejam ocupadas pela cultura do amendoim (MACÊDO, 2008).

#### Temperatura

Nas regiões de maior latitude a temperatura é o fator climático mais importante para o desenvolvimento normal das plantas, fato que não ocorre em regiões de clima tropical, onde as variações térmicas são bem pequenas. A temperatura atua basicamente sobre a velocidade de crescimento e duração das fases do estágio vegetativo (FERRARI NETO et al., 2012). Para o amendoim, a temperatura ideal para a velocidade de germinação máxima é de 32 a 34 °C, germinando em um período de 4 a 5 dias. Abaixo de 18°C o poder germinativo das sementes é reduzido (NOGUEIRA et al., 2013).

Entre 24 e 33 °C, o amendoim produz suas flores mais precocemente, demonstrando que em regiões e/ou épocas de semeadura distintas o ciclo torna-se mais longo, sendo que a planta continua a produzir flores por um período maior (NOGUEIRA et al., 2013). Segundo Kvien (1995), a temperatura ótima para a fotossíntese e produção de matéria seca é de 30 °C e, segundo o mesmo autor, temperaturas inferiores a 20 °C promovem maior número de flores,

no entanto levam à perdas de produtividade, devido à redução do número de vagens, menor peso de vagens e grãos e inviabilidade dos ginóforos.

A temperatura mínima, ou temperatura base (Tb), para a cultura do amendoim tem sido considerada de 10 °C, enquanto a temperatura máxima ou limite térmico superior (TB) considerado é de 33°C (PLELA e RIBEIRO, 2000; AWAL e IKEDA, 2003). Quanto ao fotoperiodismo, a cultura do amendoim é considerada como planta neutra, ou seja, não efeito do fotoperíodo para o florescimento das plantas.

### Solo

O amendoim pode ser cultivado praticamente em qualquer tipo de solo, no entanto as maiores produtividades são conseguidas naqueles bem drenados, de fertilidade razoável e textura arenosa, favorecendo a penetração dos ginóforos, o desenvolvimento das vagens e diminuindo perdas no arranquio por ocasião da colheita (BELTRÃO et al., 2009). A boa drenagem e boas condições de aeração são importantes na germinação e no período de frutificação, sendo que nesse último os intercâmbios respiratórios das vagens em formação são elevados (NAKAGAWA e ROSOLEM, 2011).

### Grupos vegetativos e cultivares

Os cultivares de amendoim existente no mundo são diferenciados em grupos vegetativos, sendo que a classificação é baseada em características da planta que são pouco influenciadas pelo ambiente (CÂMARA, 2016). A classificação aceita atualmente fundamenta-se na ordem de aparecimento das gemas reprodutivas e vegetativas nos ramos, sendo separados em duas grandes séries: a série de ramificações alternadas e a série de ramificações sequenciais. A espécie *Arachis hypogaeae* L. apresenta duas subespécies: *hypogaeae* e *fastigiata*. Dentro da primeira subespécie encontra-se os amendoins do grupo vegetativo Virgínia, também conhecido como tipo Runner, pertencente a série de ramificações alternadas. Já na subespécie *fastigiata* encontram-se os grupos vegetativos Valência e Spanish, pertencentes à série de ramificações sequenciais.

Segundo Tasso Júnior et al. (2004), as características das plantas do grupo Virgínia são: Ciclo de 120 a 150 dias; porte rasteiro; presença de 2 sementes por vagem; sementes possuem dormência acentuada; sementes com coloração de rosada a

castanho; renda de até 80%; relação óleo oleico/linoleico de 1,6 a 2,0; produtividade potencial de até 6.500 kg ha<sup>-1</sup>. O tipo de crescimento desse grupo possui benefícios agrônômicos positivos como a facilidade da colheita mecanizada, mas também negativos, em que o maior espaçamento utilizado na semeadura pode acarretar em maior infestação e interferência de plantas daninhas devido ao fechamento mais tardio das mesmas (DIAS, 2007). O mesmo ocorre com as sementes desse grupo, em que a dormência das mesmas pode ser benéfica por ocasião de colheita atrasada, não ocorrendo germinação na vagem e também maléfica, por conta da necessidade de maior número de sementes por ha na semeadura. As cultivares mais conhecidas desse grupo são IAC-Caiapó e Runner IAC 886.

Tasso Júnior et al. (2004) caracterizam os grupos Spanish e Valência como: Ciclo de 90 a 110 dias; porte ereto; sementes não apresentam dormência; relação óleo oleico/linoleico inferior a 2; grupo Spanish possui duas sementes por vagem; grupo Valência possui de três a 4 sementes por vagem; possuem renda de até 72%; produtividade potencial do grupo Spanish de até 5.000 kg ha<sup>-1</sup>; produtividade potencial do grupo Valência de até 4.500 kg ha<sup>-1</sup>. Do grupo Spanish existem as cultivares IAC-Tupã e IAC Poitara. No caso do grupo Valência a cultivar mais conhecida é a IAC-Tatú-ST. Hoje 29 cultivares possuem registro no Brasil (MAPA, 2016).

### Coefficiente de cultura (kc)

O coeficiente de cultura (Kc) é a relação entre a evapotranspiração máxima da cultura (ETc) e a evapotranspiração de referência (ETo), e que dependendo do estágio fenológico da cultura poderá ser inferior ou superior a 1. O método padrão, segundo a FAO, para a determinação da ETo é o de Penman-Monteith, sendo o mais preciso e que adota o maior número de variáveis climáticas na sua determinação (ALLEN et al., 1998). O Kc pode ser visto como um método de racionalização da irrigação, diminuindo os custos e o impacto ambiental, determinando a quantidade correta e o momento certo da aplicação da água, em que leva-se em conta o método da irrigação empregado na área. O Kc é um parâmetro relacionado aos fatores ambientais e fisiológicos das plantas, devendo, preferencialmente, ser determinado para as condições locais de cultivo, além de ser variável no tempo e no espaço (CARVALHO et al., 2006; MEDEIROS et al., 2004; MENDONÇA et al., 2007).

A demanda hídrica das plantas é diferenciada de acordo com o seu estágio/estádio de desenvolvimento, sendo que no caso de culturas anuais como o amendoim há a necessidade de um coeficiente de cultura (Kc) específico para cada uma das fases. Segundo o método da FAO para a estimativa de valores de Kc (ALLEN et al., 1998; DOORENBOS e PRUIT, 1977), a cultura de ciclo anual é dividida em quatro fases do ciclo fenológico. As fases são descritas como: 1- (Fase 1) corresponde ao início do crescimento da cultura, quando a cobertura do solo é menor do que 10%; 2 - (Fase 2) estágio de desenvolvimento vegetativo que corresponde de 10 a 80% de cobertura do solo; 3 (Fase 3) estágio de florescimento ou reprodutivo que corresponde ao início da cobertura plena do solo até o início da maturação, indicada pela descoloração ou queda das folhas; 4 (Fase 4) corresponde ao início da descoloração das folhas até a plena maturação ou ponto de colheita. A duração de cada uma das fases para a cultura do amendoim é, respectivamente, de 22%, 26%, 34% e 18%, considerando um ciclo de 130 a 140 dias (DOORENBOS e PRUIT, 1977).

No período da semeadura e durante a Fase 1, a frequência de chuva ou irrigação é um parâmetro que influencia muito o coeficiente de cultura, além disso, o tipo de preparo do solo, palhada e sistema de irrigação pode diminuir o valor do Kc inicial em até 50% (ALBUQUERQUE, 2010). Cardozo et al. (2011) estudando valores de Kc para duas cultivares de amendoim na região de Jaboticabal, SP, encontraram valores de 0,84; 1,14 e 0,98 para a cultivar IAC Runner 886 e de 0,88; 1,18 e 0,95 para a cultivar IAC TATU-ST para os períodos Emergência-Florescimento; Florescimento-Maturação e Maturação-Colheita, respectivamente.

### **Exigência hídrica**

O consumo de água pelo amendoim varia em função de fatores como cultivar, ciclo, época de plantio, tipo de solo e região de cultivo. É uma planta pouco exigente quanto à água no período compreendido após a emergência das plântulas até o início da formação dos órgãos florais, tornando-se altamente exigente por ocasião do florescimento e frutificação (NAKAGAWA e ROSOLEM, 2011). Segundo os mesmos autores, a necessidade de água nesse período torna-se ainda mais indispensável devido ao crescimento e penetração do ginóforo no interior do solo a uma profundidade adequada para a frutificação.

Para a obtenção de níveis máximos de produtividade, Boote et al. (1982) reportaram que o amendoim necessita entre 510 mm e 710 mm de água durante seu ciclo. Cardozo et al. (2009) avaliando a evapotranspiração da cultivar Runner IAC 886 em diferentes meses de plantio, na região de Jaboticabal, SP, obtiveram que o consumo hídrico pela cultura obteve valor máximo quando semeado no mês de abril (850 mm) e valor mínimo quando semeado em janeiro (450 mm), demonstrando maior exigência hídrica da cultura quando semeado nos meses de menores temperaturas, devido ao alongamento do ciclo. No caso de campos de produção de sementes, a irrigação se faz indispensável, uma vez que de acordo com Ketring (1991) é necessário um mínimo de 500 mm de água durante o ciclo do amendoim visando a produção de sementes com alto potencial de germinação e vigor.

As exigências hídricas e adaptação ao déficit de água do amendoim são diferenciadas entre os grupos vegetativos. Cultivares de porte ereto (Valência e Spanish) são mais adaptadas ao déficit hídrico do que cultivares de porte rasteiro (Virgínia). Isso decorre, pois segundo Duarte et al. (2013), cultivares de porte rasteiro possuem ciclo mais curto, apresentando maior habilidade para se ajustar à falta de água. Avaliando a produtividade de cultivares de porte ereto e rasteiro sob diferentes déficits hídricos, Vorasoot et al. (2003) obtiveram que quando cultivadas sob nenhum estresse hídrico, cultivares rasteiras possuem maior produtividade. No entanto, quando submetidos à déficit hídrico moderado o rendimento de cultivares do grupo Virgínia podem ter uma redução de 97%, enquanto que para cultivares de porte ereto a queda é de aproximadamente 60% da produtividade.

Esse fato torna-se importante na escolha de cultivares para plantio na segunda safra, uma vez que essa época de plantio é caracterizada por baixa frequência de precipitações e alta incidência de veranicos. Dessa maneira, o nível tecnológico do produtor irá apontar qual a cultivar mais indicada para a semeadura. Se existir um sistema de irrigação disponível, o plantio de cultivares do grupo Virgínia torna-se vantajoso, uma vez que o rendimento da lavoura será maior. Já se não existir irrigação disponível, a semeadura de cultivares de porte rasteiro deve ser indicada, uma vez que são mais tolerantes ao déficit hídrico e os riscos climáticos serão menores, pois o ciclo desses genótipos é menor.

Quanto à época de semeadura, para lavouras sem irrigação, verifica-se que a produtividade é

menor quando o amendoim é cultivado na segunda safra (KASAI et al., 1999) e, que dentro da segunda safra, quanto mais tardio for realizada, menor será a produtividade da cultura (CRUCIOL et al., 2000). No entanto, verifica-se que para lavouras irrigadas, tanto na primeira quanto na segunda safra, a produtividade do amendoim é maior no cultivo fora de época, chegando a incrementos superiores a 1.500 kg ha<sup>-1</sup> (GOMES, 2016). Esse fato está associado aos menores problemas fitossanitários encontrados na cultura quando cultivada na segunda safra, uma vez que as condições climáticas dessa época desfavorecem o aparecimento de doenças, além da fonte de disseminação de insetos e doenças ser menor, já que a área cultivada com amendoim na segunda safra é mínima.

## Conclusões

A segunda safra de amendoim caracteriza-se pela semeadura de fevereiro a março no sudeste brasileiro. O cultivo do amendoim nesse período torna-se excelente alternativa para produtores que

desejam boa rentabilidade agrícola em curto espaço de tempo. Para diminuir os riscos de produção nessa época do ano, diferentes técnicas de cultivo devem ser adotadas dependendo do destino da produção.

Para lavouras destinadas à produção de sementes, a irrigação torna-se indispensável, seja para a produção de sementes com elevada qualidade como para obtenção de produtividades elevadas. Já para lavouras destinadas à produção de grãos, como o valor agregado do produto é menor, a irrigação pode ser omitida. No entanto, deve-se atentar para outras características agrícolas de cultivo, destacando-se o grupo vegetativo da cultivar a ser utilizada e a data de semeadura. Quanto ao primeiro, deve-se optar por cultivares de porte ereto (Valência ou Spanish), uma vez que são mais tolerantes ao déficit hídrico e possuem ciclo menor, diminuindo riscos relacionados à veranicos que são muito frequentes nessa época do ano. Já em relação à data de semeadura, deve-se fazê-la o mais cedo possível, pois lavouras tardias (março) correm grande risco climático devido ao déficit hídrico.

## Referências

- ALBURQUEQUE, P. E. P.de. Estratégias de Manejo de Irrigação: Exemplos de cálculo. Sete Lagoas, MG: **Embrapa Milho e Sorgo**. Setembro, 2010. 24p (Circular Técnica 136).
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO. 1998. 300 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper 56).
- AWAL, M.A.; IKEDA, T. Controlling canopy formation, flowering, and yield in field-grown stands of peanut (*Arachis hypogaea* L.) with ambient and regulated soil temperature. **Field Crops research**, Amsterdam, v.81, n.2-3, p. 121-132, 2003.
- BARBOSA, R.M.; HOMEM, B.F.M.; TARSITANO, M.A.A. Custo de produção e lucratividade da cultura do amendoim no município de Jaboticabal, São Paulo. **Revista Ceres**. Viçosa, v.61, n.4, p.475-481, jul/ago, 2014.
- BELTRÃO, N.E.M.; SANTOS, R.C.; GONDIM, T.M.S.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; MELO FILHO, P.A. Ecofisiologia e manejo cultural. In: SANTOS, R.C.; FREIRE, R.M.; SUASSUNA, T.M.F. (Eds). **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa informação Tecnológica, 2009. p.15-38.
- BOOTE, K.J.; STANSELL, J.R.; SCHUBERT, A.M.; STONE, J.F. Irrigation, water use and water relation. In: PATEE, H.R.; YOUNG, C.T. (Ed.). Peanut science and technology. **Texas: American Press**, 1982, p. 164-205, 1982.
- CARDOZO, N.P.; VOLPE, C.A.; ARAÚJO JÚNIOR, I.P. Consumo hídrico de dois cultivares de amendoim em função da época de semeadura. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**, 16., 2009, Belo horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2009. p.1-5.
- CARDOZO, N.P.; MONTEIRO, L.A.; VOLPE, C.A.; CUNHA, A.R.; SENTELHAS, P.C., MARIN, F.R. Estimativa do consumo hídrico de cultivares de amendoim pelo método da razão de Bowen. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**. 17., 2011. Guarapari. Anais... Guarapari, 2011.

CARVALHO, D.F.de.; CRUZ, E.S.da.; SILVA, W.A.da.; SOUZA, W.de.S.; A.SOBRIHO, T. Demanda hídrica do milho de cultivo de inverno no estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.1, p.112-118, 2006.

CÂMARA, G.M.de.S. **Estudo da planta de amendoim**. USP/ESALQ – LPV-506: Plantas Oleaginosas – A planta de Amendoim. 2016. 20 p. Disponível em:< <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/LPV%20506%20A02%20-%20Amendoim%20Apostila%20Estudo%20da%20Planta.pdf>> Acesso em 20 nov. 2016.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.4, n.1. Primeiro levantamento. Outubro de 2016. Disponível em:<[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_10\\_10\\_08\\_48\\_44\\_safra\\_outubro\\_1.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_10_10_08_48_44_safra_outubro_1.pdf)> Acesso em 10 de nov. 2016.

CRUCIOL, C.A.C.; LAZARINI, E.; GOLFFETO, A.R.; SÁ, M.E.de. Produtividade e componentes da produção do amendoim da seca em razão da época de sementeira e da aplicação de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, p.1549-1558, 2000.

DIAS, T.C.de.S. **Efeito do espaçamento na interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim**. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. Guidelines for predicting crop water requirements. Rome: **FAO**, 1977. 179 p. (Irrigation and Drainage Paper, 24).

DUARTE, E.A.A.; MELO FILHO, P.A.; SANTOS, R.C. Características agronômicas e índice de colheita de diferentes genótipos de amendoim submetidos a estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.17, n.8, p.843-847, 2013.

FERRARI NETO, J.; COSTA, C.H.M da; CASTRO, S.A.C. Ecofisiologia do amendoim. **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel, v.11, n.4, p.1-13, 2012.

FERREIRA, J. O. P. **Evapotranspiração e coeficientes de cultura da melancia Irrigada por gotejamento em Alvorada do Gurguéia-PI**. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

GOMES, D.G. **Crescimento e produção do amendoim Runner IAC 886 sob diferentes lâminas de irrigação**. Dissertação (Mestrado em Ciências – Engenharia de Sistemas Agrícolas) Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 86 p. 2016.

INC. INTERNATIONAL NUT & DRIED FRUIT. **Global Statistical Review 2015-2016**. 2016. Disponível em:< <http://www.nutfruit.org/wp-content/uploads/2016/05/Global-Statistical-Review-2015-2016.pdf>> Acesso em 25 fev. 2017.

INFORZATO, R.S.; TELLA, R. de. Sistema radicular do amendoim. **Bragantia**, Campinas, v.19, n.2, 1960.

KASAI, F.S.; PAULO, E.M.; GODOY, I.J.de; NAGAI, V. Influência da época de sementeira no crescimento, produtividade e outros fatores de produção em cultivares de amendoim na região da alta paulista. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.1, p.95-107, 1999.

KETRING, D.L. Physiology of oil seeds: IX. Effects of water deficit on peanut seed quality. **Crop Science, Madison**, v.31, n.2, p.459-463, 1991.

MACÊDO, M.H.G. **Amendoim**. 2008. Disponível em:< <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/83e31b69fc4c1f45a1cee5eb53797f41..pdf>> Acesso em 20 nov. 2016.

MARCONDES, J.; FERRAUDO, A.S.; SCAQUITTO, D.C.; ALVES, L.M.C.; LEMOS, E.G.M. Efetividade na fixação biológica do nitrogênio de bactérias nativas isoladas de plantas de amendoim. **Ciência & Tecnologia**, v.1, n.1, p. 21-32, Jaboticabal, 2010.

MAPA. MINISTÉRIO DA CULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Registro Nacional de Cultivares - RNC. Amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. 2016. Disponível em:<[http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php)> Acesso em 20 nov. de 2016.

- MEDEIROS, G. A.; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E. Relações entre o coeficiente de cultura e cobertura vegetal do feijoeiro: Erros envolvidos e análises para diferentes intervalos de tempo. **Acta Scientiarum**, v.26, p.513-519, 2004.
- MENDONÇA, J. C.; SOUSA, E. F.; BERNARDO, S.; SUGAWARA, M. T.; PEÇANHA, A. L.; GOTTARDO, R. D. Determinação do coeficiente cultural (kc) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 471-475, 2007.
- NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A. O amendoim: tecnologia de produção. Bauru: **Fepaf**, 1. Ed. 2011.
- NOGUEIRA, R.J.M.C.; TÁVORA, F.J.A.F.; ALBUQUERQUE, M.B.; NASCIMENTO, H.H.C.do.; SANTOS, R.C.dos. Ecofisiologia do amendoim. In: DOS DANTOS, R.C.; FREIRE, R.M.M.; LIMA, L.M. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Ed.(2). Brasília, DF: Embrapa, 2013. p.71-114.
- PINTO, C.de. MIRANDA; TÁVORA, F.J.F.; BEZERRA, M.A.; CORRÊA, M.C.de.M. Crescimento, distribuição do sistema radicular em amendoim, gergelim e mamona a ciclos de deficiência hídrica. **Revista Ciência Agronômica**, v.29, n.3, p.429-436, jul-set, 2008.
- PLELA, A.; RIBEIRO, A.M.A. Soma de graus-dias para o subperíodo semeadura-maturação do amendoimzeiro. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.8, n.2, p.321-324, 2000.
- RODRIGUES, L.G.S.; RODRIGUES, F.M.; OLIVEIRA, E.M.de.; VIEIRA, V.B.; ARÉVALO, A.M.; VIROLI, S.L. Amendoim (*Arachis* sp.) como fonte na matriz energética brasileira. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.3, n.3, p.178-190, 2016.
- SETTALURI, V.S.; KANDALA, C.V.K.; PUPPALA, N.; SUNDARAM, J. Peanuts and their nutritional aspects - a review. **Food and Nutrition Sciences**, n.3, p.1644-1650, 2012.
- TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. **A cultura do amendoim**. Jaboticabal: UNESP, 2004. 220 p.
- USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Oilseeds: World Markets and Trade. **Foreign Agricultural Service**. February, 2017a. Disponível em:< <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf> > Acesso em 20 fev. de 2017.
- USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. World Agricultural Production. **Circular Series**. WAP 9-16, February, 2017b. Disponível em:< <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>> Acesso em 20 fev. de 2017.
- VORASSOT, N.; SONGSRI, P.; AKKASAENG, C.; JOGLOY, S.; PATANOTHAI, A. Effect of water stress on yield and agronomic characters of peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, v.25, n.3, p.283-288, 2003.
- YANG, J.K.; ZHOU, J.C. Diversity, phylogeny and host specificity of soybean and peanut bradyrhizobia. **Biology and Fertility of soils**, v.44, n.6, p.843-851, jul. 2008.