

## Relatório técnico da cooperação Embrapa Algodão/COFCO Brasil S.A.

Produção de amendoim irrigado em Petrolândia, PE



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Algodão  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**COFCO Brasil S.A.**

## **DOCUMENTOS 272**

# **Relatório técnico da cooperação Embrapa Algodão/COFCO Brasil S.A.**

**Produção de amendoim irrigado em Petrolândia, PE**

*Raul Porfirio de Almeida  
José Renato Cortez Bezerra  
Fernando de Melo Costa  
Kallienny Costa Resende*

**Embrapa Algodão  
Campina Grande, PB  
2018**

Esta publicação está disponível no endereço:  
<https://www.embrapa.br/algodao/publicacoes>

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

**Embrapa Algodão**  
Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário  
CEP 58428-095, Campina Grande, PB  
Fone: (83) 3182 4300  
Fax: (83) 3182 4367  
[www.embrapa.br/algodao](http://www.embrapa.br/algodao)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Presidente  
*João Henrique Zonta*

Secretário-Executivo  
*Valdinei Sofiatti*

Membros  
*Alderí Emídio de Araújo, Ana Luíza Dias Borin,  
José da Cunha Medeiros, Marcia Barreto  
de Medeiros Nóbrega, João Luis da Silva  
Filho, Liziane Maria de Lima, Sidnei Douglas  
Cavaliêr*

**COFCO Brasil S.A.**  
Rua Sansão Alves dos Santos, Edifício Jacarandá, 400,  
(2º Andar), Cidade Monções  
CEP 04571-090, São Paulo, SP

Supervisão editorial  
*Geraldo Fernandes de Sousa Filho*

Revisão de texto  
*Camilla Souza de Oliveira*

Normalização bibliográfica  
*Ana Lucia Delalibera de Faria (CRB 1/324)*

Tratamento das ilustrações  
*Geraldo Fernandes de Sousa Filho*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Geraldo Fernandes de Sousa Filho*

Foto da capa  
*Raul Porfírio de Almeida*

**1ª edição**  
Versão eletrônica (2018)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Algodão

---

Relatório técnico da cooperação Embrapa Algodão/COFCO Brasil S.A. : produção  
de amendoim irrigado em Petrolândia, PE / Raul Porfírio de Almeida ... [et al.]. –  
Campina Grande : Embrapa Algodão, 2018.  
32 p. - (Documentos / Embrapa Algodão, ISSN 0103-0205 ; 272).

1. Amendoim – Sistema de produção - Pernambuco. 2. Amendoim – Manejo  
do solo - Pernambuco. I. Almeida, Raul Porfírio de. II. Bezerra, José Renato  
Cortez. III. Costa, Fernando de Melo. IV. Resende, Kallienny Costa. V. Embrapa  
Algodão. VI. Série.

CDD 633.36887

## Autores

### **Raul Porfirio de Almeida**

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Pesquisador na Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

### **José Renato Cortez Bezerra**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc, Pesquisador na Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

### **Fernando de Melo Costa**

Engenheiro-agrícola, M.Sc., COFCO Brasil S.A., São Paulo, SP.

### **Kallienny Costa Resende**

Engenheira-Florestal, B.Sc., COFCO Brasil S.A., São Paulo, SP.

## Apresentação

A região semiárida do Nordeste Brasileiro tem limitações para exploração de culturas alimentares como o amendoim devido à irregularidade das chuvas. A ocorrência de veranicos é umas das principais causas de insucesso da produção agrícola dos produtores familiares. A irrigação é uma técnica que propicia grande redução do risco de perda da lavouras na região semiárida, o que favorece a elevação da produtividade e da rentabilidade das culturas.

Dispondo-se de irrigação, é possível fazer o manejo adequado de água ao longo do ciclo fenológico da cultura, visando proporcionar o desenvolvimento normal das plantas e permitindo uma colheita eficiente, além de facilitar o processamento do amendoim. Entretanto, vários aspectos do sistema de produção precisam ser mais bem entendidos e não se constituem apenas no manejo da água, mas outros fatores como arranque, colheita e beneficiamento.

O projeto relatado neste Documento foi desenvolvido no entorno do reservatório de Itaparica, no município de Petrolândia - PE, em áreas de produtores familiares, numa cooperação entre a Embrapa Algodão e a COFCO Brasil S.A. Esta colaboração trouxe importante contribuição para compreensão de aspectos relevantes do sistema de produção, principalmente aquelas relacionadas ao manejo da fertilidade do solo, da água e do complexo de pragas.

*Liv Soares Severino*

Chefe-geral Interino da Embrapa Algodão

## Sumário

Introdução.....	9
Especificações técnicas para o desenvolvimento da pesquisa.....	9
Resultados de pesquisa .....	10
Efeito do preparo do solo e da adubação PK na produtividade do amendoineiro .....	10
Efeito do preparo do solo e do manejo da água na produtividade do amendoineiro .....	12
Determinação do Nível de Controle para o complexo de insetos-praga do amendoineiro .....	15
Período crítico de ataque do complexo de insetos-praga do amendoineiro..	18
Evapotranspiração da cultura do amendoim em área sob regime de irrigação por aspersão .....	21
Determinação do tamanho da amostra para avaliação da infestação de insetos-praga do amendoineiro .....	25
Resposta do amendoineiro cultivar BR 1 à simulação de injúrias da lagarta-do-pescoço-vermelho.....	28
Referências .....	31

## Introdução

A Embrapa Algodão, em cooperação técnica com a empresa COFCO Brasil S.A. (Embrapa Cód. 20100.16/0027-2), desenvolveu pesquisas e promoveu atividades de transferência de tecnologias sobre o sistema de produção de amendoim irrigado no Vale do Itaparica, em Petrolândia - PE, em áreas de produtores rurais.

Este projeto de pesquisa visou identificar tecnologias sustentáveis para os agricultores familiares, de forma a oferecer subsídios técnicos para produção eficiente de amendoim. Assim, foram realizados estudos sobre a resposta da adubação e manejo da irrigação em diferentes preparos de solo e a identificação das principais pragas-chave e seus efeitos sobre a cultura do amendoim.

## Especificações técnicas para o desenvolvimento da pesquisa

Os experimentos desenvolvidos neste projeto foram conduzidos em áreas do Perímetro Irrigado da Chesf em Petrolândia - PE, cujas coordenadas geográficas são: Latitude 8° 58' 45" S, Longitude 38° 13' 10" W e Altitude de 282,0 m.

A pesquisa foi realizada em duas safras (2015 e 2016), onde utilizou-se a cultivar de amendoim BR-1, desenvolvida pela Embrapa Algodão, adaptada às condições do semiárido. Esta cultivar apresenta porte ereto, ciclo entre 85-87 dias, vagem com 3 - 4 sementes de tamanho médio, arredondadas, de pele vermelha e com teor de óleo de 45%. É considerada tolerante à seca e às cercosporioses e foi desenvolvida para o consumo *in natura* e o mercado de alimentos (Santos et al., 1996, 2012, 2013).

Para recomendação do uso de fertilizantes e calcário, a análise do solo foi realizada na área experimental do projeto. O espaçamento utilizado foi de 0,50 m entre fileiras com 7 - 8 plantas metro linear<sup>1</sup>. As sementes foram tratadas com inoculante (Biomax® Premium Turfa – Amendoim, Stirpe SEMIA 6144, 100g/40kg de sementes - *Bradyrhizobium* sp.).

A irrigação por microaspersão foi efetuada com base no produto da Evapotranspiração de Referência utilizando-se a metodologia de Penman-

Monteith e o coeficiente de cultivo estimado pelo método padrão da FAO – 56 (Allen et al., 2006).

As pragas avaliadas foram a lagarta-do-pescoço-vermelho, *Stegasta bosquella* Chambers, 1875 (Lepidoptera: Gelechiidae), o tripses, *Enneothrips flavens*, Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) e a cigarrinha verde, *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, 1957 (Hemiptera, Cicadellidae) (Almeida, 2015).

Para o controle dos insetos utilizou-se o princípio ativo acefato ( $375 \text{ g ha}^{-1}$ ) ou cipermetrina + profenofós ( $120 \text{ g ha}^{-1} + 12 \text{ g ha}^{-1}$ ), apenas ao se detectar os níveis de infestação recomendados (Almeida, 2013). O controle de plantas daninhas foi realizado com o herbicida imazapique em pré-emergência, na dosagem de  $98 \text{ g do i.a. ha}^{-1}$ .

## Resultados de pesquisa

### Efeito do preparo do solo e da adubação PK na produtividade do amendoizeiro

Neste experimento (Figura 1) foram avaliados os efeitos do preparo do solo e da adubação PK na produtividade de amendoim, cultivar BR 1. A unidade experimental foi constituída por oito fileiras (4 m), com espaçamento entre linhas igual para todos os tratamentos (0,5 m), totalizando  $16 \text{ m}^2$  (4 m x 4 m) e a área útil foi constituída por quatro fileiras centrais, onde foram coletadas dez plantas no período da colheita para avaliação das características agrônômicas do amendoim. O espaçamento entre blocos e tratamentos foi de 1 m. A área total do experimento foi de  $1.120 \text{ m}^2$  (32 m x 35 m).

Para avaliar o efeito dos tratamentos, o trabalho foi realizado em duas épocas, utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com as parcelas dispostas em faixa com quatro repetições assim distribuídas: Ano de execução dos experimentos:  $S_1$  – Safra 2015;  $S_2$  – Safra 2016; Preparo de solo: P1 – Arado Escarificador + Grade Aradora; P2 – Arado Escarificador + Grade Niveladora; P3 – Grade Aradora + Grade Niveladora; P4 – Arado de Disco + Grade Niveladora; e Níveis de adubação PK ( $\text{kg ha}^{-1}$ ): D1 - 20-20; D2 - 50-20; D3 - 80-40; e D4 -100-60.

Os dados foram submetidos à análise de variância ( $P \leq 0,05$ ) e as médias, caso necessário, comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).



Fotos: Raul Porfírio de Almeida

**Figura 1.** Experimento de preparo do solo x adubação: Arado Escarificador (A); Grade Aradora (B); Arado de Disco (C); Grade Niveladora (D). Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

De acordo com os resultados de rendimento para os dois anos de execução do trabalho, observou-se diferença estatística apenas para o efeito dos tratamentos relativos a fertilidade e para épocas estudadas.

A análise de variância não apresentou diferença estatística para interação preparo de solo x níveis de adubação PK (P x D) e para a interação preparo do solo x níveis de adubação PK x épocas (P x D x E). Na Tabela 1, são apresentados os rendimentos médios para os preparos de solo submetidos a diferentes doses de níveis de adubação PK, para as safras 2015 e 2016.

O rendimento médio de amendoim em casca variou de 3.217,70 kg.ha<sup>-1</sup> para o tratamento preparo do solo com grade aradora seguido de grade niveladora e aplicação de 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de 20 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> a 4.720,32 kg.ha<sup>-1</sup> para o tratamento preparo do solo com arado de disco seguido com grade niveladora e aplicação de 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de 40 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>.

Considerando-se o efeito do preparo do solo isoladamente, o rendimento variou de 3.537,14 kg.ha<sup>-1</sup> para o preparo com grade aradora seguido de grade niveladora até 3.681,87 kg.ha<sup>-1</sup> para o preparo com arado de disco seguida de

**Tabela 1.** Rendimento médio<sup>1</sup> de amendoim BR 1 cultivado em diferentes preparos de solo e doses de fertilizantes PK. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

Preparo do solo <sup>2</sup>	Níveis de adubação PK <sup>3</sup>				Média
	D1	D2	D3	D4	
P1	3.464,81	3.716,86	3.401,35	3.715,98	3.574,75
P2	3.490,26	3.489,02	3.580,23	3.702,02	3.565,38
P3	3.217,70	3.849,43	3.796,40	3.285,04	3.537,14
P4	3.413,90	3.321,63	4.720,32	3.271,61	3.681,87
Média	3.396,67 b	3.594,24 ab	3.874,58 a	3.493,66 b	-

<sup>1</sup>Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Demais tratamentos não diferiram estatisticamente pela análise de variância para o teste de F ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup>P1 – Arado Escarificador + Grade Aradora; P2 – Arado Escarificador + Grade Niveladora; P3 – Grade Aradora + Grade Niveladora; P4 – Arado de Disco + Grade Niveladora.

<sup>3</sup>D1 - 20-20; D2 - 50-20; D3 - 80-40; e D4 -100-60 (kg ha<sup>-1</sup>).

grande niveladora. A uniformidade das características físicas do solo sugerem o não efeito do tipo de preparo sobre o rendimento, de forma a ocorrer desenvolvimento similar das plantas de amendoim entre os tratamentos estudados.

Quanto ao efeito apenas entre os níveis de adubação PK, o rendimento variou de 3.396,67 kg.ha<sup>-1</sup> (aplicação de 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de 20 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) a 3.874,58 kg.ha<sup>-1</sup> (aplicação de 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de 40 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>). Esta dose não diferiu estatisticamente apenas daquela em que foi aplicado 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de 20 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. A maior dose implicou em menor rendimento médio, o que sugere a não assimilação dos nutrientes aplicados em sua totalidade.

Em relação à análise do efeito do ano, observou-se que em 2016 o rendimento do amendoim (4.068,03 kg.ha<sup>-1</sup>) foi superior ao atingido em 2015 (3.135,53 kg.ha<sup>-1</sup>), sendo diferentes significativamente entre si e produzindo 22,92% de amendoim a casca a mais que no primeiro ano de cultivo.

## Efeito do preparo do solo e do manejo da água na produtividade do amendoimzeiro

Nesta pesquisa (Figura 2) foi avaliado o efeito do manejo do solo e da lâmina de irrigação na produtividade do amendoim, cultivar BR 1. A irrigação foi efetuada utilizando-se um sistema de irrigação por microaspersão, com precipitação de 6,67 mm h<sup>-1</sup>, efetuando-se as irrigações três vezes por semana com base nos dados meteorológicos de estação meteorológica automática.



**Figura 2.** Experimento de preparo do solo x adubação. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

A evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ) foi calculada de acordo com o modelo da FAO-Penman-Monteith, descrito por Allen et al. (2006) e o coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) recomendado pela FAO. A partir destes dados, calculou-se a evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ), utilizando-se a expressão:  $ET_c = ET_0 \times K_c$  para o tratamento 3 ( $L_3$ ) que correspondeu a aplicação de 100% da evapotranspiração da cultura.

Para avaliar o efeito dos tratamentos, o trabalho foi realizado durante dois anos, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com as parcelas dispostas em faixa com quatro repetições assim distribuídas: Ano de execução dos experimentos:  $S_1$  – Safra 2015;  $S_2$  – Ensaio realizado em 2016. Para o preparo do solo:  $P_1$  – Arado Escarificador + Grade Aradora;  $P_2$  – Arado de Discos + Grade Niveladora;  $P_3$  – Arado Escarificador + Grade Niveladora;  $P_4$  – Grade Aradora + Grade Niveladora. Para a lâmina de irrigação aplicada:  $L_1$  – Aplicação de 50% da  $ET_c$ ;  $L_2$  – Aplicação de 75% da  $ET_c$ ;  $L_3$  – Aplicação de 100% da  $ET_c$ ;  $L_4$  – Aplicação de 125% da  $ET_c$ .

Pelos resultados de rendimento nos dois anos de execução do trabalho, submetidos a análise de variância, não se observou diferença estatística para os tratamentos testados.

A análise de variância não apresentou diferença estatística para a interação preparo do solo x lâmina de irrigação (P x L) nem para a interação preparo de solo x lâmina de irrigação x ano de execução dos ensaios (P x L x E). Na Tabela 2, são apresentados os rendimentos médios para os diversos preparos de solo submetidos às lâminas de irrigação, para os anos de 2015 e 2016.

O rendimento médio do amendoim variou de 3.999 kg.ha<sup>-1</sup> para o tratamento preparo do solo com arado de discos seguido de grade niveladora e aplicação de 50% da evapotranspiração da cultura a 5.658 kg.ha<sup>-1</sup>, com preparo do solo com grade aradora e aplicação de 125% da evapotranspiração da cultura.

Avaliando-se isoladamente o efeito do preparo de solo, o rendimento variou de 4.637 kg ha<sup>-1</sup> para o preparo com arado de discos seguido de grade niveladora a 5.159 kg ha<sup>-1</sup> com preparo com grade aradora seguido de grade niveladora. A não ocorrência de diferença estatística para os diferentes preparos de solo pode indicar a não ocorrência de problemas de natureza física no solo, tais como a compactação, de forma que os diferentes preparos não influenciaram o desenvolvimento da cultura.

Avaliando-se o efeito das lâminas de irrigação, o rendimento variou de 4.556 kg ha<sup>-1</sup> para o tratamento com aplicação de 50% da ETc a 5.182 kg.ha<sup>-1</sup> para o tratamento com aplicação de 125% da ETc. A não ocorrência de diferença estatística nos diversos tratamentos de lâmina de água aplicada pode ter sido ocasionada pelo fluxo de água decorrente da drenagem interna

**Tabela 2.** Rendimento médio do amendoim BR 1 cultivado sob diferentes preparos de solo e lâminas de irrigação. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

Lâminas de irrigação <sup>1</sup>	Preparo de solo <sup>2</sup>				Média
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	
L <sub>1</sub>	4.819	3.999	4.268	5.136	4.556
L <sub>2</sub>	4.788	4.681	4.754	4.838	4.765
L <sub>3</sub>	5.058	4.693	5.090	5.004	4.961
L <sub>4</sub>	4.431	5.176	5.464	5.658	5.182
Média	4.774	4.637	4.894	5.159	-

A análise de variância para o teste de F ( $P \leq 0,05$ ) não detectou diferença estatística entre os tratamentos avaliados.

<sup>1</sup>P<sub>1</sub> – Arado Escarificador + Grade Aradora; P<sub>2</sub> – Arado de Discos + Grade Niveladora; P<sub>3</sub> – Arado Escarificador + Grade Niveladora; P<sub>4</sub> – Grade Aradora + Grade Niveladora.

<sup>2</sup>L<sub>1</sub> – Aplicação de 50% da ETc; L<sub>2</sub> – Aplicação de 75% da ETc; L<sub>3</sub> – Aplicação de 100% da ETc; L<sub>4</sub> – Aplicação de 125% da Etc.

da área adjacente à área experimental, em função da topografia do terreno e pelo hábito dos usuários da irrigação de quase sempre utilizarem água além das necessidades de hídricas das culturas, ocasionando como consequência, um fluxo laminar responsável por impedir os efeitos das diferentes lâminas de irrigação aplicadas.

Quando se avaliou o efeito do ano, observou-se que, em 2016, o rendimento do amendoim ( $5.820 \text{ kg ha}^{-1}$ ) foi bem superior ao de 2015 ( $3.913 \text{ kg ha}^{-1}$ ), evidenciando que embora não tenha sido observada diferença estatística entre os tratamentos testados, os demais fatores de produção foram melhor equacionados no segundo ano de condução do ensaio.

### **Determinação do Nível de Controle para o complexo de insetos-praga do amendoizeiro**

Neste experimento (Figura 3) foi estudado o efeito da intensidade de infestação de insetos-praga sobre a produtividade da cultura do amendoim, cultivar BR1. Foram testados cinco níveis de infestação de insetos: 1 – 0% de ataque (Testemunha); 2 - 10% de ataque; 3 - 30% de ataque; 4 – 50% de ataque; 5 – 70% de ataque. Os insetos amostrados para avaliação dos níveis de infestação foram a lagarta-do-pescoço-vermelho, o trips e a cigarrinha-verde.

A unidade experimental foi constituída por dez fileiras (6 m), com espaçamento entre linhas igual para todos os tratamentos (0,5 m), totalizando  $30 \text{ m}^2$  (5 m x 6 m) e a área útil foi constituída por quatro fileiras centrais, sendo coletadas dez plantas no período da colheita para avaliação das características agrônômicas do amendoim. O espaçamento entre blocos e tratamentos foi de 1 m. A área total do experimento foi de  $840 \text{ m}^2$  (30 m x 28 m).

Para avaliação da lagarta-do-pescoço-vermelho e do trips, se coletou a primeira folha expandida (completamente aberta = quatro folíolos) da haste principal (central) de cada tratamento, em dez plantas da área útil (cinco plantas em duas linhas). A cigarrinha-verde foi avaliada pela contagem de ninfas na planta, verificando-se o número de insetos na primeira folha expandida da haste principal de cada tratamento, nas faces superior e inferior de cada folíolo. O controle dos insetos foi feito com acefato na dose de  $375 \text{ g do i.a. ha}^{-1}$ .



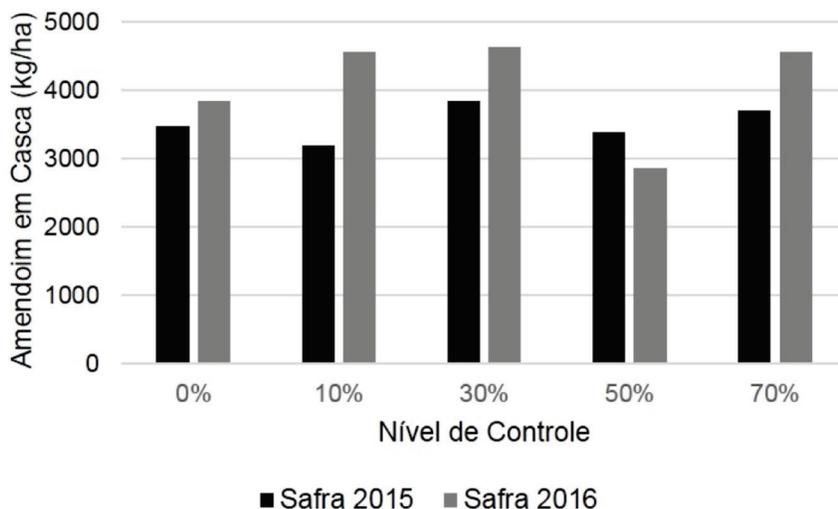
**Figura 3.** Experimento de nível de controle de insetos-praga. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância ( $P \leq 0,05$ ) e as médias, caso necessário, comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

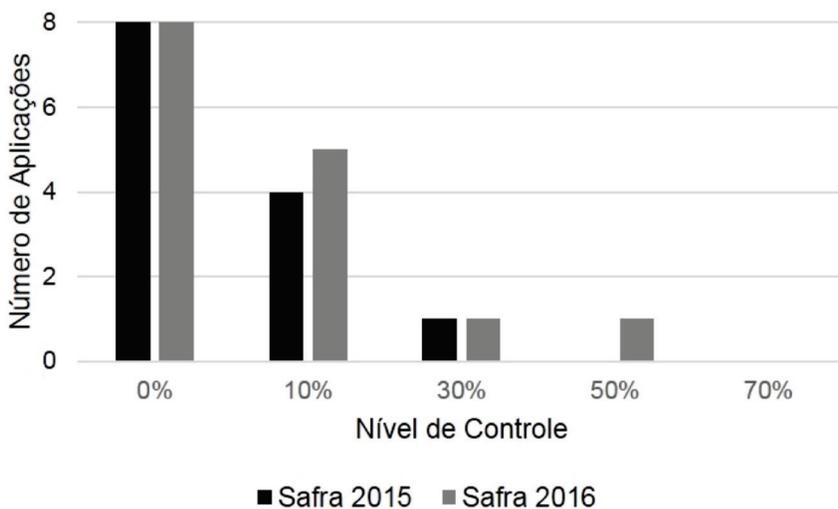
A produtividade de amendoim em casca está apresentada na Figura 4. Nas safras 2015 e 2016, não houve diferença estatística entre os tratamentos. A produtividade na safra 2015 variou de 3.445,03 a 4.161,03 kg ha<sup>-1</sup> e na safra 2016 de 3.191,05 a 5.161,09 kg ha<sup>-1</sup>. Em ambos os anos avaliados, a maior produtividade foi obtida no tratamento com NC de 30%.

O maior número de pulverizações foi atingido na testemunha (NC = 0%), ou seja, duas vezes mais que no tratamento a 10% e oito vezes maior que no tratamento a 30% para safra 2015. Nos tratamentos com NC de 50% e 70% não se aplicou inseticida (Figura 5).

Em 2016, o maior número de pulverizações também foi atingido na testemunha (NC = 0%), isto é, 1,6 vezes mais que no tratamento a 10% e oito vezes mais que nos tratamentos a 30% e 50%. No tratamento com NC de 70% também não se aplicou inseticida (Figura 5).



**Figura 4.** Produtividade de amendoim em casca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em função do nível de controle. Análise de variância para o teste de F ( $P \leq 0,05$ ) (Não houve diferença estatística entre os tratamentos). Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.



**Figura 5.** Número de aplicações de inseticidas em função do nível de controle. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

## Período crítico de ataque do complexo de insetos-praga do amendoizeiro

Este experimento (Figura 6) teve por objetivo determinar a fase crítica de ataque do complexo de insetos-praga e seu efeito sobre a produtividade da cultura do amendoim cultivar BR1. Foram avaliados oito tratamentos constituídos pelas fases vegetativas e reprodutivas em diferentes combinações descritas a seguir: P1 – V1 a R1; P2 - R1 a R4; P3 – R4 a R8; P4 – V1 a R4; P5 – V1 a R1 e V4 a R8; P6 – R1 a R8; e P7 – V1 a R8. Nestas fases, foi realizada a proteção das plantas contra os insetos-praga com acefato na dose de 375 g do i.a. ha<sup>-1</sup>. Uma última fase T – V1 a R8 (Testemunha sem controle) foi conduzida sem proteção das plantas contra as pragas. As fases fenológicas utilizadas para definir os tratamentos foram as seguintes: V1 – 1ª folha tetrafoliolada; R1 – 1ª flor; R4 – 1ª vagem de tamanho característico da cultivar; R8 – vagens no ponto de colheita (Boote, 1982). Os insetos amostrados para avaliação dos níveis de infestação foram a lagarta-do-pescoço-vermelho, o tripes e a cigarrinha-verde.

A unidade experimental foi constituída por dez fileiras (6 m), com espaçamento entre linhas igual para todos os tratamentos (0,5 m), totalizando 30 m<sup>2</sup> (5 m x 6 m) e a área útil foi constituída por quatro fileiras centrais, onde se coletou dez plantas no período da colheita para avaliação das características agrônômicas do

Foto: Raul Porfírio de Almeida



**Figura 6.** Experimento de período crítico do ataque de insetos-praga. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

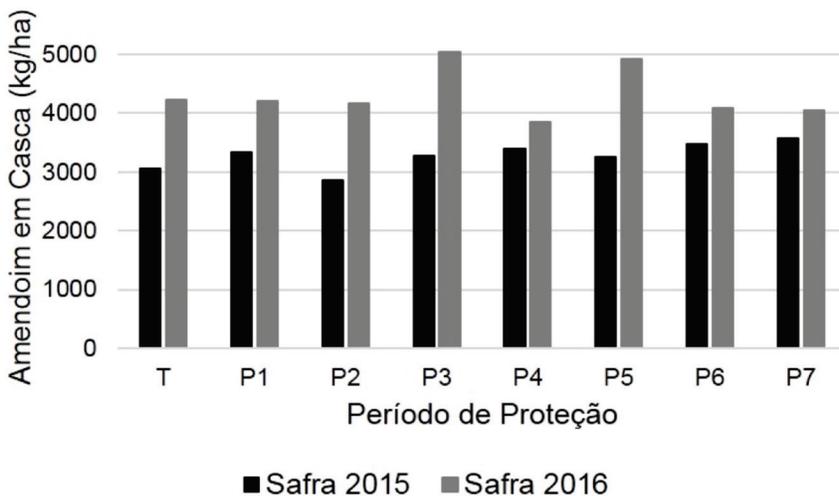
amendoim. O espaçamento entre blocos e tratamentos foi de 2 m. A área total do experimento foi de 1.248,00 m<sup>2</sup> (48 m x 26 m).

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância ( $P \leq 0,05$ ) e as médias, caso necessário, comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). As perdas de produção foram avaliadas segundo Bertels (1950).

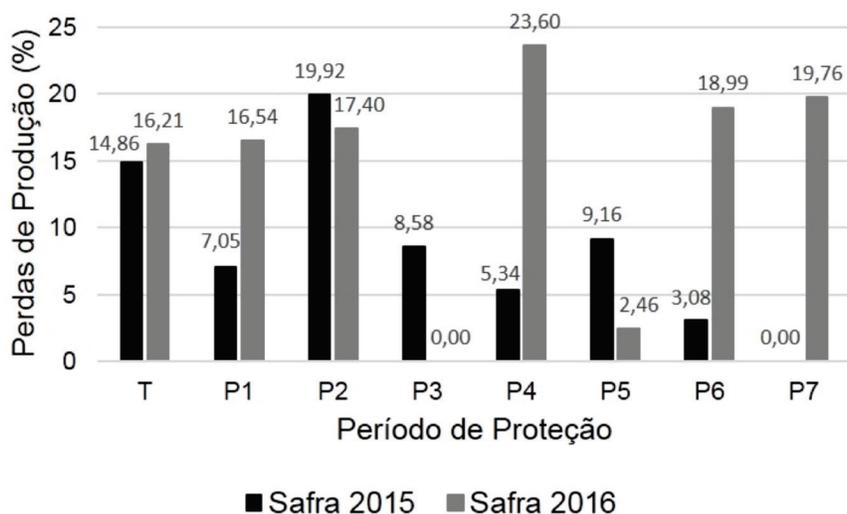
De acordo com a Figura 7, verificou-se que, nas safras 2015 e 2016, não houve diferença estatística significativa para produtividade de amendoim em casca em relação as fases de proteção (tratamentos) do amendoim.

As perdas de produção (Figura 8) variaram de 3,08% a 19,92% para safra 2015 e de 2,46% a 23,60% para safra 2016. Houve uma tendência para obtenção de menores perdas de produção para os tratamentos com proteção da fase R1-R4 (1ª flor a 1ª vagem de tamanho característico do cultivar).

O maior número de pulverizações (05) foi atingido no tratamento com proteção total da cultura (P1), seguido do tratamento P7, com proteção em todo período reprodutivo para ambas as safras estudadas (Figura 9). No tratamento com proteção total, aplicou-se pelo menos duas vezes mais inseticidas que a proteção na fase R1-R4.

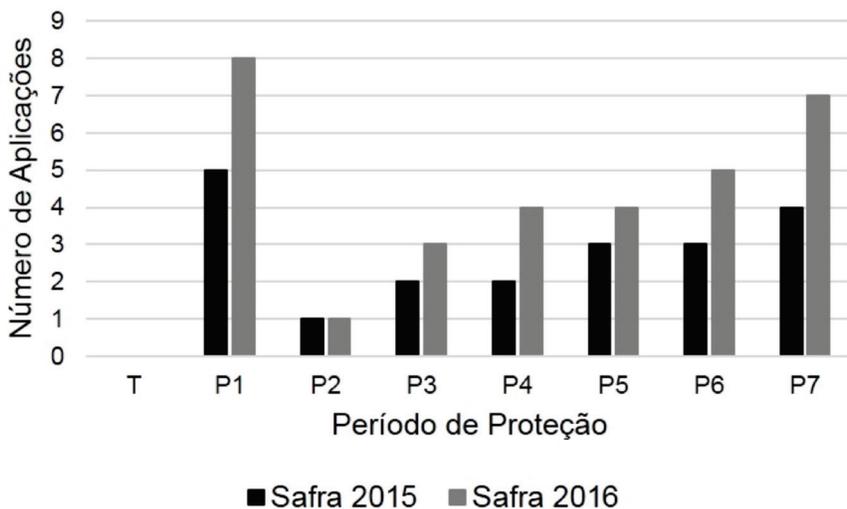


**Figura 7.** Produtividade de amendoim em casca (kg ha<sup>-1</sup>) em função do período de proteção. Análise de variância para o teste de F ( $P \leq 0,05$ ) (Não houve diferença estatística entre os tratamentos). Petrolândia, PE – Safras 2015 e 2016.



**Figura 8.** Perdas de produção de amendoim em casca (%) em função do nível de controle. Petrolândia, PE – Safras 2015 e 2016.

Fonte: Bertels (1950).



**Figura 9.** Número de aplicações de inseticidas em função do nível de controle. Petrolândia, PE – Safras 2015 e 2016.

## Evapotranspiração da cultura do amendoim em área sob regime de irrigação por aspersão

O trabalho (Figura 10) foi realizado com o objetivo de se estimar a evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ) e se determinar o Coeficiente de Cultivo ( $K_c$ ) do amendoim, cultivar BR 1. A irrigação foi efetuada utilizando-se um sistema por microaspersão com precipitação de  $6,67 \text{ mm h}^{-1}$ , efetuando-se as irrigações três vezes por semana, utilizando-se os dados meteorológicos de uma estação meteorológica automática para o cálculo da lâmina de irrigação a ser aplicada.

A evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ) foi estimada pelo método da Razão de Bowen, a partir da equação simplificada do balanço de energia, conforme Rosenberg et al. (1983):

$$R_n + LE + H + G = 0$$

Onde,  $R_n$  é o saldo de radiação,  $LE$  é o fluxo de calor latente e  $H$  e  $G$  são os fluxos de calor sensível para o ar e solo, respectivamente, todos em  $\text{W m}^{-2}$ . Neste processo, as densidades de fluxo que chegam à camada vegetativa são positivas e as que saem são negativas.



Foto: Raul Porfírio de Almeida

**Figura 10.** Experimento de evapotranspiração do amendoim. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

De acordo com Rosenberg et al. (1983), a razão de Bowen foi estimada segundo a expressão:

$$\beta = \frac{H}{LE} = \frac{P_0 C_p}{L \varepsilon} \left( \frac{Kh}{Kw} \right) \frac{\partial T / \partial z}{\partial e / \partial z} = \gamma \left( \frac{Kh}{Kw} \right) \frac{\Delta T}{\Delta e}$$

Na ausência de advecção de calor sensível e em condições de neutralidade atmosférica,  $Kh \cong Kw$  e considerando que

$$\left( \frac{\partial T / \partial z}{\partial e / \partial z} \right) \cong \Delta T / \Delta e$$

a Razão de Bowen pode ser expressa como:

$$\beta = \gamma \frac{\Delta T}{\Delta e}$$

Sendo  $Kh$  e  $Kw$  os coeficientes de difusão turbulenta de calor sensível e vapor d'água, respectivamente ( $m^2 s^{-1}$ );  $P_0$  é a pressão atmosférica média local (kPa);  $C_p$  é o calor específico do ar seco à pressão constante ( $MJ Kg^{-1} ^\circ C^{-1}$ );  $L$  é o calor latente de evaporação da água ( $MJ kg^{-1}$ );  $\varepsilon$  é a razão entre as massas moleculares da água e do ar seco (0,622);  $\Delta T = t_2 - t_1$  e  $\Delta e = e_2 - e_1$  são as diferenças de temperatura do ar e da pressão parcial do vapor d'água atmosférico, medidas em dois níveis acima da superfície vegetada  $\Delta z = z_2 - z_1$ ; e  $\gamma$  é a constante psicrométrica ( $kPa ^\circ C^{-1}$ ).

O fluxo de calor latente ( $LE$ ) foi obtido da seguinte expressão:

$$LE = - \left( \frac{Rn + G}{1 + \beta} \right)$$

Para a obtenção da evapotranspiração da cultura em  $mm \text{ dia}^{-1}$ , dividiu-se  $LE$  pelo calor latente de vaporização ( $L$ ), integrando-se os resultados para o período diurno em que  $Rn - G > 0$  (Bezerra et al., 2012).

A evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ) foi obtida com base no modelo da FAO-Penman-Monteith, descrito por Allen et al. (2006), de acordo com a seguinte expressão:

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)}$$

Em que:  $ET_o$  é a evapotranspiração de referência ( $\text{mm dia}^{-1}$ );  $Rn$  é o saldo de radiação ( $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ );  $G$  é o fluxo de calor no solo ( $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ );  $T$  é a temperatura média do ar ( $^{\circ}\text{C}$ );  $u_2$  é a velocidade média diária do vento a 2 m acima da superfície ( $\text{m s}^{-1}$ );  $(e_s - e_a)$  é o déficit de pressão do vapor d'água ( $\text{Kpa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ );  $\Delta$  é a declinação da curva de saturação do vapor d'água ( $\text{Kpa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ).

Para obtenção dos dados meteorológicos necessários aos cálculos da  $ET_c$  e  $ET_o$ , foi implantada uma torre micrometeorológica onde foram instalados dois piranômetros para medição da radiação solar global ( $R_s$ ) e refletida pela cultura ( $R_r$ ); um saldo radiômetro para medição do saldo de radiação ( $R_n$ ); dois psicrômetros com termopares de cobre e “constantan”, instalados a dois níveis, mantidos a 0,30 m e 1,50 m acima do dossel da cultura, variando ao longo do ciclo da cultura em função do desenvolvimento da mesma, com a finalidade de medir as temperaturas do ar em bulbo seco e úmido; dois anemômetros para medir a velocidade do vento, em dois níveis à mesma altura dos medidores de temperatura; dois fluxímetros a 0,02 m de profundidade, para medir o fluxo de calor no solo, sendo um entre as fileiras de plantas e outro dentro. Estes sensores foram conectados a um sistema automático de aquisição de dados (Datalogger CR 3000, da Campbell Science) para coleta e armazenamento dos sinais emitidos. O “datalogger” foi programado para efetuar leituras dos sinais analógicos e digitais a cada cinco segundos e extrair e armazenar as médias em intervalos de 20 minutos.

O Coeficiente de Cultivo ( $K_c$ ) foi obtido pela relação entre evapotranspiração da cultura e a evapotranspiração de referência.

$$K_c = \frac{ET_c}{ET_o}$$

Para a apresentação dos resultados, o ciclo fenológico do amendoim BR1 foi dividido em quatro fases, conforme apresentado abaixo: Fase I, correspondente

ao período de emergência das plantas até 10% de cobertura de solo, com uma duração de oito dias; Fase II, correspondente à fase de desenvolvimento vegetativo, foi de 10% de cobertura do solo ao início da floração, com duração de 16 dias; e Fase III, correspondente à fase de desenvolvimento reprodutivo e que compreende um intervalo a partir do início da floração ao início da maturação.

Na Tabela 3 são apresentados os dados relativos ao número de dias de cada fase fenológica, assim como os valores de  $ET_c$ ,  $ET_o$  e  $K_c$ , para o amendoim BR 1.

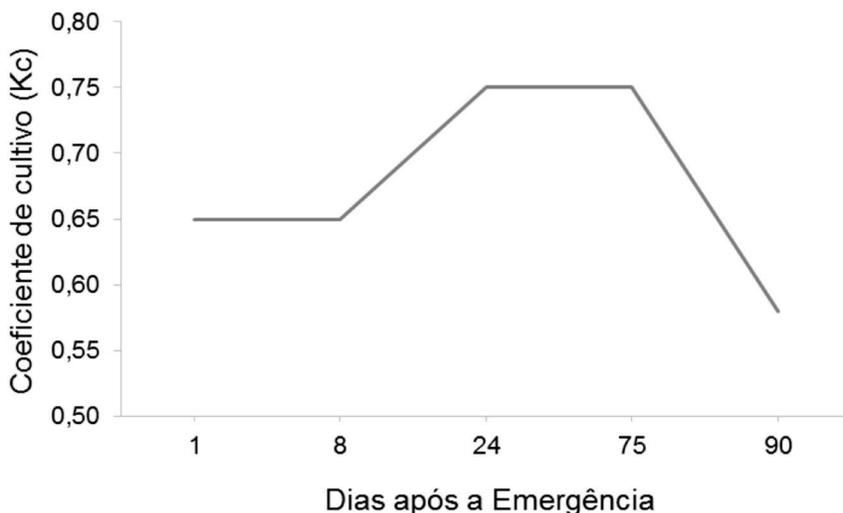
Avaliando-se os resultados da Evapotranspiração da Cultura, observa-se que o consumo hídrico do amendoim BR1 aumenta a partir da emergência até a fase de floração/frutificação, voltando então a diminuir no final do ciclo. Este comportamento está de acordo com o observado em praticamente todas as culturas.

Quando se observa os dados da Evapotranspiração de Referência, verifica-se valores que variaram de  $5,57 \text{ mm dia}^{-1}$  no final do ciclo da cultura, até  $6,87 \text{ mm dia}^{-1}$  na fase de floração/frutificação. A variação nestes valores decorre das variações observadas nos parâmetros meteorológicos locais.

Os valores de Coeficiente de Cultivo observados variaram de 0,58 no final do ciclo da cultura a 0,75 na fase de maior demanda (floração/frutificação), permitindo assim a confecção da curva apresentada na Figura 11.

**Tabela 3.** Valores médios da Evapotranspiração da Cultura ( $ET_c$ ), Evapotranspiração de Referência ( $ET_o$ ) e Coeficiente de Cultivo ( $K_c$ ), por fase fenológica do amendoim BR1 – Petrolândia, PE.

Etapas de Desenvolvimento	N°. de dias	$ET_c$ (mm dia <sup>-1</sup> )	$ET_o$ (mm dia <sup>-1</sup> )	$K_c$
Fase I	8	4,02	6,18	0,65
Fase II	16	4,32	6,35	0,68
Fase III	51	5,15	6,87	0,75
Fase IV	15	3,23	5,57	0,58

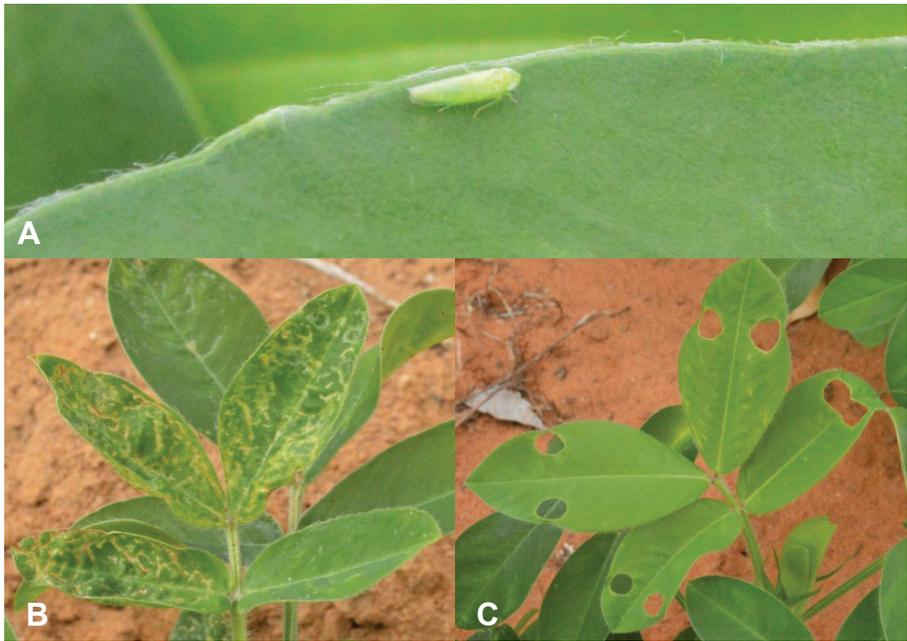


**Figura 11.** Curva de Coeficiente de Cultivo (Kc) do amendoim, cultivar BR 1, Petrolândia, PE.

### **Determinação do tamanho da amostra para avaliação da infestação de insetos-praga do amendoineiro**

Este estudo (Figura 12) teve por objetivo determinar o tamanho da amostra mais apropriado para avaliação da infestação dos insetos-praga, em área de 1,0 ha. Para determinação da amostragem ideal, foram testados quatro tamanhos de amostra: 1 – 25 plantas; 2 – 50 plantas; 3 – 75 plantas; e 4 – 100 plantas. A amostragem dos insetos foi realizada em 100 pontos amostrais equidistantes entre si, marcados conforme a dimensão da área em estudo. Em cada ponto amostral, foram avaliadas cinco plantas em um raio de 2 m.

Os insetos amostrados para avaliação dos níveis de infestação foram a lagarta-do-pescoço-vermelho, o tripses e a cigarrinha-verde. Para avaliação da lagarta-do-pescoço-vermelho e do tripses, foi avaliada a primeira folha expandida (completamente aberta = quatro folíolos) da haste principal (central). A cigarrinha-verde foi avaliada pela contagem de ninfas na planta, verificando-se o número de insetos na primeira folha expandida da haste principal, nas faces superior e inferior de cada folíolo. Para análise estatística dos dados utilizou-se o teste t de Student (LSD).

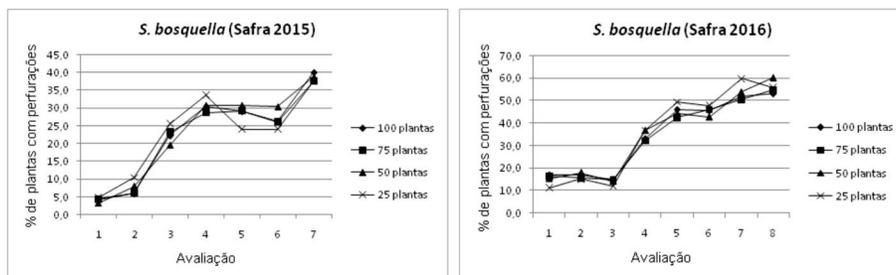


**Figura 12.** Determinação do tamanho da amostra: Ninfa da cigarrinha-verde (A); Injúrias causada pelo tripses (B); Perfurações causadas pela lagarta-do-pescoço-vermelho (C). Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

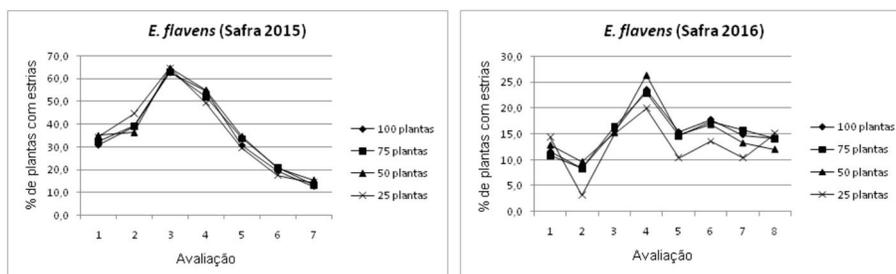
Nas Figuras de 13 a 15 são apresentados os percentuais médios de infestação dos insetos nos quatro tamanhos de amostras avaliados ao longo do ciclo fenológico da cultura do amendoim.

As plantas de amendoim sofreram perfurações causadas pela lagarta-do-pescoço-vermelho (Figura 13) durante todo período avaliado, sendo a infestação crescente até a última avaliação. O maior percentual de infestação foi de 40%, para o tamanho de amostra de 100 plantas, na sétima avaliação (safra 2015). Para segunda safra, a maior de infestação foi verificada na oitava avaliação com tamanho de amostra de 50 plantas, com valor percentual de 60,40% (safra 2016), sendo atingido o NC para este inseto (50% de plantas atacadas) (Almeida, 2013). Em ambas as safras avaliadas, a flutuação populacional da lagarta-do-pescoço-vermelho foi ascendente.

A infestação das plantas de amendoim por tripses (Figura 14) ocorreu também em todo o período avaliado. Na safra 2015 detectou-se pico populacional na terceira avaliação, com percentual máximo de infestação de 64,8%, para os



**Figura 13.** Intensidade de infestação de lagarta-do-pescoço-vermelho em amendoizeiro. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.



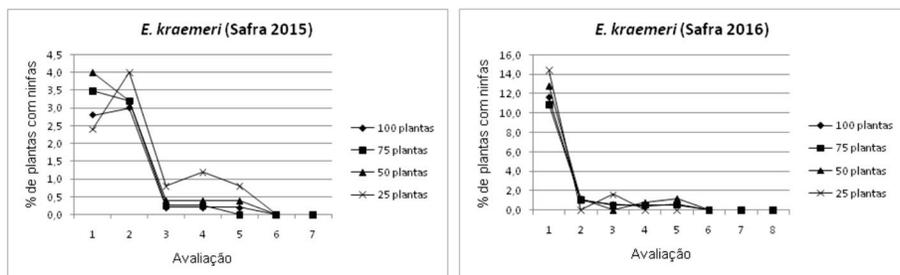
**Figura 14.** Intensidade de infestação de tripses em amendoizeiro. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

tamanhos de amostra de 50 e 25 plantas, atingindo NC estabelecido (50% de plantas atacadas) (Almeida, 2013).

Na safra 2016, a máxima infestação foi de 26,4%, na quarta avaliação, não atingindo o NC. Em ambas as safras, as densidades populacionais tenderam a decrescer até a última avaliação, após atingirem o maior pico populacional.

Para a cigarrinha-verde (Figura 15), a maior infestação foi de 4%, respectivamente aos tamanhos de amostra de 50 e 25 plantas, na primeira e segunda avaliações da primeira safra. Na safra 2016, a maior infestação (14,4%) ocorreu na primeira avaliação para o tamanho de amostra de 25 plantas e só foi detectada até os 60 dias após a germinação (dag). Em ambas as safras, o NC estabelecido para o seu controle (50% de plantas atacadas) não foi atingido (Almeida, 2013).

Pela análise de variância para efeitos de tratamentos, não se verificou diferença significativa para o tamanho das amostras para as espécies de insetos estudadas em ambas as safras de amendoim avaliadas (Tabela 4), com exceção para o tripses na safra 2016, em que o percentual médio de infestação



**Figura 15.** Intensidade de infestação de cigarrinha-verde em amendoizeiro. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

**Tabela 4.** Análise de variância para efeito de comparação do tamanho das amostras em função da infestação dos insetos-praga da cultura do amendoim. Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

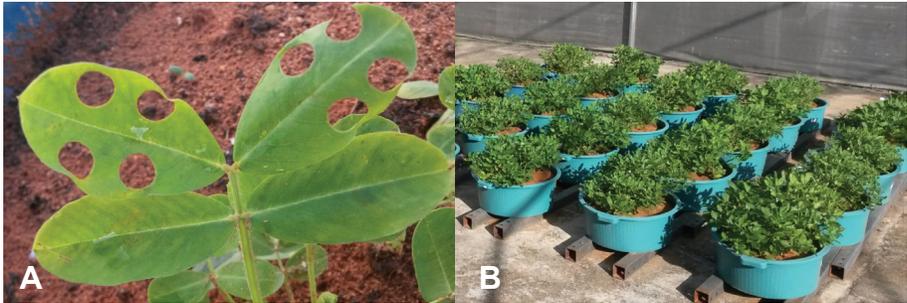
Espécie Estudada	Safrá	
	2015	2016
Cigarrinha-verde	1,55 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>
Tripes	0,81 <sup>ns</sup>	3,23*
Lagarta-do-pescoço-vermelho	0,19 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>

\* Significativo ( $P < 0,05$ ); <sup>ns</sup> Não Significativo.

(1,84%) na amostra de 25 plantas foi menor que todos os demais tratamentos (15,05% a 15,18%). De forma geral, o tamanho da amostra mais apropriado para avaliação dos insetos na cultura do amendoim foi de 25 plantas por ha.

## Resposta do amendoizeiro cultivar BR 1 à simulação de injúrias da lagarta-do-pescoço-vermelho

O experimento (Figura 16) foi realizado em duas épocas e teve por objetivo verificar a reposta da planta de amendoizeiro à simulação de injúrias da lagarta-do-pescoço-vermelho. Sementes foram plantadas em recipientes com 45 cm de diâmetro e 20 cm de altura. Cada recipiente recebeu três plantas distanciadas entre si de 10 cm em linha. A adubação com Fósforo e Potássio foi realizada de acordo com a recomendação para produção esperada entre 1,5 e 3 t.ha<sup>-1</sup> (Quaggio; Godoy, 1997). A irrigação foi realizada por recipiente, utilizando-se água de chuva.



Fotos: Raul Porfírio de Almeida

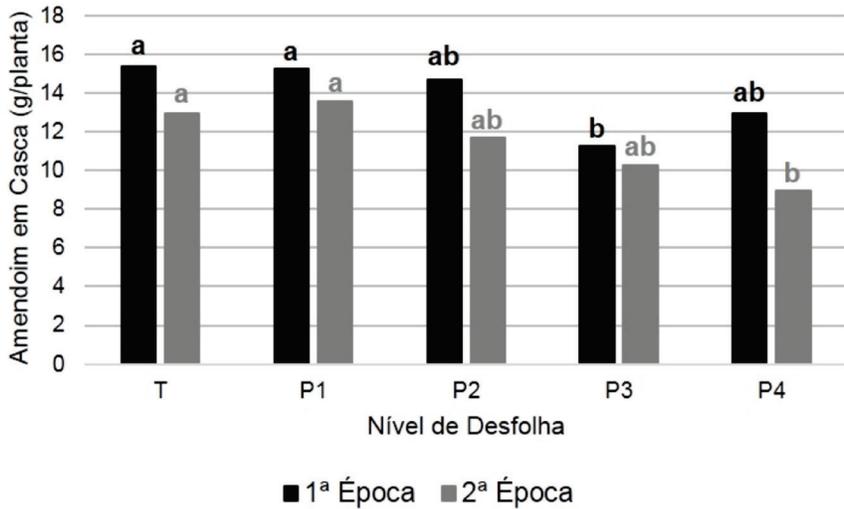
**Figura 16.** Resposta do amendoineiro à simulação de injúrias: Folíolos com perfurações (A); Parcelas do experimento (B). Petrolândia, PE - Safras 2015 e 2016.

A simulação das injúrias foi realizada nas três plantas do recipiente, em todos os folíolos das folhas do ápice de cada haste (principal e laterais). A perfuração dos folíolos foi realizada a cada 2 dias. As perfurações foram circulares, feitas a semelhança das ocasionadas pela lagarta-do-pescoço-vermelho, utilizando-se Perfurador Alicate Modelo GE-1 ( $\varnothing$  de perfuração = 6,0 mm). Cada folíolo teve quatro perfurações. Como controle preventivo ao ataque de pragas, aplicou-se bioinseticida a base de nim (*Azadirachta indica* L.), na dose de 1 L do produto por 100 L de água, semanalmente, a partir do surgimento das primeiras folhas tetrafolioladas.

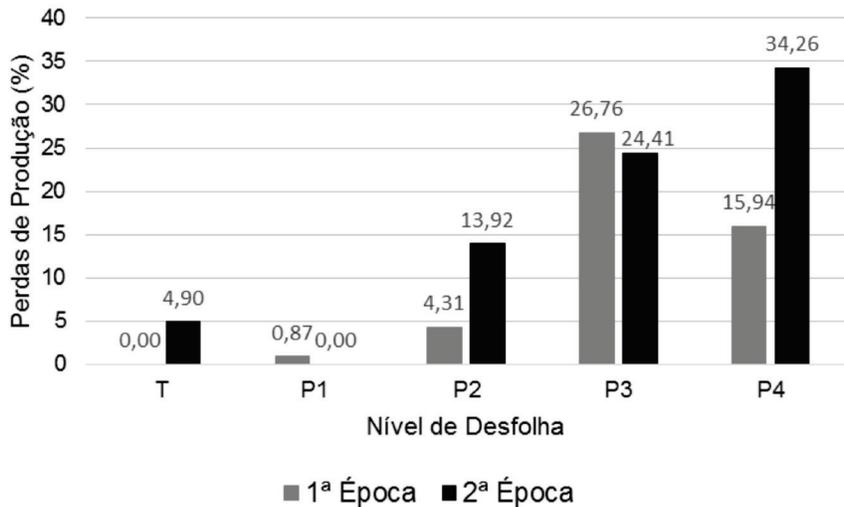
Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos testados foram os seguintes: 1 – um folíolo/folha com perfurações; 2 – dois folíolos/folha com perfurações; 3 – três folíolos/folha com perfurações; 4 – quatro folíolos/folha com perfurações; 5 – folíolos sem perfuração (Testemunha). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Como variável foi avaliada a produtividade estimada de amendoim em casca. As perdas de produção foram avaliadas segundo Bertels (1950).

Em geral, pôde-se verificar que, quanto maior o índice de injúria, menor o peso (g) de amendoim em casca (Figura 17). Em nenhuma das épocas estudadas se observou diferença estatística entre a testemunha e os níveis de um e dois folíolos perfurados. Três e quatro folíolos perfurados por folhas foram os índices que mais afetaram a produtividade de amendoim em casca, não havendo diferença estatística entre si.

Para as perdas de produção relativas ao peso de amendoim em casca, os valores percentuais são apresentados na Figura 18. A testemunha (sem



**Figura 17.** Produtividade de amendoim em casca (g/planta) em função do nível de desfolha nas épocas 1 e 2. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Tratamentos: T - Testemunha; P1 - um folíolo perfurado; P2 - dois folíolos perfurados; P3 - três folíolos perfurados; P4 - quatro folíolos perfurados. Petrolândia, PE.



**Figura 18.** Perdas de produção de amendoim em casca (%) em função do nível de desfolha nas épocas 1 e 2. Petrolândia, PE.

Fonte: Bertels (1950).

injúria) foi o tratamento mais produtivo para a 1ª época e o segundo mais produtivo para a 2ª época. Em geral, quanto maior o nível de injúrias maior o percentual de perdas ocasionadas. Considerando-se a simulação das injúrias, infere-se que, para a amostragem de *S. bosquella* deve-se considerar uma planta atacada quando dois folíolos apresentarem injúrias na primeira folha aberta do ápice.

## Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006. 300p. (FAO. Riego y drenaje, 56).

ALMEIDA, R. P. de. **Recomendações técnicas para o manejo de insetos-praga do amendoimzeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2015. 15 p. (Embrapa Algodão. Circular técnica, 137).

ALMEIDA, R. P. de. Manejo de insetos-praga da cultura do amendoim. In: SANTOS, R. C. dos; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M. de (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 333-390.

BERTELS, A. Coeficiente de prejuízo causado pelas pragas. **Agros**, Pelotas, v. 3, n. 4, p. 255-256, dez. 1950.

BEZERRA, B. G.; SILVA, B. B. da; BEZERRA, J. R. C.; SOFIATTI, V.; SANTOS, C. A. C. dos. Evapotranspiration and crop coefficient for sprinkler-irrigated cotton crop in Apodi Plateau semiarid lands of Brazil. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.107, p.86-93, May 2012.

BOOTE, K. J. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Peanut Science**, Raleigh, v. 9, n. 1, p. 35-40, Jan. 1982.

QUAGGIO, J. A.; GODOY, I. J. Amendoim. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. p. 194-195. (IAC. Boletim técnico, 100).

ROSENBERG, N. J.; BLAD, B. L.; VERMA, S. B. **Microclimate: the biological environment**. New York: J. Wiley, 1983. 495 p.

SANTOS, R. C. dos; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M. de; ZAGONEL, G. F.; COSTA, B. J. Produtividade de grãos e óleo de genótipos de amendoim para o mercado oleoquímico.

**Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 72-77, jan./mar. 2012.

SANTOS, R. C. dos; VALE, L. V.; SILVA, O. R. R. F.; ALMEIDA, R. P. de; ALMEIDA, V. M. R.

**A. Recomendações técnicas para o cultivo de amendoim precoce no período das águas.**

Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1996. 21 p. (EMBRAPA-CNPA. Circular técnica, 20).

SANTOS, R. C. dos; GODOY, I. J. de; FÁVERO, A. P. Melhoramento do amendoim e cultivares comerciais. In: SANTOS, R. C. dos; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M. de (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 117-184.

**Embrapa**

---

*Algodão*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 14539