

AMENDOIM



O produtor pergunta, a Embrapa responde

Coleção ♦ 500 Perguntas ♦ 500 Respostas

AMENDOIM

O produtor pergunta, a Embrapa responde

Embrapa

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



O produtor pergunta, a Embrapa responde

*Roseane Cavalcanti dos Santos
Rosa Maria Mendes Freire
Taís de Moraes Falleiro Suassuna*
Editores Técnicos

***Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2009***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fones: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
vendas@sct.embrapa.br
www.sct.embrapa.br/liv

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1.143, Centenário
Caixa Postal 174
58428-095 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182-4300
Fax: (83) 3182-4367
sac@cnpa.embrapa.br
www.cnpa.embrapa.br

Produção editorial: Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial: *Fernando do Amaral Pereira*

Mayara Rosa Carneiro

Lucilene M. de Andrade

Supervisão editorial: *Juliana Meireles Fortaleza*

Copidesque e revisão de texto: *Francisco C. Martins*

Projeto gráfico da coleção: *Mayara Rosa Carneiro*

Editoração eletrônica: *Mário César Moura de Aguiar*

Ilustrações do texto: *Comunicare/Silvio Ferigato*

Arte-final da capa: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Fotos da capa: *Roseane Cavalcante dos Santos*

1ª edição

1ª impressão (2009): 3.000 exemplares

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 Informação Tecnológica

Amendoim : o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores técnicos, Roseane Cavalcanti dos Santos, Rosa Maria Mendes Freire, Taís de Moraes Falleiro Suassuna - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 240 p. il. ; 22 cm - (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ISBN 978-85-7383-453-6

1. Biocombustível. 2. Comercialização. 3. Melhoramento. 4. Planta oleaginosa. 5. Processamento. 6. Sistema de cultivo. I. Santos, Roseane Cavalcanti dos. II. Freire, Rosa Maria Mendes. III. Suassuna, Taís de Moraes Falleiro. IV. Embrapa Algodão. V. Coleção.

CDD 633.368

© Embrapa 2009

Autores

Aurelir Nobre Barreto (In memoriam)

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Engenharia Civil,
pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Ayicê Chaves Silva

Técnico agroindustrial, M.Sc. em Sociologia Rural,
assistente de pesquisa da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Bill Jorge Costa

Químico, D.Sc. em Ciência e Engenharia de Materiais,
técnico do Instituto de Tecnologia do Paraná, Curitiba, PR

Genira Pereira de Andrade

Bióloga, D.Sc. em Fitopatologia, técnica de Apoio a Pesquisa,
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE

Gilvan Pio-Ribeiro

Engenheiro-agrônomo, pós-doutor em Fitopatologia, professor
da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE

Giuliano Fernandes Zagonel

Químico, M.Sc. em Química, bolsista do Instituto
de Tecnologia do Paraná, Curitiba, PR

Juliano Rodrigo Coró

Engenheiro-agrônomo, gerente do Departamento Técnico e de Fomento
da Divisão de Grãos, Sementes Esperança, Jaboticabal, SP

Julita Maria Frota Chagas Carvalho

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Recursos Fitogenéticos,
pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Liziane Maria de Lima

Bióloga, D.Sc. em Biologia Molecular, pesquisadora
da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Marcos Aparecido Gimenes

Biólogo, pós-doutor em Genética, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF

Maria José da Silva e Luz

Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisadora aposentada da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Nelson Dias Suassuna

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva

Engenheiro agrícola, D.Sc. em Engenharia Agronômica, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Péricles de Albuquerque Melo Filho

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE

Raul Porfirio de Almeida

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Ecologia de Produção e Conservação de Recursos, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Rejane Jurema Mansur Custódio Nogueira

Bióloga, D.Sc. em Ecologia e Recursos Naturais, professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE

Renata Martins

Administradora de empresas, pesquisadora do Instituto de Economia Agrícola (IEA), São Paulo, SP

Rosa Maria Mendes Freire

Química industrial, M.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Roseane Cavalcanti dos Santos

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Silene Maria de Freitas

Socióloga, especialista em Formulação e Análise de Políticas Públicas e Agroindustriais, pesquisadora do Instituto de Economia Agrícola (IEA), São Paulo, SP

Soraya Cristina de Macedo Leal-Bertioli

Bióloga, Ph.D. em Biologia Molecular de Microrganismos, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF

Taís de Moraes Falleiro Suassuna

Engenheira-agrônoma. D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Tarcísio Marcos de Souza Gondim

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Valdinei Sofiatti

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Vicente de Paula Queiroga

Engenheiro-agrônomo, pós-doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Waltemilton Vieira Cartaxo

Administrador de empresas, especialista em Marketing para a Gestão Empresarial, analista da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Wirton Macêdo Coutinho

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Apresentação

O amendoim é um produto cultivado em várias regiões fisiográficas do País. Nos últimos 5 anos, a produção vem crescendo gradativamente, estimando-se 300 mil toneladas ao ano.

Esse incremento na produção refletiu ganhos consistentes em produtividade obtidos em safras anteriores, devidos principalmente à adoção de cultivares mais produtivas, entre outras tecnologias. Essa mudança permitiu, inclusive, a exploração do mercado externo, após 20 anos de interrupção das exportações de volumes significativos de amendoim (em vagem e descascado).

A maior eficiência do processo produtivo implica tanto na redução dos custos quanto no controle de pragas e doenças, resultando em maiores produtividades. Neste livro, as perguntas selecionadas incluem os questionamentos mais frequentes de agricultores, estudantes, técnicos e demais clientes interessados no agronegócio do amendoim.

No entanto, a qualidade do produto tem sido o maior desafio de sua cadeia produtiva, para atender às exigências dos mercados interno e externo. Assim, informações mais detalhadas sobre nutrição, propriedades bioquímicas, agroenergia e segurança alimentar também foram contempladas nesta obra, visando agregar conhecimentos fundamentais para esclarecer aspectos determinantes do consumo do amendoim e de seus derivados.

Para atender aos interesses mais diversos relacionados à cultura do amendoim – e à demanda por informação atualizada – esta publicação reuniu autores e colaboradores de diferentes áreas do conhecimento e instituições, oferecendo ao leitor uma visão abrangente dessa cultura extremamente versátil.

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Chefe-Geral da Embrapa Algodão

Sumário

	Introdução	13
1	Ecofisiologia e Manejo Cultural	15
2	Irrigação e Drenagem	39
3	Doenças	61
4	Insetos-Praga	75
5	Colheita e Pós-Colheita	91
6	Mecanização	105
7	Mercado e Comercialização	117
8	Transferência de Tecnologia e Organização da Produção	135
9	Melhoramento e Cultivares Nacionais	147
10	Avanços da Biologia Molecular	163
11	Propriedades Nutricionais e Processamento	179
12	Propriedades Bioquímicas e Funcionais	201
13	Potencial do Óleo de Amendoim como Fonte de Biodiesel	211
14	Qualidade e Segurança de Alimentos Derivados do Amendoim	221

Introdução

No Brasil, a cultura do amendoim já foi uma das mais expressivas no mercado nacional de oleaginosas, gerando divisas tanto pelo abastecimento interno de óleo vegetal quanto pela exportação de subprodutos. Contudo, a partir da década de 1980, houve forte reversão no agronegócio dessa cultura, decorrente de vários fatores, especialmente de ordem tecnológica e de mercado, que levaram à redução na área de cultivo e na participação do produto na balança comercial.

Diante dessas transformações, o amendoim passou a ser cultivado, visando, principalmente, atender ao mercado interno de grãos in natura e à indústria de alimentos. Para mudar esse cenário, foram necessários vários ajustes nos processos que limitavam o crescimento da cadeia produtiva dessa cultura, sendo os mais expressivos:

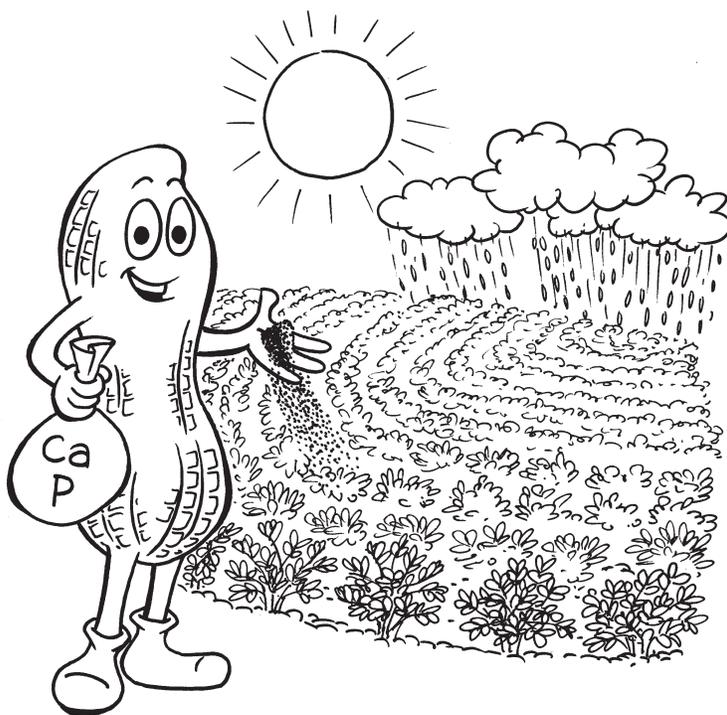
- A adoção de sistemas de produção tecnificados.
- A redução dos custos de produção agrícola.
- Adoção de novas cultivares e alto investimento na qualidade do produto, de modo a retomar a confiabilidade das indústrias de alimentos e do mercado internacional.

Atualmente, o mercado de amendoim expandiu-se nos segmentos in natura e de confeitaria. Com as novas demandas que surgem com a agroenergia, abre-se mais um nicho de oportunidades para o emergente mercado de biodiesel.

No entanto, a melhoria do processo produtivo, ocorrida nos últimos anos, gera novos desafios, que demandam conhecimentos atualizados em diversos aspectos. Este livro fornece aos leitores informações relevantes sobre ciência e tecnologia, reunidas de maneira a propiciar uma leitura agradável e acessível.

1

Ecofisiologia e Manejo Cultural



*Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Roseane Cavalcanti dos Santos
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
Rejane Jurema Mansur Custódio Nogueira
Péricles de Albuquerque Melo Filho*

1

Quais os fatores climáticos mais importantes para o crescimento da planta e o desenvolvimento do amendoim?

O fator climático mais importante para o crescimento da planta e o desenvolvimento do amendoim é a temperatura. Por sua vez, tanto o florescimento quanto a maturação e o crescimento dos frutos estão diretamente ligados à temperatura.

O amendoimzeiro tem metabolismo fotossintético do tipo C3 e apresenta taxa fotossintética líquida máxima a 30 °C. A máxima taxa de produção de matéria seca, ou produtividade da cultura, é de 19,6 g/m².dia. A velocidade de germinação atinge níveis máximos sob temperaturas entre 32 °C e 34 °C.

No entanto, em temperaturas inferiores a 18 °C, o poder germinativo é bastante reduzido e a velocidade do processo germinativo cai proporcionalmente com a redução da temperatura.

A fase vegetativa da planta é prolongada em temperaturas abaixo do ótimo, adiando o início da floração. Contudo, o período entre germinação e florescimento é determinado não apenas pela temperatura, mas também pelo genótipo.

A demanda de água durante o ciclo varia, sendo maior na fase de enchimento das vagens. Geralmente, o consumo de água varia de 665 mm para variedades de ciclo longo a 490 mm para as de ciclo curto.

2

Qual a faixa de latitude e de altitude de maior adaptação para o amendoim?

O amendoim é cultivado predominantemente em regiões de latitude até 30° N e S. Alguns países o cultivam em latitudes maiores. Nos Estados Unidos, essas coordenadas situam-se entre 30° e 35° N.

Com relação à altitude, essa leguminosa pode ser cultivada até 1.000 m acima do nível do mar. Em altitudes mais elevadas, seu cultivo fica restrito, em função das baixas temperaturas.

3

Qual a relação entre população de plantas, produtividade econômica e produtividade biológica?

Essa relação depende da cultivar e do ambiente onde a cultura está sendo conduzida. Considerando-se a produtividade biológica, a qual envolve toda a produção fotossintética da cultura, a relação é diferente e a população de plantas pode ser bem maior, para alcançar o máximo de produtividade.

Assim, para cada grupo de cultivar e ambiente, tem-se uma população ideal para ser usada pelo produtor, daí a importância de se solicitar informações técnicas aos extensionistas da região.

4

Quais os componentes da produção do amendoim?

Os componentes que definem a produção do amendoim são baseados na população de plantas. Os principais componentes são:

- Número de vagens/planta.
- Peso das vagens/planta.
- Peso de 100 sementes.
- Teor de óleo nas sementes (caso se queira expressar a produtividade na base de óleo).
- Percentagem de vagens chochas.
- Percentagem de sementes perfeitas.

Nota: *o componente mais importante é o número de vagens por planta.*

5

Como é constituído o sistema radicular do amendoim?

É constituído por uma raiz principal pivotante vigorosa, da qual saem numerosas raízes laterais que se subdividem, formando um conjunto bastante ramificado.

O crescimento da raiz constitui a atividade predominante nos primeiros estágios de desenvolvimento. Após 5 a 6 dias da emergência, a raiz principal pode crescer de 10 cm a 16 cm em profundidade e iniciar a formação do abundante número de raízes laterais.

Nessa fase, a planta é pouco suscetível ao déficit hídrico. O ritmo de crescimento das raízes varia, sendo influenciado pelo tipo de solo, temperatura e pelo potencial hídrico da atmosfera.

Em solos arenosos, há maior aprofundamento do sistema radicular; nos argilosos, o crescimento das raízes é mais limitado e se tiver argila de elevada atividade do tipo 2:1, do grupo das montmorilonitas, pode haver grande perda de frutos na colheita, devido à elevada aderência de vagens ao solo.

6

Qual a profundidade que o sistema radicular do amendoim pode atingir?

A distribuição das raízes depende da umidade e do tipo de solo. Apesar do pequeno porte da planta, o sistema radicular pode atingir profundidades consideráveis, superiores a 100 cm. Apesar dessa capacidade, cerca de 60% das raízes encontram-se nos primeiros 30 cm de solo.

No Estado de São Paulo, em terra roxa estruturada, já foram encontradas raízes de amendoim abaixo de 130 cm. No Nordeste, em regime de sequeiro, já foram encontradas raízes a até 100 cm de profundidade em solo arenoso, bem drenado e sem salinização.

7

Como ocorre a floração do amendoim nas plantas de porte ereto e nas de porte rasteiro?

Nas plantas de porte ereto, a floração inicia-se entre 20 e 35 dias após o plantio, persistindo até o final do ciclo; nas de porte rasteiro, inicia-se entre 35 e 45 dias após o plantio, perdurando, também, até próximo à colheita. Independentemente do hábito de crescimento, o florescimento é mais elevado entre o primeiro e o segundo mês do início da floração, decaindo em seguida.

Quanto à duração e à quantidade de flores, depende do genótipo e das condições ambientais. Em zonas tropicais de clima quente, a floração ocorre mais cedo, com período de duração menor.

Quanto à distribuição das flores na planta, a presença de flores no eixo central também é variável, característico da subespécie *fastigiata*, enquanto a ausência das flores no eixo central identifica a subespécie *hypogaea*.

8

Quais os espaçamentos e configurações mais recomendados para plantio do amendoim de porte ereto?

Para as cultivares eretas de ciclo curto (90 a 100 dias), o espaçamento mais recomendado é 0,5m x 0,2 m, com duas sementes por cova, com densidade populacional entre 160 mil até 200 mil plantas por hectare.

O espaçamento 0,3 m x 0,2 m também é recomendado e, por ser mais adensado, requer maior quantidade de sementes para o plantio, com a vantagem da redução no número de capinas e maior produtividade.

No espaçamento de 0,7 m entre as fileiras a produtividade é menor mas facilita o controle mecânico das plantas daninhas.

9

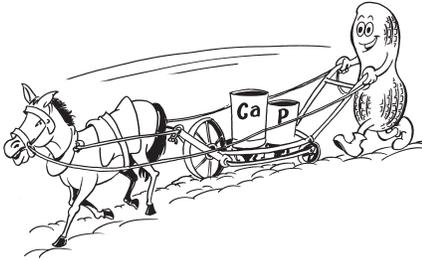
O amendoizeiro é sensível à deficiência de oxigênio no solo?

A aeração e a boa drenagem são de fundamental importância para a cultura do amendoim. Solos bem drenados favorecem a aeração adequada, de modo a permitir o suprimento de oxigênio (O) para as raízes e vagens, e de nitrogênio (N), para a fixação simbiótica.

A drenagem e a aeração favorecem o desenvolvimento e o crescimento de frutos e de raízes, que necessitam de oxigênio para dar curso aos processos metabólicos. Geralmente, há necessidade de pelo menos 10% a 12% de O no solo para o bom desenvolvimento das raízes e das vagens.

10

Entre os macronutrientes, quais os mais importantes para produção e qualidade do amendoim?



Todos os macronutrientes são importantes na fisiologia de crescimento e desenvolvimento do amendoim e, junto com os micronutrientes, funcionam em harmonia na produção e na qualidade dos frutos. Quanto aos aspectos de qualidade e de quantidade de frutos por planta, os macronutrientes que melhor

respondem a essas necessidades são o fósforo (P) e o cálcio (Ca).

O fósforo é considerado como o principal fator de produtividade da cultura, embora seja requerido em menores quantidades, aumentando a eficiência reprodutiva e o enchimento dos frutos. Por sua vez, o cálcio influencia tanto na reação do solo quanto na fisiologia da planta.

Uma vez incorporado ao solo, o cálcio controla o pH, prevenindo o acúmulo de alumínio (Al), promovendo ambiente favorável para o desenvolvimento da microflora e aumentando a disponibilidade de muitos elementos essenciais.

Na planta, o fornecimento de cálcio contribui para o aprofundamento das raízes, resistência do ginóforo (alongamento do eixo floral), tamanho das sementes, enchimento das vagens e redução de incidências da doença podridão-das-vagens, causadas principalmente por *Pythium myriotylum*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp.

Nota: há registro de elevação na produtividade da cultura, em função da adubação fosfatada, entre 20% e 54% no Sudeste, e de 40% e 50% no Nordeste.

11

Como escolher uma área adequada para cultivar amendoim?

A escolha da área para plantio de amendoim é um dos passos mais importantes para conseguir boa produtividade e evitar problemas

de erosão do solo. Devem-se preferir áreas de solo mais fértil, Arenoso ou Franco-Arenoso, com pH próximo da neutralidade e com boa drenagem, a fim de evitar encharcamento, que pode causar danos ao crescimento do amendoizeiro.

12 Qual o tipo de solo ideal para plantio de amendoim?

Como o fruto do amendoim (a vagem) desenvolve-se debaixo do solo, a planta precisa de solo mais leve, condição encontrada nas terras arenosas ou Franco-Arenosas. Solos mais pesados (argilosos) permitem bom desenvolvimento da planta, mas no momento da colheita, as perdas de vagens são maiores.

13 A acidez do solo influi na produção de amendoim? Qual o pH ideal?

Sim. Em solos ácidos, geralmente o molibdênio (Mo) e o fósforo (P) tornam-se indisponíveis. Junto com a deficiência de cálcio (Ca), o cultivo em solos ácidos invariavelmente reduz a formação e o enchimento dos frutos, resultando em grande porcentagem de vagens chochas no final do ciclo e em maior vulnerabilidade ao ataque de pragas e doenças.

Para resolver o problema, faz-se uma calagem com calcário dolomítico, 45 a 60 dias antes do plantio em condições de solo úmido. A faixa de pH ideal para a cultura situa-se entre 6,0 e 6,5.

14 Qual a época apropriada para o plantio do amendoim?

Depende da cultivar a ser plantada. Cultivares precoces (3 meses) geralmente são plantadas em meados da estação das chuvas, para aproveitar ao máximo a precipitação pluvial durante as fases de florescimento e enchimento dos grãos.

Onde o período chuvoso é mais longo, ou em plantio irrigado, é preciso planejar a semeadura, para que não haja perdas por germinação de sementes nas vagens e a colheita ocorra em época

seca, para garantir a secagem da produção e evitar problemas de doenças nas vagens.

Independentemente do manejo, o cultivo deve ser planejado, para se evitar excesso de umidade nas vagens durante a colheita. Nas condições do Estado de São Paulo, o plantio pode ser feito em duas épocas: a primeira inicia-se em setembro/outubro ("safra das águas") e, a segunda, do final de janeiro a fevereiro ("safra da seca").

Nas condições do Nordeste, onde predomina o amendoim de porte ereto e de ciclo curto, o cultivo é feito no ciclo das águas, ajustando-se o plantio ao curto período chuvoso da região.

No Centro-Oeste, o plantio é feito imediatamente após colheita do milho e da soja, predominando as cultivares rasteiras.

15

Qual a quantidade de sementes necessária para se plantar 1ha de amendoim?

Depende do tamanho da semente da cultivar e do espaçamento adotado. Para as cultivares do tipo Valência (Tatu, BR 1, BRS Havana, etc.), a quantidade de semente encontra-se descrita na Tabela 1.

Em caso de espaçamentos mais adensados, a elevação do custo de produção, devido à maior quantidade de sementes, é compensada pela redução dos tratos culturais e maior rendimento.

Nota: em qualquer espaçamento, recomenda-se deixar duas plantas por cova.

Tabela 1. Espaçamento, quantidade de sementes, densidade populacional e produtividade estimada de amendoim em vagens, para padrão do tipo Tatu.

Espaçamento	Sementes/ha (kg)	Densidade (plantas/ha)	Produtividade média (t/ha)
0,70 m x 0,20 m	64	143.000	1,7
0,50 m x 0,20 m	90	200.000	2,1
0,30 m x 0,20 m	150	333.333	3,2

16

Qual a recomendação de espaçamento para as cultivares rasteiras?

Em termos de massa vegetativa, as plantas rasteiras têm maior configuração espacial. A partir de 60 a 70 dias de cultivo, as ramas laterais dessas plantas podem atingir comprimento entre 80 cm e 1 m.

Para cultivares com esse hábito de crescimento, o espaçamento varia de 80 cm a 90 cm entre linhas, com densidade de semeadura de 12 a 15 sementes por metro.

17

Pode-se recomendar desbaste para a planta de amendoim?

Não. Diferentemente de outras culturas, como a mamoneira, em que se recomenda deixar apenas uma planta por cova, para o amendoim não se faz desbaste ou raleamento, por ser uma atividade dispendiosa e pelo dano causado ao sistema radicular da planta.

Assim, recomenda-se distribuir apenas duas sementes por cova. Com isso, economizam-se sementes.

18

A que profundidade deve ser feita a semeadura do amendoim?

Para o plantio manual ou em sistema mecanizado, a semeadura deve ser feita em profundidade média de 5 cm. Semeadura feita próxima à superfície, embora acelere a emergência, pode comprometer a germinação (caso ocorra estiagem), devido à rápida secagem da camada superficial do solo, principalmente em se tratando de solos arenosos.

Em semeadura rasa, ao se aplicar herbicida, a semente pode ser atingida (contaminada) por esse produto. Se o plantio for feito em grande profundidade, é provável que muitas plantas não consigam emergir.

19

A semeadura de amendoim pode ser feita com semeadora tico-tico?



Sim. O pequeno produtor pode semear o amendoim com auxílio da semeadora tico-tico. Para isso, ele deve ajustar o registro da máquina ao tamanho da semente.

Essa semeadora é de fácil uso. Além disso, ela aumenta o rendimento de mão de obra e reduz os custos de produção. Com ela, uma pessoa é capaz de plantar cerca de 30 kg de sementes de amendoim por dia.

20

As plantas de amendoim recém-germinadas são tolerantes à seca?

Sim. Contudo, nas 2 semanas após a germinação, deve haver umidade no solo, para que as plântulas de amendoim desenvolvam o sistema radicular em profundidade. Por isso, para não comprometer o crescimento e o rendimento da lavoura, recomenda-se só fazer o plantio quando a estação chuvosa estiver bem estabelecida, com baixo risco de ocorrência de veranicos.

Nas outras fases de crescimento, a cultura apresenta-se tolerante à seca, com queda de produção especialmente se o déficit hídrico ocorrer na fase de florescimento.

21

É recomendado fazer o replantio de falhas de germinação no campo de produção de amendoim?

Não. A semeadura de replantio – que deve ser feita cerca de 7 a 10 dias do plantio – atrasa o crescimento em relação ao primeiro plantio e, conseqüentemente, a colheita.

Além do gasto com sementes e com mão de obra, o sombreamento das plantas mais velhas – e a competição com plantas daninhas – são fatores limitantes à produção de replantio, o que não justifica essa prática.

Para se evitar falhas no campo, é importante que o produtor tenha conhecimento do lote da semente adquirida. Sementes velhas, mal conservadas ou com odor rançoso, geralmente apresentam baixo percentual de germinação.

Outro indício de baixo poder germinativo é a coloração opaca da película que envolve a semente.

22 O plantio do amendoim pode ser feito em linhas duplas?

Sim. Tradicionalmente, o amendoim é cultivado em linhas simples, mas o sistema em linhas duplas (70 cm x 20 cm x 20 cm) consiste numa configuração que reduz o espaçamento, proporciona maior competitividade de plantas daninhas e auxilia no controle fitossanitário e na colheita mecânica, pois facilita o tráfego de máquinas no interior da lavoura.

23 O que é amontoa?

A amontoa consiste em se colocar terra ao redor das plantas, entre 25 e 40 dias após a germinação, para evitar tombamento, o que geralmente coincide com a primeira capina. Os principais benefícios da amontoa são:

- Controle de plantas daninhas na linha de semeadura.
- Manutenção da umidade em períodos de estresse hídrico.
- Facilidade na penetração dos ginóforos (esporões) no solo.

24 É recomendado cobrir as flores do amendoim com terra, quando elas estão surgindo?

Não. Essa prática pode impedir a fertilização e, posteriormente, a formação do fruto.

Nota: *é importante não confundir essa prática com a amontoa, a qual evita tombamento da planta e auxilia na penetração do ginóforo no solo.*

25

No caso do amendoim, quando se faz adubação biológica, é preciso usar outra fonte de nitrogênio (N)?

Geralmente, em alguns sistemas de cultivo, quando se inoculam estirpes de *Bradyrhizobium* ou simplesmente rizóbio, não se faz adubação química com nitrogênio no cultivo do amendoim.

Contudo, quando o pH não estiver na faixa adequada para fixação biológica (pH entre 5,9 e 6,3), recomenda-se aplicar entre 10 kg/ha e 16 kg/ha de nitrogênio.

É oportuno salientar, também, a importância do molibdênio (Mo), que aumenta a eficiência da adubação biológica, razão pela qual se recomenda aplicar 100 g de molibdato de amônio para cada 100 kg a 120 kg de sementes inoculadas com rizóbio.

26

Como é feita a aplicação de *Bradyrhizobium*, na adubação biológica do amendoim?

Essa aplicação é feita da seguinte maneira: misturam-se 200 g do inoculante com 10 g de molibdato de amônio, para cada 10 kg a 12 kg de sementes. É importante atentar para as seguintes recomendações:

- O inoculante deve estar fresco.
- A inoculação deve ser feita à tardinha, ou antes das 8 horas da manhã.

Nota: a mistura deve ficar em repouso por cerca de 30 minutos, antes do plantio.

27

Qual o período crítico de competição entre as plantas daninhas e o amendoizeiro?

O amendoizeiro é muito sensível à competição causada pelas plantas daninhas e pela alelopatia ou teletoxicidade (capacidade das plantas em produzir substâncias químicas que, uma vez liberadas no ambiente de outras, pode favorecer ou prejudicar seu desenvolvimento ou o das outras). O período crítico de competição

nas plantas de hábito de crescimento ereto vai da emergência até os primeiros 40 dias.

Para as cultivares rasteiras, de ciclo mais longo, o período crítico pode ser estendido até mais de 70 dias da emergência das plantas.

Caso não se proceda ao controle nessa fase, as plantas daninhas podem reduzir significativamente a produtividade da cultura.

28

Como deve ser feito o controle mecânico de plantas daninhas na cultura do amendoim?

Pode ser feito manualmente, via tração animal ou com auxílio de trator. O controle manual – com enxada ou com outro equipamento semelhante – deve ser feito dentro do período crítico de competição da cultura com as plantas daninhas e com todo cuidado, no tocante à profundidade da operação, pois o amendoim tem as estruturas reprodutivas embaixo do solo, ou seja, os ginóforos (esporões) e as vagens.

Essas estruturas localizam-se nos primeiros 20 cm do solo, junto com as raízes, de modo que danos sérios podem afetar o desenvolvimento e o crescimento das plantas.

O controle com tração animal ou com auxílio de tratores – ambos com uso de cultivador – depende do espaçamento entre as fileiras do amendoim, para evitar pisoteio ou danos mecânicos. Espaçamentos entre 6 cm e 3 cm podem impedir a passagem das máquinas.

Usando-se um cultivador (com tração animal), faz-se o trabalho equivalente ao de 10 homens/dia, enquanto a capina com enxada requer o emprego de cerca de 15 dias/homem.

29

Como deve ser implantado o Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) na cultura do amendoim?

O Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) envolve o uso simultâneo de mais de dois métodos de controle ou de combate

de plantas daninhas, de maneira harmônica e sincronizada. No caso do amendoim, devem ser usados pelo menos os seguintes manejos:

- Espaçamentos estreitos: 30 cm entre as fileiras com 5 a 6 plantas por metro linear.
- Populações acima de 250 mil plantas/ha, que exercem controle cultural e de custo muito baixo.
- Controle com algum herbicida ou misturas de herbicidas aplicados em condição de pré-emergência, para controle inicial das plantas daninhas.
- Com o espaçamento estreito, pode-se ter excelente nível de controle cultural das plantas daninhas na cultura do amendoim, desde que se adote uma cultivar recomendada para a região de plantio.

Outros métodos de controle de plantas daninhas também podem ser adotados, como cultivos mecânicos associados ao controle cultural ou ao controle biológico, por meio de aleloquímicos vegetais, desde que haja disponibilidade.

30

Quais aspectos devem ser considerados na adoção do controle de plantas daninhas com herbicidas?

O controle de plantas daninhas com herbicidas é um método de elevada eficiência e eficácia, desde que seja feito com racionalidade e conhecimento pleno dos produtos a serem usados. Na adoção desse tipo de controle, devem ser considerados:

- Cultivar – Sensibilidade ao produto.
- Herbicida – Mecanismo de ação, propriedades físico-químicas, seletividade, plantas daninhas controladas, etc.
- Ambiente – Especialmente o relacionado ao solo (teores de matéria orgânica, textura, capacidade de expansão e qualidade da argila) e ao clima (temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, etc.).
- Métodos de aplicação – Tipos de bico, filtros, tipo e calibração de equipamento em condições operacionais de cultivo.

31

Quais os herbicidas mais indicados para a cultura do amendoim?

Existem vários herbicidas testados e aprovados para uso na cultura do amendoim que podem ser usados isoladamente ou combinados. Outros herbicidas que também podem ser usados são:

- Bentazon.
- Metolachor.
- Oxadiazon.
- Benefin.
- Acifluorfen.
- Glyphosate.

Nota: *cada um dos herbicidas (listados acima) apresenta sistema de aplicação e recomendações específicas.*

32

Qual a vantagem do uso de mistura de herbicidas na cultura do amendoim?

As misturas de herbicidas são muito usadas, devido a uma série de vantagens, como as citadas a seguir:

- Maior seletividade.
- Menor risco de toxicidade para o aplicador.
- Uso de doses menores do produto, geralmente 20% a 30% a menos do que se fossem usadas isoladamente.
- Redução da possibilidade do surgimento de indivíduos resistentes, entre outras.

Geralmente, em mistura, usa-se um graminicida e um latifolicida, como pendimethalin + metolachor, aplicação de pré-emergência, reduzindo o custo de aplicação.

33

O que é herbicida de pré-emergência e como deve ser aplicado na cultura do amendoim?

É aquele aplicado depois do plantio da cultura e antes da emergência das plântulas ou das plantas daninhas. Antes da

aplicação, o solo deve ser bem preparado, sem torrões grandes e com umidade suficiente para que o produto a ser aplicado seja ativado.

34 O que é herbicida de ação total?

São herbicidas de última geração, que podem ser aplicados em pós-emergência total, sobre a cultura, sem causar-lhes danos. Graminídeos, como o sethoxidim e outros, inclusive latifolídicos.

Esses herbicidas são muito práticos, pois geralmente a seletividade é muito alta. No entanto, devem-se analisar os custos da aplicação e os estágios de desenvolvimento e de crescimento das plantas daninhas, que implica na eficiência de seu controle.

35 Como deve ser calibrado o pulverizador costal para ser usado na cultura do amendoim?

Na cultura do amendoim, um dos pontos mais importantes no uso de herbicidas é o uso correto dos equipamentos de aplicação, seja ele o pulverizador costal (com volume normal ou de baixo volume), o pulverizador manual ou não, e o pulverizador tratorizado.

Os bicos da barra de pulverização devem ter a mesma vazão, a mesma malha nos filtros e estar sempre limpos. O pulverizador deve estar em pleno funcionamento e com manutenção garantida.

Admitindo-se que a dose recomendada do produto seja 1,1 kg/ha do princípio ativo (p.a.) e que o produto comercial possua 80% do p.a., enche-se o pulverizador com água, munido de bico apropriado para herbicidas, como o Teejet 80.02 (abre-se a 50 cm do solo, em ângulo de 80° e vazão de 0,2 galão/minuto) ou bicos de porcelana, e marca-se uma distância de 10 m no solo.

O pulverizador (com esse tipo de bico) cobre uma distância de 50 cm. Logo, em 10 m lineares, ele cobrirá $10 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} = 5,0 \text{ m}^2$.

Para se estimar o volume, aplica-se água pura nessa área, por três vezes e tira-se a média. Admitindo-se que foram gastos 125 mL nos 5 m^2 , em 1 ha (10.000 m^2), serão gastos 250 L.

Assim, para se aplicar herbicida em 1 ha, serão necessários 12,5 pulverizadores de 20 L de capacidade cada. Considerando-se que a dose é de 1,1 kg/ha do p.a. e 1,0 kg do produto comercial tem 0,8 kg do p.a., 1,1 kg do p.a. estará contido em 1,375 kg do produto comercial.

Como serão gastos 12,5 pulverizadores/ha, em cada um deles devem ser colocados 110 g ($1,375/12,5$) do produto comercial, para cobrir uma área de 800 m².

36

Quais os tipos de bicos de pulverizadores recomendados para aplicação de herbicidas na cultura do amendoim?

Existem vários tipos de bicos usados em pulverizadores, os quais dependem:

- Do nível tecnológico do produtor.
- Do tamanho da propriedade.
- Do tipo do equipamento de pulverização, entre outros fatores.

Por sua vez, os bicos dos pulverizadores devem ser da mesma marca, estar sempre limpos, ter ângulo de abertura e vazão, para uma mesma barra de pulverização.

Os bicos de inundação – que são de vazão variável e só suportam pequenas pressões – não devem ser usados com herbicidas (geralmente necessitam de 40 PSI ou 2,8 kg/cm²).

Para uso com herbicidas, recomendam-se bicos tipo leque em metal (série 80.02; 80.03; 80.04, etc.) ou de porcelana, cuja cor indica sua vazão (podem ser de cone cheio ou oco) e os bicos dinâmicos, mais modernos que, geralmente, já vêm no pulverizador.

Os bicos coloridos da série APG, com 3,2 kg/cm² (45 PSI), são os seguintes:

- APG 110J (amarelo), com vazão de 605 mL/min.
- APG 110O (laranja), com vazão de 855 mL/min.
- APG 110R (vermelho), com vazão de 1.210 mL/min.
- APG 110V (verde), com vazão de 1.710 mL/min.

Existem ainda bicos especiais os quais apresentam baixa deriva, como os dos jatos planos de baixa deriva, das séries DG, LD e ADI, que produzem gotas grandes, para reduzir os riscos de deriva.

37

Como atuam os herbicidas "amarelos", do grupo das dinitroanilinas, nas plantas daninhas e no amendoim? Qual o mecanismo de ação?

Os herbicidas ditos "amarelos" são derivados das dinitroanilinas, com núcleo central de tolueno. Quando aplicados, deixam a superfície do solo amarela, em especial o pendimethalin.

Geralmente, esses herbicidas são aplicados no pré-plantio incorporado (PPI), pois na maioria das formulações comerciais, apresentam elevada pressão de vapor. Por isso, necessitam de incorporação e/ou de pré-emergência das plantas daninhas e da cultura do amendoim.

Os herbicidas "amarelos" apresentam mecanismo de ação bem característico, inibindo a proteína tubalina, que está envolvida na formação do fuso acromático, necessário à divisão celular ou mitose.

Geralmente, as células atingidas não se dividem e ficam poliploides antes de morrer. No caso do amendoim, nas plantas resistentes, o produto não tem ação muito pronunciada.

38

Na cultura do amendoim, como devem ser usados os herbicidas graminicidas como o sethoxidym?

Esses produtos são graminicidas, podendo ser usados em aplicação total (pós-emergência total) sobre a própria cultura. O estágio de desenvolvimento das plantas daninhas deve ser considerado, uma vez que elas não devem estar adultas no momento da aplicação, pois se tornam mais resistentes à ação fitotóxica do herbicida.

Geralmente, aplica-se um produto latifolicida em pré-emergência e o graminicida em pós-emergência total.

A maioria desses produtos (principalmente o sethoxidym), deve ser associada ao óleo mineral, como coadjuvante.

Na cultura do amendoim, quais as plantas daninhas mais comuns e como podem ser diferenciadas?

Embora desconhecidas do ponto de vista botânico (ou sistemático), plantas daninhas são aquelas que em dado momento estão no lugar não desejado. Segundo alguns teóricos, elas não existem, por estarem sempre vinculadas a uma atividade ou atitude humana.

Mesmo assim, dependendo da duração do ciclo e da forma de propagação – que pode ser por sementes, tubérculos, rizomas, bulbos, estolhões, etc. –, as plantas daninhas são classificadas em anuais, bianuais e perenes.

As anuais são as mais comuns e devem ser controladas logo cedo, antes de formarem sementes. As espécies anuais mais frequentes são:

- *Cenchrus equinatus* L. (capim-carrapicho).
- *Eleusine indica* (L.) Gaertn, que é uma poaceae muito comum no Brasil, em especial na região Nordeste, conhecida por vários nomes, entre eles, capim-de-ganso.
- *Acanthospermum hispidum* D.C., é uma asteraceae, também muito comum no Brasil, conhecida por espinho-de-cigano.
- *Amaranthus* spp., com várias espécies anuais ou bianuais, conhecidas como breo ou breo-de-porco.
- *Ageratum conyzoides* L., outra asteraceae comum no Brasil, com várias denominações locais, entre elas, vassoura.
- *Portula oleraceae* (breo).
- *Sorghum halepense* (L.) Pers, perene, muito competitiva, metabolismo fotossintético C4, conhecida como capim-sudão, em especial no Nordeste.
- *Ipomoea* spp., anual ou perene, ciclo muito variável, conhecida como corda-de-viola.
- *Cyperus rotundus* L., perene, muito competitiva, alelopática, metabolismo fotossintético C4, multiplica-se por sementes, bulbos, tuberculoides e rizomas, sendo muito comum em áreas irrigadas no Nordeste. É considerada a planta mais daninha do mundo.

40

O que é controle cultural de plantas daninhas?

O controle cultural é um dos mais baratos métodos de controle e envolve as características da própria cultura e das práticas culturais incluídas no manejo, como adubação localizada, orientação espacial de plantio, amontoa, etc.

No controle cultural, o componente mais importante é o uso de elevadas populações da cultura, como o plantio adensado. Na cultura do amendoim, recomenda-se espaçamento de 0,3 m x 0,2 m, com duas plantas por cova. A densidade é de 333.333 plantas/ha, que cobre rapidamente o solo e as plantas daninhas.

A adubação localizada – que favorece a cultura e desfavorece as plantas daninhas – também pode ser uma importante componente do controle cultural. Contudo, o custo dessa operação deve ser considerado.

O preparo do solo por método invertido é outra opção na qual primeiro se usa uma grade leve que tritura restos culturais, para em seguida arar-se o solo (úmido ou seco), com arado de aiveca.

Além da grade leve – que ajuda no controle das plantas daninhas – pode-se lançar mão também do arado de aiveca que, ao revolver o solo, enterra as sementes das plantas daninhas, fazendo com que a maioria delas sejam impedidas de germinar. Já a grade aradora deve ser descartada porque em vez de arar, ela compacta o solo.

41

O que é controle físico de plantas daninhas e como pode ser usado na cultura do amendoim?

O controle físico de plantas daninhas envolve métodos físicos, como uso de fogo com queimadores a gás butano, gás natural e outros combustíveis. Nesse tipo de controle, as plantas daninhas são mortas pelo calor de até 1.000 °C, com uma espécie de aplicação dirigida de fogo, que coagula o protoplasma das células.

Esse método também pode ser aplicado na agricultura orgânica. Outro método físico é a inundação, usado para debelar plantas

daninhas perenes e de difícil controle, como a tiririca (*Cyperus rotundus*) que pode ter seu crescimento retardado com a inundação. Contudo, essas práticas são pouco adotadas.

42

Por que deve ser feita a rotação de culturas, no cultivo do amendoim?

Por ser plantado ano após ano no mesmo local, o amendoim promove empobrecimento do solo. Daí, a necessidade de se fazer a rotação cultural, que também reduz a ocorrência de plantas daninhas e o surgimento de doenç as e pragas, responsáveis pela queda da produtividade e pelo aumento do custo de produção.

43

Quais as culturas que podem ser usadas em rotação, no cultivo do amendoim?

Na prática, por apresentar ciclo curto e boa fixação de nitrogênio (N), o cultivo do amendoim em rotação é feito em áreas de renovação do canavial, no Estado de São Paulo, onde proporciona maior rentabilidade de diversas culturas, além da cana-de-açúcar.

Quando o amendoim é cultivado em rotação com algodão, a tolerância a alguns nematoides (*Meloydogine incognita*, raç s 1 e 4) proporciona redução da população desses organismos.

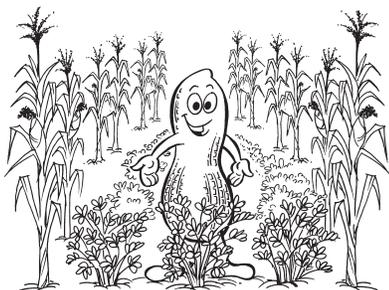
Diante disso, sugere-se que a cultura a ser rotacionada com o amendoim seja escolhida entre as opções tradicionalmente cultivadas na região, que preferencialmente não tenha pragas e doenç as em comum e que seja o mais diferente possível do amendoim, quanto   exigência nutricional e ao sistema radical, como gramíneas.

Sempre que possível, o esquema de rotação deve conter uma espécie que produza muita biomassa (palhada) para cobrir o solo e ser fonte de matéria orgânica, e outra, da família das leguminosas, que fixe nitrogênio no solo.

São opções de esquemas de rotação, sequências usadas no Cerrado como amendoim, mamona, milho e algodão. No Semiárido, recomenda-se a rotação de amendoim, gergelim e mamona.

44

Em que consiste o plantio consorciado ou cultivo intercalar?



Plantio consorciado ou cultivo intercalar consiste em plantar outra cultura nas entrelinhas da cultura principal, ao passo que cultivo solteiro é o plantio isolado.

Na cultura do amendoim, o plantio consorciado com milheto, milho, sorgo, mamona, mandioca e algodão é uma prática agrícola de

grande importância para o Semiárido, sobretudo em pequenas propriedades cuja finalidade é diminuir os riscos da irregularidade climática, aumentando a estabilidade da produção.

45

Como escolher entre cultivo consorciado ou cultivo solteiro?

Cultivo do amendoim consorciado é mais usado por pequenos produtores que, na maioria das vezes, plantam culturas alimentares, a exemplo do milho e do amendoim, usadas tanto para sustento da família quanto para comercialização.

Nota: na implantação de cultivos de fruteiras, o amendoim pode ser alternativa viável no uso do solo.

Contudo, em plantios de grandes áreas, raramente se usa cultivo consorciado, pois seu manejo é mais difícil.

Nesse caso, o cultivo solteiro (monocultura) é o sistema recomendado. Para optar entre o cultivo consorciado e o solteiro, o produtor também pode basear-se no preço das culturas a serem consorciadas.

É necessário assegurar maior estabilidade de produção, melhor uso dos recursos naturais e do controle fitossanitário, além de aspectos como otimização do uso de mão de obra e do uso da terra,

diversificação de matéria-prima para alimentação da família e para a indústria.

Nota: *embora consórcios com mamona e milho sejam bem conhecidos e recomendados, não existe ainda informação suficiente para sua utilização com segurança econômica.*

46

Com deve ser feito o consórcio do amendoim com algodão herbáceo?

O amendoim pode ser consorciado com algodão herbáceo, em pequenas áreas, com até 5 ha por produtor. Nesse sistema, deve-se levar em consideração a configuração de plantio e a época relativa de plantio do amendoim com relação ao algodoeiro.

O algodão deve ser plantado em fileiras simples, com espaçamento de 1 m. Quanto ao amendoim, este deve ser plantado apenas uma única fileira entre as fileiras de algodão, com 5 a 7 plantas/metro de fileira, 15 dias depois do plantio do algodão.

Outro sistema é plantar o algodão em fileiras duplas, 1,7 m x 0,3 m x 0,2 m com o amendoim plantado em duas fileiras espaçadas entre si, com espaçamento de 0,5 m, com 5 a 7 plantas/metro de fileira, 15 dias após o plantio do algodão, para reduzir a competição entre as duas culturas.

47

Como deve ser feito o consórcio do amendoim com mamona, em regime de sequeiro?

O consórcio do amendoim com mamona é muito vantajoso para os agricultores familiares, que podem produzir elevada quantidade de óleo por unidade de área.

No caso das cultivares de mamona, sintetizadas pela Embrapa, a BRS Nordestina e a BRS Paraguaçu, bem como as cultivares precoces de amendoim, BR 1, BRS Havana e BRS 151 L 7, o sistema recomendado é o seguinte:

- Preparo convencional do solo ou método invertido, dispensando-se grade aradora, mas usando-se arado de aiveca, com grade leve.

- Plantar a mamona em solos mais férteis, com espaçamento de 3 m x 1 m.
- Plantar o amendoim com três fileiras espaçadas entre si de 0,5 m, com 5 a 7 plantas/metro por fileira, e espaçadas de cada lado das fileiras de mamona em 1 m.

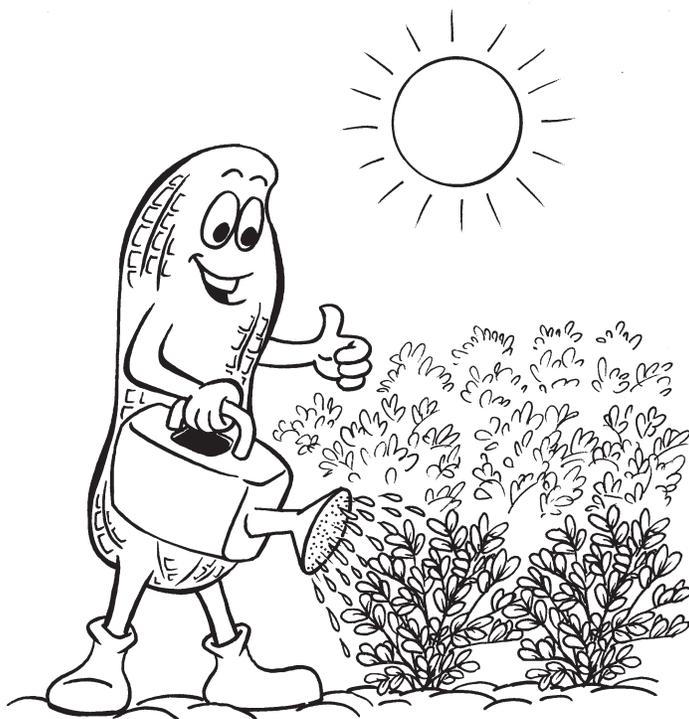
O semeio deve ser feito 20 dias após o plantio da mamona, para reduzir ao máximo a capacidade competitiva do amendoim com relação à mamona, que tem crescimento inicial muito lento e a germinação pode demorar até 20 dias, com média de 12 dias.

As cultivares de mamona da Embrapa têm ciclo médio de 235 dias no primeiro ano e surgimento do primeiro cacho aos 50 dias da emergência das plântulas.

Outro espaçamento para mamona é 4 m x 1 m, deixando-se uma planta por cova. Nesse espaçamento, devem-se inserir quatro fileiras de amendoim com espaçamento de 50 cm entre si, com 5 a 7 plantas/metro de fileira, com espaçamento de 1 m da mamona, também plantada 20 dias após.

2

Irrigação e Drenagem

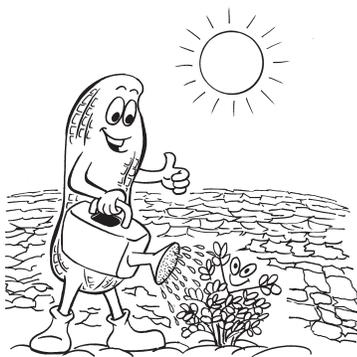


*Aurelir Nobre Barreto[†]
Maria José da Silva e Luz*

48**Na cultura do amendoim, é compensador para o agricultor investir em irrigação?**

Como toda planta necessita de água para crescer e se desenvolver, a irrigação pode ser viável, também, na cultura do amendoim, já que se trata de leguminosa com ciclo relativamente curto. Além disso, o amendoim é bem aceito no mercado.

Em regiões onde as chuvas ocorrem de forma regular – e em quantidade suficiente para suprir de água a lavoura – a irrigação é desnecessária, a não ser durante estiagens longas (veranicos), como irrigação suplementar.

49**É recomendável irrigação na cultura do amendoim?**

Sim. Em se tratando da Região do Semiárido, onde normalmente não há condições regulares de precipitação pluvial – com frequência e distribuição suficientes para atender de forma adequada às necessidades hídricas das plantas – a irrigação da cultura do amendoim (principalmente em escala comercial), que demanda elevada produtividade e segurança de safra, é recomendável.

50**Que métodos de irrigação podem ser adotados na cultura do amendoim?**

Todos os métodos e sistemas de irrigação podem ser usados, exceto a inundação total que, além de provocar desperdício de água, pode prejudicar o desenvolvimento das plantas ou mesmo matá-las, porque o solo fica encharcado por longo período.

Caso adote-se a irrigação por sulcos, esta deve ser feita com cuidado e só mediante a sistematização da área, para evitar a ocorrência de pontos de encharcamento.

51

Qual o sistema de irrigação mais indicado para a cultura do amendoim?

Por tratar-se de uma cultura com plantio muito adensado, pode-se adotar o sistema de irrigação por aspersão em áreas maiores, e a microaspersão em áreas menores.

Além desses sistemas, a irrigação por sulco também poderá ser adotada, desde que a gleba seja devidamente sistematizada.

Nota: a escolha do sistema de irrigação dependerá do relevo do terreno, da textura do solo, do poder de compra do produtor e de outros fatores da propriedade rural.

52

A irrigação de uma lavoura de amendoim causa algum impacto ambiental?

Sim. Os principais problemas ambientais observados em lavouras de amendoim são:

- Erosão.
- Compactação e salinização do solo.
- Contaminação da água de superfície e subterrânea.

A principal causa desses impactos ambientais – verificados no solo e na água – é a ausência de práticas conservacionistas, tanto em condições irrigadas como em condições de sequeiro.

53

Como evitar a degradação dos solos em áreas irrigadas e cultivadas com amendoim?

Adotando-se as seguintes práticas:

- Terraceamento.
- Plantio em contorno.
- Cordões de vegetação permanente.
- Plantios de cobertura
- Adubação verde.

Nota: o sistema de cultivo mínimo, no qual se evita o uso de implementos agrícolas (grade aradora e enxadas rotativas) é uma medida correta no manejo e na conservação do solo, para evitar sua degradação.

54

Qual o objetivo do estudo da irrigação na cultura do amendoim?

Sugerir alternativas técnicas para o planejamento de irrigação em variados tipos de solo e de clima, buscando otimizar sua produção e minimizar o uso de recursos naturais, principalmente água e energia.

A programação adequada da irrigação consiste em suprir, integralmente, as necessidades de água da planta nos diferentes estágios de seu desenvolvimento.

55

Qual o aumento de produtividade do amendoim irrigado em relação ao cultivo de sequeiro?

Esse aumento só poderia ser quantificado caso se avaliassem as duas condições de cultivo do amendoim.

No entanto, já se sabe que essa cultura responde bem à irrigação, duplicando o rendimento em relação ao cultivo de sequeiro. Contudo, é oportuno lembrar que, com a técnica da irrigação, deve-se buscar atingir a máxima produtividade, sem causar prejuízos ao meio ambiente.

56

Na cultura do amendoim, quais as técnicas usadas para calcular a quantidade de água na irrigação?

Ao calcular a quantidade de água a ser aplicada na irrigação, o agricultor deve recorrer a um especialista, que por sua vez deve valer-se de metodologias distintas integradas a técnicas práticas e eficientes.

Os métodos a serem aplicados são:

- Demanda climática ou atmosférica.
- Monitoramento da umidade no solo.
- Medida direta da seiva na planta.

Nota: *diante da impossibilidade de se usar os três métodos ao mesmo tempo, busca-se pelo menos um desses recursos, para que a irrigação seja efetiva e mais precisa.*

57

Quais os dados climáticos usados no cálculo da quantidade de água a ser aplicada no solo na irrigação do amendoim?

O cálculo da quantidade de água a ser aplicada pode ser feito usando-se os dados da evaporação do tanque classe A (ECA), da evapotranspiração de referência ou de origem (ET_o) e o coeficiente da cultura (K_c).

A evapotranspiração de referência é medida nas estações meteorológicas automáticas. Esses dados podem ser usados num raio de 100 km de distância da área de plantio em regiões de clima uniforme.

Nota: para cada fase de desenvolvimento, o valor do coeficiente da cultura (K_c) é determinado por meio de experimentação científica.

Para o amendoim, podem-se aplicar os valores de K_c disponíveis na literatura, conforme mostrados na Figura 1.

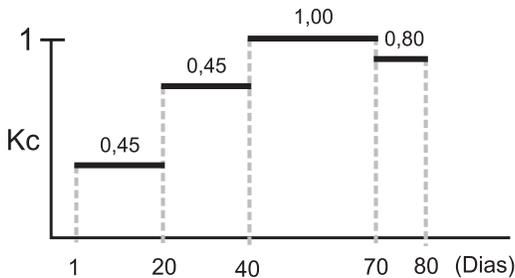


Figura 1. Aspectos de segmentos de K_c para as fases fenológicas do amendoim, considerando-se um período de cultivo de 80 dias em regime de irrigação.

Fonte: adaptado de Doorenbos e Kassam (1994).

58

Com base nas variáveis climatológicas e no coeficiente da cultura (K_c), como calcular a quantidade de água necessária para suprir o amendoim por meio de irrigação?

O cálculo da quantidade de água necessária para irrigar o amendoim pode ser feito por meio da equação a seguir, sem transformações de unidades:



$$\text{Vol}_N = \text{ET}_0 \times \text{Kc} \times \text{A}$$

em que:

Vol_N = volume de água necessário à cultura (m^3/dia)

ET_0 = evapotranspiração de referência (mm/dia)

Kc = coeficiente da cultura (adimensional)

A = área disponível para a fileira irrigada (m^2).

Por meio de pesquisas, o valor de Kc pode ser determinado para cada região de cultivo. Para o cálculo do volume de água total – considerando-se as perdas peculiares ao sistema de irrigação e às propriedades do solo – aplica-se a seguinte equação:

$$\text{Vol}_T = 1/\text{Ea} (\text{Vol}_N)$$

em que:

Vol_T = volume total a ser aplicado ($\text{L}/\text{fileira}/\text{dia}$)

Ea = eficiência de aplicação de água (em decimal)

Vol_N = volume de água necessário à cultura ($\text{L}/\text{fileira}/\text{dia}$).

59

Como saber o tempo necessário de funcionamento do sistema de irrigação para a aplicação da água na área irrigada?

O tempo de aplicação (Ta) de água por um sistema de irrigação pode ser medido pela seguinte equação:

$$\text{Ta} = \frac{\text{Vol}_T}{\text{Pmm}}$$

em que:

Ta = tempo de aplicação de água

Vol_T = volume total de água

Pmm = precipitação média medida no sistema (mm/h).

60

Quais as características do solo usadas no cálculo da quantidade de água de irrigação a ser aplicada?

As características físicas do solo – usadas no cálculo da quantidade de água de irrigação e determinadas em laboratório – são as seguintes:

- Capacidade de campo – Percentual ou teor máximo de água que um solo pode reter.
- Ponto de murcha permanente – Percentual ou teor de água que está presente no solo, mas as plantas não conseguem absorver.
- Densidade do solo – Constante física inerente ao solo que relaciona seu peso e seu volume.

61

Como calcular a quantidade de água total para irrigação, por meio das características do solo e do monitoramento da umidade no solo?

Para que a quantidade de água total a ser aplicada na irrigação seja calculada, é preciso levar em consideração:

- Os dados da análise física do solo.
- A eficiência de aplicação do sistema de irrigação usado.
- A frequência de irrigação.

O cálculo é feito pela equação a seguir:

$$QAT = \frac{1}{Ea} \frac{\theta_{CC} - \theta_{PMP} \cdot Ds \cdot P \cdot Fr}{100} Fi$$

em que:

QAT = quantidade de água total a ser aplicada à cultura (mm)

Ea = eficiência de aplicação de água do sistema usado (em decimal)

θ_{CC} = teor de água na capacidade de campo (%)

θ_{PMP} = teor de água no ponto de murcha permanente (%)

Ds = densidade do solo (g/cm^3)

P = profundidade da camada de solo em que as raízes se encontram (mm)

Fr = fator de reposição ou de disponibilidade de água (decimal <1)

Fi = frequência de irrigação (dia).

No cálculo do tempo de aplicação (T_a), usa-se a seguinte equação:

$$T_a = QAT/P_{mm}$$

em que:

P_{mm} = precipitação média medida no sistema (mm/h).

62

A quantidade de água a ser aplicada é a mesma, quando se usa qualquer sistema de irrigação?

A quantidade de água que precisa ser aplicada ao solo é a mesma, independentemente do sistema de irrigação adotado.

No entanto, a eficiência de cada sistema é variável. Por isso, é preciso que se considere um fator de correção no cálculo da quantidade de água a ser aplicada. Devido a essas variações, a quantidade de água a ser aplicada num sistema eficiente é bem menor que a de um sistema pouco eficiente.

63

Qual volume total de água deve ser aplicado para compensar as perdas ocorridas durante e após as irrigações?

Para compensar as perdas de água por ineficiência dos sistemas de irrigação adotados e devido às perdas ocorridas no perfil do solo, aplica-se a seguinte equação:

$$Vol_T = 1/Ea (Vol_N)$$

em que:

Vol_T = volume total a ser aplicado (L/fileira/dia)

Ea = eficiência de aplicação de água (em decimal)

Vol_N = volume de água necessário à cultura (L/fileira/dia).

Para os sistemas de irrigação localizada (microaspersão, gotejamento e difusores), considera-se a eficiência de aplicação (Ea) de 0,90.

Para os sistemas de irrigação por aspersão e por sulcos, consideram-se valores de Ea entre 0,65 e 0,75.

64

Qual o valor mínimo da eficiência de aplicação de água dos principais sistemas de irrigação?

Os valores mínimos são:

- Sistema de irrigação por sulco – A eficiência de aplicação de água deve ser de, no mínimo, 65%.
- Sistema de irrigação por aspersão – Deve ser acima de 70%.
- Sistema de irrigação por microirrigação – Que inclui gotejamento superficial, gotejamento subterrâneo, microaspersão e difusores, deve ser superior a 80%.

65

Como são obtidos os valores de capacidade de campo e o ponto de murcha permanente?

Os valores dos teores de água no solo na capacidade de campo (θ_{CC}) e no ponto de murcha permanente ($\theta_{P_{MP}}$) podem ser determinados em laboratório ou estimados por meio de equações que aplicam os teores de silte + argila do solo, conforme as expressões a seguir.

Os teores de silte + argila também devem ser determinados em laboratório, por meio da análise granulométrica.

$$\theta_{CC} = 3,1 + 0,629 (S + A) - 0,0034 (S + A)^2$$

$$e \quad \theta_{PMP} = \frac{398,9 (S + A)}{1.308,1 + (S + A)}$$

em que:

θ_{CC} = teor de água à capacidade de campo (%)

θ_{PMP} = teor de água no ponto de murcha permanente (%)

S+A = soma dos teores de silte e argila.

66

Como definir o momento de irrigar o solo, com base em medições feitas diretamente na planta?

Já existem instrumentos para medir o teor de água diretamente nas plantas, mas essa tecnologia ainda não está sendo usada amplamente no Brasil.

Esses instrumentos fazem o monitoramento em campo, determinando o teor de água na planta e a quantidade de água transpirada em tempo real. As técnicas são descritas assim:

- Determinação do potencial hídrico na folha.
- Porometria (determinação da resistência à transpiração pela folha).
- Termometria da folha por infravermelho.
- Monitoramento do fluxo xilemático de seiva.

Entre esses métodos, a medição do fluxo de seiva no xilema das plantas vem se destacando na pesquisa e os resultados obtidos permitem adaptá-lo para determinar o consumo de água da planta em tempo real e automação de sistemas de irrigação.

Atualmente, os métodos de monitoramento do fluxo de seiva são divididos em três grupos:

- Balanço de energia.
- Pulso de calor.
- Pulso de dissipação térmica.

67

Quais os critérios para definir o intervalo ou a frequência entre as irrigações?

As características do solo com relação à capacidade de armazenamento de água disponível à planta, o consumo de água pela planta e o momento de reposição desse consumo definem o intervalo entre as irrigações. Este depende mais da capacidade de armazenamento de água do solo do que do clima da região.

Em solos muito arenosos, recomendam-se intervalos de 1 a 2 dias. Para solos com textura de média a argilosa, o intervalo deve variar entre 4 e 7 dias.

Esses intervalos são recomendados de conformidade com critérios e padrões adequados de cálculos estimativos da quantidade de água, para o manejo de irrigação no âmbito de propriedade agrícola.

68

Como se monitora a umidade disponível no solo?

Existem diversas formas de monitorar a umidade disponível no solo. Uma delas é colhendo-se amostras de solo da área de cultivo, pesando-se e levando-se para secar numa estufa e em seguida pesar novamente, para ver a diferença correspondente à água que estava na amostra.

No entanto, esse método é muito trabalhoso e demorado. Atualmente, existem instrumentos capazes de medir o teor de água no solo de forma direta e com muita precisão, como as sondas TDR.

69

Pode-se decidir o momento de irrigar observando-se quando as folhas murcham?

Como as folhas de outras culturas, as do amendoim podem murchar em certas horas do dia, mesmo havendo bastante água disponível no solo.

Nesse caso, mesmo que o produtor aplique água, esta não reverterá em turgidez. Ao contrário, pode até prejudicar a planta por excesso de umidade e ainda resultar em gasto de energia e em trabalhos desnecessários.

Por sua vez, o murchamento só acontece quando falta água por muito tempo e a produtividade da lavoura já está comprometida. Por isso, convém programar as irrigações em função da demanda climatológica ou das características do solo.

70

É viável irrigar-se apenas quando ocorrer uma estiagem mais longa (irrigação suplementar ou de salvação)?

Sim. Quando o produtor dispõe de um sistema de irrigação já instalado na área, é viável complementar a irrigação para suprir a cultura de água nos períodos de estiagem prolongada, garantindo a safra esperada.

71

Como saber se a irrigação da cultura do amendoim está sendo adequada?

Essa avaliação só é possível quando os sistemas de irrigação estão operando adequadamente, por meio de inspeções de campo e de metodologias específicas para cada sistema de irrigação:

- Sistema de irrigação por sulco – Aplica-se o método do infiltrômetro de sulco.
- Sistema por aspersão – Pode-se avaliar o desempenho da aplicação de água por meio do teste da precipitação da chuva artificial aplicada sobre a cultura.
- Sistema por microirrigação (irrigação localizada) – Usam-se coeficientes hidráulicos como método para avaliar a distribuição da irrigação.

Portanto, há necessidade de se fazerem testes em campo, pois geralmente a aplicação e a distribuição desuniforme da água de irrigação geram problemas como:

- Excesso ou déficit hídrico.
- Queda no rendimento das culturas.
- Perdas de solo e nutrientes.
- Desperdício de energia e de mão de obra, entre outros prejuízos.

Para tal, devem ser avaliados os seguintes parâmetros hidráulicos:

- Coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD).
- Coeficiente de variação total (CVt).
- Coeficiente de variação hidráulico (CVh).
- Coeficiente de variação do emissor (CVe).

72 Em que época do ano se pode fazer o plantio irrigado?

Para se fazer o plantio irrigado, deve-se escolher a época de plantio, de forma que não haja limitações climáticas – como temperaturas baixas, na metade do ciclo – e que na época da colheita não ocorram chuvas, pois as vagens não podem ser colhidas se estiver chovendo e o processo de cura é menos eficiente.

73 Existe alguma diferença, se a irrigação do amendoim for feita durante o dia ou à noite?

Do ponto de vista de manejo, não há diferença, se a água de irrigação for aplicada durante o dia ou à noite.

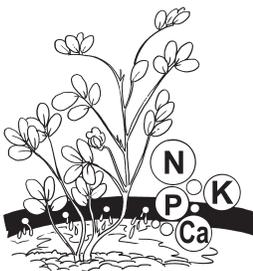
Na verdade, a água só é absorvida pelas raízes das plantas muitas horas depois de aplicada, quando os espaços estruturais e texturais do solo forem preenchidos.

É oportuno ressaltar que, se comparada com a irrigação diurna, a irrigação noturna resulta em economia de energia pelo fato de as tarifas de energia serem mais baratas.

Só quando a irrigação é feita por inundação da superfície total do solo, há aumento da superfície evaporante; no entanto, esse

sistema de irrigação por superfície não deve ser empregado na cultura do amendoim, por ser sensível ao encharcamento e pela deficiência de oxigênio nas raízes.

74 O que é fertirrigação?



É a aplicação dos fertilizantes necessários às culturas via água de irrigação, ou seja, a água de irrigação é o veículo de transporte dos fertilizantes. Para executar essa prática, usa-se a própria estrutura dos sistemas de irrigação e produtos solúveis em água.

75 É possível fazer fertirrigação na cultura do amendoim?

Sim. Quando se irriga com sistemas de microirrigação (irrigação localizada por gotejamento, microaspersão, difusão), a fertirrigação é muito eficiente e benéfica, devido ao melhor fracionamento dos adubos químicos e à melhor distribuição na zona de raízes das plantas.

76 O que é drenagem do solo?

Do ponto de vista da engenharia, a drenagem do solo corresponde ao controle da profundidade do aquífero freático, para proporcionar umidade e aeração adequadas ao desenvolvimento das raízes das plantas.

O solo é um meio poroso, composto pelas fases sólida, líquida e gasosa, e habitado pelas raízes das plantas, pela fauna e por populações microbianas, cujo espaço poroso pode estar ocupado total ou parcialmente por água.

Quando esse espaço poroso é totalmente preenchido por água, chama-se saturação hídrica e forma o aquífero freático, o que requer um sistema de drenagem.

Quando a porosidade é ocupada por água e ar, a parte líquida denomina-se umidade do solo. A região onde as raízes se desenvolvem não deve estar saturada.

77 Quanto custa a instalação de um sistema de drenagem induzida por hectare?

O custo de instalação de um sistema de drenagem induzida é estimado em US\$ 1.000,00/ha. No entanto, deve-se entender que a prática da drenagem de terras agrícolas – em regiões áridas e semi-áridas – é um investimento necessário, pois não há como evitar a salinização e a sodificação dos solos sem essa tecnologia.

78 A drenagem é importante para o cultivo do amendoim?

Sim, pois evita que ocorra saturação hídrica ou encharcamento na região das raízes durante a fase vegetativa e de produção, o que seria prejudicial à cultura, uma vez que as vagens são emitidas no ambiente do solo.

Em plantio de amendoim irrigado em solos com drenagem natural deficiente, recomenda-se elaborar o projeto de drenagem junto com o de irrigação, para evitar redução da produção na área.

79 Como monitorar a profundidade da zona saturada numa área irrigada?

A instalação de uma rede permanente de poços de observação da profundidade e das oscilações – espacial e temporal – da superfície freática é essencial para esse tipo de monitoramento. Os poços são feitos com tubos de PVC instalados verticalmente no solo, formando uma malha na área escolhida para o monitoramento.

Periodicamente, deve-se observar a profundidade do aquífero freático (camada saturada); quando o nível da água atingir a região onde ficam as raízes das plantas aproximadamente 60 cm abaixo da

superfície, o produtor deve ficar em alerta e consultar um especialista em drenagem de terras agrícolas.

80

O que ocorre com o amendoim em áreas com drenagem deficiente?

A saturação hídrica ou encharcamento do solo dificulta o fluxo de oxigênio para as camadas mais profundas do solo, criando uma condição chamada de anoxia ou falta de oxigenação.

Algumas espécies de plantas conseguem sobreviver por longos períodos com pouco oxigênio nas raízes, podendo até completar seu ciclo e produzir. No entanto, o amendoim não possui essa capacidade.

81

Quais os sintomas da planta de amendoim ao encharcamento?

O principal sintoma é o amarelecimento das folhas. As vagens também podem apresentar sintomas. Outros sintomas são mais difíceis de serem detectados, porque ocorrem abaixo da superfície do solo.

82

Uma lavoura de amendoim consegue se recuperar, depois de sofrer encharcamento?

Como a maioria das plantas leguminosas, o amendoim é sensível ao encharcamento. Caso o encharcamento perdure por 2 ou 3 dias, os danos causados à cultura serão irreversíveis.

Contudo, se o encharcamento durar apenas 1 dia, apesar de manifestar os sintomas causados pela anoxia radical, a planta ainda tem capacidade de se recuperar.

83

Como saber se uma área está sujeita a encharcamento?

A melhor maneira é por meio de reconhecimento prévio do local e pela observação de cultivos anteriores. A presença de

afloramentos rochosos é um importante indicador de solos com drenagem prejudicada, pois pode haver camadas de rocha que são impermeáveis à água.

Pode-se também fazer um teste de condutividade hidráulica saturada na área, para medir o risco de ocorrência de encharcamento. Esses testes podem ser aplicados usando-se métodos específicos para áreas com aquífero freático presente ou ausente.

84 **Pode ocorrer encharcamento em área com declive?**

Sim. O declive de uma área só permite o escoamento superficial da água de chuva ou do excesso aplicado por irrigação por sulco e por aspersão. Mesmo com declividade, uma área pode ter camadas de solo com impedimento (compactação do solo ou presença de rochas) ao movimento interno da água, o que pode causar encharcamento.

O fluxo de água proveniente de terras mais altas, situadas nas proximidades, também pode causar encharcamento em áreas com declividade.

85 **Quais as consequências da drenagem deficiente para a cultura do amendoim?**

Em regiões áridas e semiáridas, a principal consequência da deficiência de drenagem interna (no perfil do solo) é a salinização.

No Semiárido, um problema frequente dos solos é a presença de sais solúveis (aqueles que são diluídos e lixiviados) e sódio trocável (que substitui o cálcio), principalmente nos Neossolos Flúvicos (solos aluviais), devido à ocorrência da força de coesão e adensamento no perfil, na zona radical das plantas.

Águas e solos considerados salinos para irrigação são comuns na região do Semiárido. Cloretos, sais de sódio, de cálcio e de magnésio contribuem em grau variado para a salinização do solo ou da água de irrigação.

86 Como recuperar um solo salinizado ou sodificado?

Após a salinização ou sodificação, a recuperação de um solo é muito cara e difícil. Por isso, é importante que se adotem medidas preventivas de conservação.

Para a recuperação, são necessários um diagnóstico do perfil de salinidade e o cálculo da necessidade de corretivos.

A eliminação dos sais presentes no solo se dá pelo processo de reação e neutralização. Para isso, é preciso fazer uma drenagem induzida (artificial), o que exige a construção de sistemas drenantes.

87 Como ocorre o fenômeno da salinização dos solos?

Do ponto de vista físico, o fenômeno da salinização (sais solúveis e/ou adsorvidos) está diretamente ligado ao movimento de água no interior do solo, resultante da ascensão da água subterrânea para a camada não saturada do perfil do solo, devido à presença de camada saturada (aquífero freático) ou de uma camada de impedimento abaixo da superfície.

O processo de acúmulo gradativo dos sais solúveis no solo é denominado salinização e o aumento gradativo do sódio adsorvido ou trocável chama-se sodificação. Quando a sodificação ocorre em áreas não irrigadas, esse processo é classificado como salinização primária; quando resulta do manejo inadequado da irrigação, é chamado de salinização secundária.

88 O que ocorre com os aspectos químicos de um solo salinizado?

Num solo salinizado, ocorre a reação do cálcio (Ca) e do magnésio (Mg), produzindo carbonatos (CaCO_3 e MgCO_3) e sulfato de cálcio (CaSO_4), os quais, devido à baixa solubilidade, são precipitados na solução do solo.

Esse processo acarreta aumento na proporção de sódio solúvel

na fase líquida do solo e quando esse elemento atinge mais de 50% na solução, ou 15% trocável, acontece a adsorção de Na^+ pelas partículas coloidais de argila, denominadas micelas.

Essa adsorção provoca a dispersão das partículas do solo, desestruturação de sua estrutura física (aspecto de farinha), deixando-o sem capacidade de infiltração de água.

89

A qualidade da água tem influência sobre a ocorrência da salinidade?

Sim. Os solos podem estar salinizados ou terem tendência à salinização, antes de se praticar a irrigação na área. Nesse caso, tem-se a salinização primária. A salinização secundária aparece em razão do manejo inadequado da água e do solo irrigado.

A qualidade da água de irrigação influencia diretamente no processo de salinização dos solos, principalmente quando não há drenagem, pois os sais contidos na água são adicionados à solução do solo.

90

A adubação química contribui para a ocorrência da salinização?

Sim. Em solos com drenagem inadequada, aplicações contínuas de certos adubos químicos contribuem para o processo de salinização. Nos solos de textura fina, como os Neossolos Flúvicos – normalmente encontrados nos vales – deve-se evitar a adubação com ureia e cloreto de potássio.

Nesse caso, recomenda-se o sulfato de amônio (que contém os íons NH_4^+ e SO_4^-) e o sulfato de potássio (K_2SO_4), os quais contêm o elemento S (enxofre), que diminui o risco de salinização dos solos.

91

A adubação orgânica resolve o problema da salinização do solo?

Não. A matéria orgânica no solo tem grande importância no fornecimento de nutrientes e na melhoria das características físicas,

como estruturação, armazenamento de água e facilidade de penetração das raízes.

No entanto, ela não é capaz de reverter a salinização do solo nem de compensar a diminuição de produtividade do amendoim.

92 Colocar água de irrigação em excesso resolve o problema da salinidade?

Não. Aplicar água de irrigação além da quantidade requerida não resolve o problema da salinidade, pois essa água em excesso só lava os sais, caso a drenagem no solo seja eficiente. A drenagem do solo pode ser natural ou artificial.

Se o solo for afetado por sodicidade (tipo de salinidade causada pelo acúmulo de sódio), há necessidade da aplicação de gesso agrícola ou de outro corretivo, bem antes de se aplicar uma quantidade de água em excesso, pois o sódio requer certo tempo para reagir ao produto aplicado, para ser posteriormente lavado e eliminado através da drenagem.

93 O amendoim é uma planta sensível à salinidade na água e no solo?

Certamente. Assim como as outras leguminosas, o amendoim também é sensível à salinidade. Se houver alta concentração de sais no solo ou na água de irrigação, todo o ciclo de desenvolvimento da planta pode ser prejudicado, desde a germinação das sementes até a produção das vagens.

94 Como se projeta um sistema de drenagem?

Ao se elaborar um projeto de drenagem para a cultura do amendoim, é importante que se conheça alguns parâmetros do solo, como:

- Condutividade hidráulica saturada.
- Porosidade drenável.
- Características fisiológicas da cultura do amendoim.

Essas características do solo são medidas diretamente no campo ou por meio de análises de laboratório.

Uma vez de posse das informações obtidas, aplicam-se as equações para o cálculo do espaçamento entre linhas de drenagem, de acordo com o regime de fluxo da área em causa.

Referências

DOORENBOS, J., KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

3

Doenças



*Nelson Dias Suassuna
Wirton Macedo Coutinho
Péricles de Albuquerque Melo Filho
Gilvan Pio-Ribeiro
Genira Pereira de Andrade*

95 Como surgem as doenças em plantas de amendoim?

Como nas outras culturas, as doenças não surgem do nada. Para que uma doença se inicie, há sempre a ocorrência do agente causador ou agente etiológico. O importante é saber de onde ele vem e se já está estabelecido na área de cultivo, visando-se à aplicação de medidas de controle preventivas e/ou curativas.

96 Ocorrendo a doença, é certo que vai haver prejuízo?

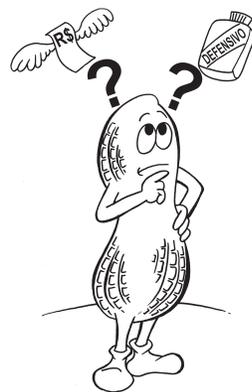
Isso depende de vários fatores, como:

- Resistência ou tolerância da cultivar usada.
- Agressividade do agente causador da doença.
- Condições favoráveis do meio ambiente à ocorrência da doença severa.
- Manifestação da doença quando a planta já está bem desenvolvida.

Em todos esses casos, é provável que os prejuízos sejam pequenos ou desprezíveis no plantio em que se observaram essas condições. Se a cultivar é resistente ou tolerante, e as condições climáticas são desfavoráveis ao agente causador da doença, é provável que os prejuízos sejam pequenos ou desprezíveis.

97 No manejo de doenças da cultura do amendoim, é recomendado usar defensivos agrícolas?

Não se pode generalizar. Antes de tudo, é importante ter em mente tratar-se de uma medida que onera bastante os custos de produção. Além disso, numa análise prévia, devem-se levar em conta dois aspectos fundamentais:



- Saber se as doenças que estão ocorrendo podem ser controladas com defensivos.
- Investigar se nas condições em que as doenças estejam acontecendo no campo, o controle pode ser eficiente e econômico. Por exemplo, se for uma doença de parte aérea, causada por fungos, o controle químico pode ser considerado, dependendo das condições em que esteja ocorrendo.

Caso as doenças sejam causadas por nematoides ou fungos habitantes do solo, apesar de haver produtos que possam ser usados, a aplicação de pesticida é muito mais restrita, não só pelo grau de eficiência e riscos ambientais (quando usado em larga escala), mas sobretudo pelo aspecto econômico.

98

Quando as doenças ocorrem, deve haver alguma preocupação em relação ao controle?

O controle de doenças de plantas, inclusive em se tratando de amendoim, deve sempre estar incluído no manejo da cultura.

O motivo dessa medida é que, sempre que possível, busca-se o controle preventivo, porque uma vez estabelecida a doença, além de ser difícil, normalmente, o controle é antieconômico.

Contudo, deve-se eliminar restos de culturas e de outras fontes do agente causador da doença, usar cultivares resistentes e sementes sadias, para prevenir ou retardar a ocorrência de doenças próximas ao plantio.

99

De que forma as doenças se manifestam em plantas de amendoim e como saber quais dessas doenças estão ocorrendo?

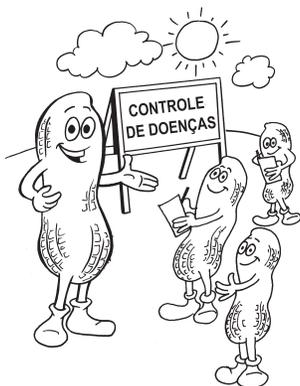
Normalmente, nos campos de amendoim, ocorre uma mistura de doenças. Muitas vezes, esse fato dificulta o reconhecimento de cada uma delas, pois os sintomas de uma doença podem ser confundidos com os de outras.

Em culturas com fins comerciais, havendo manifestação de doenças, é importante procurar um especialista a fim de obter-se uma diagnose correta. É comum a ocorrência de doenças de importância secundária misturadas com doenças de grande poder de destruição.

Dependendo do caso, devem-se adotar medidas na hora certa, para evitar danos severos no plantio corrente e em plantios seguintes, que podem comprometer a sustentabilidade da cultura na região.

100

Quais os conhecimentos básicos que se deve ter para elaborar estratégias de controle de doenças em plantas de amendoim?



Para se elaborar estratégias de controle de doenças em plantas de amendoim, é importante estar ciente dos seguintes conhecimentos:

- Identificar as doenças que já ocorreram na região e como tem sido seu comportamento nas condições de cultivos adotados. Assim, podem ser adotadas medidas que atuem em mais de uma doença, constituindo-se um controle integrado.
- Saber como os principais agentes de doença do amendoim sobrevivem e disseminam-se e as condições que são favoráveis à ocorrência de uma epidemia da doença. Isso é fundamental para que se adotem medidas que evitem a entrada e diminuam ou retardem a disseminação das doenças no campo.
- Conhecer as principais medidas ou conjuntos de medidas que possam ser adotadas nas mais variadas situações e seus mecanismos de ação.
- Avaliar o aspecto econômico e as condições disponíveis para enfrentar os problemas causados pelas doenças.

Nota: a relação custo/benefício é que definirá a adoção da medida ou o conjunto de medidas de controle. Muitas vezes, a aplicação de certas práticas pode até controlar a doença, mas não aumenta o lucro e chega a causar prejuízos ao produtor e ao meio ambiente.

101 No contexto de resistência de plantas de amendoim a doenças, qual a diferença entre imunidade e tolerância?

Resistência é uma reação de defesa da planta, resultante da soma de fatores hereditários, definida como a capacidade que um genótipo tem de reduzir o desenvolvimento do patógeno e da doença.

Sendo a resistência resultante de fatores hereditários variáveis, seu nível pode também variar de plantas altamente suscetíveis a plantas altamente resistentes ou até mesmo imunes.

Assim, o termo imunidade é usado para designar a capacidade que uma planta tem de não desenvolver qualquer infecção ou doença, enquanto tolerância é usada para definir a capacidade que uma espécie ou cultivar tem de se desenvolver bem e produzir mais que outra com a mesma intensidade de doença.

102 Quais as principais doenças foliares em plantas de amendoim?

As principais doenças foliares em amendoim são:

- Mancha-castanha – Causada pelo fungo *Cercospora arachidicola*.
- Pinta-preta ou mancha-preta – Causada pelo fungo *Cercosporidium personatum*.
- Ferrugem – Causada por *Puccinia arachidis*.
- Mancha-barrenta – Causada por *Phoma arachidicola*.
- Verrugose – Causado pelo fungo *Sphaceloma arachidis*.
- Mancha-em-"v" – O agente causal dessa doença é o fungo *Leptosphaerulina crassiasca*.

103 Como diferenciar a mancha-castanha da pinta-preta?

Apesar da semelhança, essas doenças podem ser diferenciadas facilmente. Na mancha-castanha, geralmente é observado um halo de coloração amarelada e a esporulação do patógeno ocorre principalmente na face superior dos folíolos.

Os sintomas da pinta-preta são lesões mais escuras, bem definidas e com esporulação abundante na face inferior dos folíolos. Geralmente, a mancha-castanha ocorre no início do florescimento, enquanto a pinta-preta (ou mancha-preta) é mais frequente a partir do final do florescimento.

104 Caso ocorram manchas-castanha e pinta-preta, há perda de produção?

Sim. As perdas causadas por essas doenças são estimadas em torno de 50% quando não controladas de forma eficaz, havendo relatos de perdas de até 70%, no Nordeste.

As perdas são decorrentes da desfolha precoce em cultivares suscetíveis, plantadas em regiões onde as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento de epidemias.

105 Quais as condições climáticas que mais favorecem o desenvolvimento da mancha-castanha e da pinta-preta?

Epidemias dessas doenças podem ocorrer quando as folhas das plantas ficam úmidas por muito tempo. Isso pode ocorrer naturalmente, em decorrência do orvalho, que pode ser mais prolongado quando a umidade relativa do ar é alta ou quando ocorrem longos períodos chuvosos.

Excesso de umidade nas folhas e temperaturas entre 16°C e 25 °C, para a mancha-castanha, e 20 °C a 26 °C para pinta-preta, são fatores que favorecem o desenvolvimento dessas doenças.

106

A aplicação de fungicidas, no controle da mancha-castanha e da pinta-preta, é economicamente viável?

Sim. As perdas em produtividade, resultantes da ocorrência dessas doenças, podem ser reduzidas ou anuladas com o uso de fungicidas. Considerando-se o baixo valor relativo do custo do fungicida e da aplicação com o benefício a ser almejado, o uso de fungicidas é viável, principalmente onde as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento das manchas castanha e preta.

107

Como usar racionalmente fungicidas, no manejo da mancha-castanha e da pinta-preta?

Deve-se monitorar o início do surgimento dos sintomas e, após isso, as variáveis ambientais, principalmente chuvas e temperatura. Dependendo da fase vegetativa em que a planta se encontra, quando surgem as primeiras lesões, deve-se fazer a primeira aplicação de fungicidas.

Após o período residual do fungicida, é possível tomar a decisão de novas aplicações apenas com o registro do volume de chuvas nos últimos 7 dias.

Nesse período, quando forem registrados três ou mais dias consecutivos ou não, com chuvas acima de 2,5 mm, é o momento adequado para a aplicação. O uso desse sistema de aviso – com base em precipitação – é mais adequado que fazer aplicações com base em calendário fixo, pois nesse caso, a aplicação só é feita quando necessária.

108

Os fungicidas que controlam a mancha-castanha e a pinta-preta também controlam a verrugose?

Sim. Alguns fungicidas são registrados para controlar tanto a mancha-castanha e a pinta-preta, quanto a verrugose. Exemplos de fungicidas indicados no caso dessas doenças são:

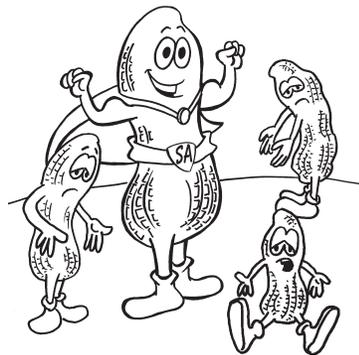
- Oxiclóreto de cobre.
- Clorotalonil.
- Óxido cuproso.
- Difenconazol.
- Propiconazol.
- Mancozebe.
- Maneb.

109

Existem variedades resistentes de amendoim à mancha-castanha e à pinta-preta?

Existem vários genótipos identificados como resistentes à pinta-preta e à mancha-castanha, como os genótipos americanos a seguir:

- NCAc17133RF.
- PI259747.
- Krapovikas Strain 16.
- FESR12P6B1.
- PI1259747.
- PI 350680.
- PI 381622.
- PI 405132.
- PI 215696.
- PI341879.



Além desses genótipos, são relatadas ainda as seguintes cultivares americanas:

- Tifton 8.
- C99R.
- Southern Runner (resistente).
- Georgia Runner (tolerante).

No Brasil, as cultivares IAC-Caiapó e a IAC-Jumbo, cultivadas principalmente no Estado de São Paulo, possuem resistência à pinta-preta e resistência parcial a outras doenças foliares.

As cultivares americanas NC 6 e NC 7 são resistentes à mancha-castanha, enquanto a cultivar brasileira BR 1, de ciclo precoce, é considerada tolerante a essa doença.

110

Existe relação entre a ocorrência de tripses e a incidência de verrugose em plantas de amendoim?

A maior incidência de verrugose pode estar associada à presença de tripses na lavoura, provavelmente pelo fato de que os ferimentos causados por esses insetos favoreçam a penetração do patógeno causador da doença.

111

A mancha-em-V pode causar perdas econômicas na cultura do amendoim?

Geralmente, a doença não causa perdas econômicas. Só em casos de uso de cultivares extremamente suscetíveis, a mancha-em-V pode se tornar um problema fitossanitário preocupante.

112

Doenças causadas por viroses são prejudiciais à cultura do amendoim?

Apesar de na África, na Ásia e na América do Norte a cultura do amendoim ser afetada severamente por vírus, no Brasil, a ocorrência de viroses tem sido esporádica.

113

Qual a virose de maior impacto econômico na cultura do amendoim?

Não só no Brasil, mas em todos os países produtores de amendoim, a virose de maior impacto é o mosqueado, causado pelo *Peanut mottle virus* (PeMoV). Em várias partes do mundo, essa doença tem causado prejuízos à cultura.

No Brasil, em muitas situações, essa virose tem passado despercebida, devido aos sintomas suaves, muitas vezes mascarados ou confundidos com sintomas de tripses.

A real influência sobre a produção não tem sido avaliada, sendo esta baixa severidade nos sintomas devido à tolerância das cultivares usadas e/ou pequena agressividade das estirpes virais presentes no País.

114**Existe alguma virose de amendoim comum em outra leguminosa herbácea?**

Sim. A mancha-variegada, observada na Paraíba, é causada pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), comumente encontrado em campos de feijão-caupi e em maracujá, no Nordeste. Os danos ou severidade dessa virose na cultura do amendoim ainda não foram determinados.

115**Qual a diferença entre patógenos transportados e patógenos transmitidos por sementes?**

Quando o patógeno é transportado pelas sementes, ocorre uma associação passiva entre o patógeno e a semente, ou seja, o inóculo do patógeno encontra-se aderido superficialmente às sementes, fora das partes funcionais essenciais à formação de uma nova planta.

Quando há transmissão de patógenos, ocorre uma associação ativa entre o patógeno e a semente. Nesse caso, o patógeno está localizado internamente nas sementes, ou seja, no embrião, ou dentro das camadas do envoltório.

Quanto mais internamente estiver o patógeno localizado nos tecidos embrionários das sementes, menor será a interferência de fatores externos e maior a probabilidade de transmissão da doença à planta.

116**No Brasil, existe alguma virose transmitida por sementes em amendoim?**

Sim. O mosqueado, causado pelo *Peanut mottle virus* (PeMoV), e a mancha-variegada, causada pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), são doenças que podem ser transmitidas à planta adulta por sementes infectadas por esses patógenos.

No caso das viroses do amendoim, que medidas devem ser adotadas para seu controle?

A primeira medida a ser considerada é a sanidade das sementes a serem usadas no plantio, para evitar a entrada de novos vírus ou novas estirpes de vírus já existentes nas áreas de cultivo. A segunda medida a ser levada em conta, é saber a fonte de vírus, ou seja, de onde o vírus poderá vir, para se estabelecer na cultura.

Quando a fonte primária for formada por grande número de hospedeiros (cultivados e silvestres), como nas tospoviroses, essa medida se torna pouco eficiente. Já no caso da mancha-variegada, em que o feijão-caupi e o maracujá são fontes conhecidas do vírus, devem-se evitar consórcio e plantios vizinhos a campos onde ocorrem esses hospedeiros. Essas medidas podem ser adotadas facilmente.

Outro aspecto em que se fundamenta o manejo das viroses das plantas é o controle do vetor. Os vírus do mosqueado e da mancha-variegada são transmitidos por pulgões (afídeos). Já os tospovírus são transmitidos por larvas de tripses.

Quais os principais fatores que favorecem o desenvolvimento de fungos toxicogênicos em grãos armazenados de amendoim?

Os fatores mais importantes que determinam o desenvolvimento de fungos toxicogênicos em grãos armazenados de amendoim são:

- Teor de umidade dos grãos.
- Temperatura.
- Grau de contaminação.
- Impurezas.
- Presença de insetos e ácaros.
- Condições físicas dos grãos.
- Período de armazenamento.
- Atmosfera favorável.

Todos esses fatores estão relacionados, formando um sistema complexo e mutável, e devem ser considerados em conjunto.

119 **Que táticas devem ser empregadas no controle dos fungos que causam deterioração em grãos de amendoim durante o armazenamento?**

A deterioração causada por fungos de armazenamento em grãos de amendoim pode ser minimizada por meio do controle de umidade e temperatura do ambiente de armazenamento e pelo uso de inibidores fúngicos.

No momento do armazenamento, os grãos devem estar secos, livres de impurezas, de insetos e de ácaros, e sem danos mecânicos ou provocados por insetos.

120 **Que fungos causam tombamento em plântulas de amendoim e como manejar essa doença?**

Os principais fungos que causam tombamento em plântulas de amendoim são *Rhizoctonia solani* e espécies pertencentes aos gêneros *Fusarium* e *Pythium*. As principais táticas recomendadas no manejo da doença são:

- Uso de sementes livres de patógenos.
- Semeadura em solos de textura leve ou média.
- Tratamento químico de sementes com fungicidas.

121 **Que produtos devem ser usados no tratamento de sementes de amendoim?**

No Brasil, existem vários fungicidas registrados para tratamento de sementes de amendoim. O que se preconiza é misturar um fungicida sistêmico (de ação específica) com outro fungicida protetor.

Por exemplo, a mistura carboxin + thiram 200 SC na dosagem de 400 mL do produto comercial por 100 kg de sementes (que corresponde a 80 mL de cada ingrediente ativo) controla satisfatoriamente os fungos associados às sementes de amendoim e reduz o tombamento de plântulas provocado por fungos de solo, como *Rhizoctonia solani* e espécies de *Fusarium*.

122

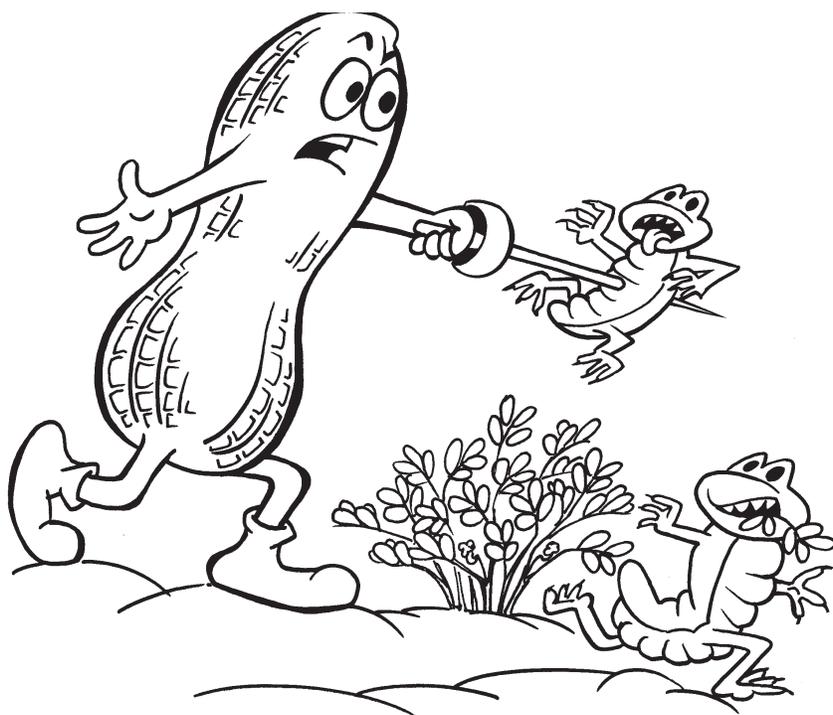
No campo de produção de amendoim, a deficiência hídrica favorece a contaminação dos grãos por aflatoxinas?

Sim. Principalmente no período que antecede a colheita, o estresse por deficiência hídrica favorece a contaminação de grãos de amendoim por fungos como *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*, causadores de aflatoxinas.

Nessas condições, a predominância de *A. flavus* e de *A. parasiticus* no campo de produção está provavelmente relacionada à eliminação de microrganismos antagonistas, como *A. niger*, que compete, com sucesso, com *A. flavus* em condições de alta temperatura e umidade do solo.

Outra possível influência da redução da umidade está relacionada à diminuição do metabolismo dos grãos, que se tornam mais suscetíveis à infecção e à colonização por fungos toxicogênicos.

4 Insetos-Praga



Raul Porfirio de Almeida

123

Quais os principais insetos de solo, que causam danos à cultura do amendoim?

Os insetos de hábito subterrâneo, que se destacam com potencial para causar dano à cultura, são a larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*), a lagarta-elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), a lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), o percevejo-preto (*Cyrtoneurus mirabilis*) e o percevejo-castanho (*Scaptocoris castanea*).

124

Quais os insetos responsáveis pelo ataque da parte aérea da planta de amendoim?

Existem os que se alimentam diretamente da seiva, sugando a planta, como a cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri*), os tripes (*Enneothrips flavens* e *Caliothrips brasiliensis*), o ácaro-vermelho (*Tetranychus urticae*) e o ácaro-rajado (*Tetranychus evansi*).

Há também os que se alimentam dos folíolos. Nesse caso, os insetos mastigadores, cujos representantes principais são as lagartas, como a lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*) e a lagarta-do-pescoço-vermelho (*Stegasta bosquella*), além do gafanhoto-do-nordeste (*Schistocerca pallens*).

125

Como reconhecer, em campo, a cigarrinha-verde, os tripes e a lagarta-do-pescoço-vermelho?

As ninfas da cigarrinha-verde têm o hábito de se locomoverem lateralmente; em relação aos adultos, são menores e apresentam coloração verde mais clara. Por sua vez, os adultos são de coloração verde, com 3 mm de comprimento. Tanto o adulto como as formas jovens sugam a seiva dos folíolos, principalmente na página inferior e nas extremidades dos ramos.

Devido à ação das toxinas injetadas pelos insetos, decorrentes das picadas de alimentação, as folhas apresentam-se ligeiramente curvadas e com manchas amarelas nas bordas.

Os tripses são insetos de pequeno porte, medindo aproximadamente 1 mm de comprimento. As formas jovens apresentam coloração branco-amarelada e são ápteras (desprovidas de asas). Os adultos são dotados de asas franjadas, com duas faixas brancas, de coloração escura.

Ao se alimentarem, os tripses raspam e sugam a seiva que exsuda dos folíolos fechados, onde ficam abrigados. Com o ataque, os folíolos apresentam estrias e aspecto deformado.

A lagarta-do-pescoço-vermelho é de coloração branco-esverdeada e de cabeça preta, com os dois primeiros segmentos torácicos de coloração vermelha. Quando ela está completamente desenvolvida, chega a medir cerca de 6 mm de comprimento.

Ao atacarem as brotações novas, as lagartas perfuram os folíolos ainda fechados. Estes, quando se abrem, apresentam perfurações simétricas.

126

Como saber se a planta de amendoim foi atacada pela lagarta-elasma e pela lagarta-rosca?

O ataque da lagarta-elasma é percebido no caule das plantas, onde as perfurações são feitas na altura do coleto ou um pouco abaixo.

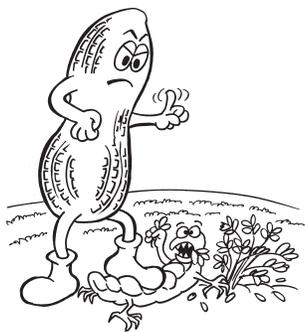
As larvas constroem abrigos contendo terra, teia e detritos, que apresentam comunicação com galerias produzidas nas plantas. Com isso, há seca do ponteiro, ocorrendo, como consequência, a morte da planta e a perda do estande.

As vagens podem ser também danificadas pelos insetos. Os danos ocorrem especialmente em solos arenosos e em anos secos. Os danos da lagarta-rosca são caracterizados pelo seccionamento parcial ou total do caule de plantas novas, na região do coleto ou um pouco abaixo.



127

Geralmente, a partir de que percentual de desfolhamento o ataque por insetos mastigadores pode causar prejuízos econômicos?



De acordo com estudos da Embrapa Algodão, a fase reprodutiva da cultura do amendoim (cultivar BR 1) é muito mais suscetível aos danos ocasionados pela ação dos insetos do que a fase vegetativa.

Os danos causados pelos insetos começam a causar prejuízos econômicos, quando o nível de desfolha for superior a 40% na fase vegetativa e a 42% na fase reprodutiva.

128

Como deve ser feita a amostragem de insetos na lavoura?

As amostragens de insetos na cultura do amendoim devem ser feitas tomando-se aleatoriamente 50 plantas por área plantada com até 10 ha, em área homogênea, por meio do caminhamento em zigue-zague.

A avaliação deve ser feita pela contagem direta do número de insetos ou pela presença do dano na planta.

129

Que nível populacional da lagarta-elasma pode ser responsável pela redução da produção em amendoim?

O nível de dano econômico da lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) é atingido quando são encontradas de 3,63 a 5,44 larvas por metro de fileira de amendoim. Para cada 1% de aumento na infestação das plantas pelo inseto, há redução da produção de amendoim em 9,87 kg/ha.

130

O ataque de insetos de solo na lavoura pode contribuir para o aumento da contaminação por aflatoxinas?

Sim. O índice de aflatoxinas tende a aumentar em áreas sem controle de insetos. O percevejo da família *Cydnidae*, *Pangaeus bilineatus*, e a lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) disseminam fungos aflatoxicogênicos. Este último inseto é um eficiente vetor de *Aspergillus parasiticus*, que contamina vagens em diferentes estágios de desenvolvimento.

A contaminação de sementes por fungos está diretamente relacionada à extensão do dano ocasionado às vagens pelas lagartas, que são naturalmente contaminadas com o fungo.

Os fungos aflatoxicogênicos podem ser encontrados nas fezes das lagartas coletadas diretamente do campo ou quando esterilizadas e maceradas.

131

Quais as perdas de produtividade ocasionadas por insetos-praga do amendoim?

As perdas de produtividade são bastante variáveis e estão relacionadas aos organismos que atacam a lavoura de amendoim, às variedades usadas, à fase de desenvolvimento em que a cultura se encontra e à intensidade de ataque sofrido pela planta, entre outros fatores.

No caso da lagarta-elasma, em que o dano econômico é atingido quando são encontradas de 4 a 5 larvas por metro de fileira de amendoim, para cada 1% de aumento na infestação das plantas pelo inseto, há redução da produção de amendoim em 10 kg/ha. Prejuízo da ordem de 40% na produção do amendoim é causado quando uma média de 1,15 percevejos-preto (*Cyrtonevus mirabilis*) é encontrada por metro de sulco.



Em relação ao trips (*Enneothrips flavens*), as perdas na produção de amendoim em casca podem atingir 23% no cultivo de sequeiro e, em cultivo irrigado, essas perdas podem ser da ordem de 39%.

132

Qual a importância das variedades resistentes aos insetos-praga da cultura do amendoim?

A resistência de plantas aos insetos afeta a atuação destes sobre a lavoura, reduzindo a possibilidade de sucesso das pragas, sendo o método de menor custo para o agricultor, uma vez que essa tecnologia está contida na semente que será usada no plantio.



133

Que características morfológicas de plantas de amendoim podem ser usadas como marcadores para seleção de resistência a insetos?

As principais características são:

- Espessura do ramo principal.
- Comprimento do tubo floral.
- Comprimento e forma do folíolo.
- Presença de tricomas.
- Padrão do comprimento da pétala.
- Marcas na pétala.
- Largura basal do folíolo.
- Comprimento e largura de estípulas fundidas.
- Comprimento do ginóforo.

134

Quais os tipos de resistência encontrados nas plantas de amendoim?

Não preferência e antibiose são os tipos de resistência mais encontrados. No primeiro caso, insetos fitófagos (que se nutrem de

vegetais) só atacam plantas apropriadas para alimentação ou oviposição e a resistência das plantas pode ser alterada por suas condições fisiológicas.

A antibiose é verificada quando o inseto não é capaz de se desenvolver ou de se reproduzir tão bem quanto numa variedade suscetível. Este último tipo é considerado como a verdadeira resistência.

135 Existem estudos visando à resistência de plantas a insetos, por meio de manipulação genética?

Sim. Esses estudos têm sido alvo de pesquisas mais recentes. Assim, a expressão do gene da bactéria *Bacillus thuringiensis* em plantas de amendoim transgênico – e seus efeitos contra a lagarta-elasma – têm sido considerados.

136 O que é controle cultural?

É um método de controle de pragas que tem por objetivo manipular as práticas de cultivo de tal forma que desfavoreça a ocorrência de insetos devido à modificação do agroecossistema.

O controle cultural pode ser feito com as seguintes práticas:

- Manipulação da época de plantio.
- Consorciação.
- Rotação de culturas.
- Destruição dos restos culturais, entre outras.

137 Como o controle cultural protege a lavoura contra as pragas?

As práticas culturais interferem principalmente na habilidade de colonização da cultura pela praga, além de alterar sua capacidade de dispersão e de reprodução, bem como a sobrevivência desses organismos.

O controle cultural deve ser visto como método profilático e raramente deve ser empregado como principal tática. O baixo custo requerido para sua implementação tem se constituído a principal vantagem em sua adoção.

138 Qual a importância em se evitar várias datas de plantio na proteção da lavoura contra os insetos-praga?

O estreitamento do intervalo de plantio numa mesma região garante menor período de exposição da cultura do amendoim ao ataque de insetos.

Essa medida assegura menor infestação de insetos na lavoura bem como sua multiplicação nas últimas datas de plantio, além de impedir que atinjam o status de praga, reduzindo as chances de dano e de prejuízo ao produtor.

139 Qual a importância da rotação de culturas no controle de insetos?

A rotação de culturas é uma medida que, além de contribuir para a redução de pragas específicas, favorece a melhoria das condições físicas e químicas do solo.

A rotação de culturas gera os seguintes benefícios:

- Morte dos insetos por inanição.
- Estímulo à competição intra-específica entre os insetos dentro da mesma espécie.

140 O amendoim consorciado com outras culturas pode afetar os insetos-praga?

A incidência de insetos no amendoim consorciado pode apresentar resposta bastante variável. O consórcio com gergelim teve pouco efeito sobre a incidência de pragas.

Plantas de amendoim intercaladas com sorgo reduziram a

incidência de cigarrinha (*Empoasca kraemeri*) e de insetos do complexo *Spodoptera*.

O consórcio entre amendoim e ervilha reduziu a infestação de cigarrinha, quando comparado ao cultivo de ervilha isolada.

141 Quanto ao ataque de insetos, a adubação da cultura do amendoim pode influenciar a resposta da planta?

A fertilização tem sido mencionada como fator de modificação do comportamento de insetos na cultura do amendoim. Veja os seguintes exemplos:

- Exemplo A – A redução do ataque da lagarta-militar (*S. frugiperda*) sobre plantas desenvolvidas em vermiculita com fertilização fosfatada.

Resultado: as plantas com maiores taxas de crescimento foram as mais suscetíveis.

- Exemplo B – A aplicação foliar de 15 nutrientes inorgânicos, em várias concentrações, afetou a alimentação de lagartas em cultivar suscetível à *S. frugiperda*.

Resultado: o consumo foi alterado em função do tipo de nutriente aplicado e da concentração aplicada.

Por sua vez, o efeito de fertilizantes não foi observado sobre as populações da cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri*), tripes (*Enneothrips flavens*) ou da lagarta-do-pescoço-vermelho (*Stegasta bosquella*), não se verificando diferenças nas produções.

Em estudos sobre a influência de fertilizantes e adubos orgânicos sobre a incidência de *E. kerri* e *A. craccivora*, foi detectada correlação positiva com o uso de nitrogênio (N) e negativa relativa à aplicação de adubos orgânicos (fenóis e taninos).

142 Que medida deve ser implementada para reduzir as pragas na safra seguinte?

Até 30 dias após a colheita, os restos culturais devem ser destruídos, para reduzir a infestação de insetos na safra seguinte.

Essa medida pós-colheita consiste em amontoar os restos de culturas após separação das vagens e das ramas. Em seguida, procede-se, à destruição dos restos de cultura.

143 Que insetos podem ser vetores de vírus na lavoura de amendoim?

O *Peanut mottle virus* foi relatado no Brasil como sendo transmitido por pulgão e por sementes de amendoim.

A disseminação das topovirose é feita por diferentes espécies de tripes, os quais também possuem ampla gama de hospedeiros, sendo o vírus adquirido no estágio larval e transmitido durante toda a vida do inseto. O *Cowpea aphid-borne mosaic virus* é transmitido tanto por inseto como por semente.

144 O que fazer para se evitar a transmissão de viroses por insetos?

Na cultura do amendoim, as principais medidas para se evitar a transmissão de viroses por insetos são:

- Evitar variedades suscetíveis.
- Na falta de materiais resistentes, usar o método químico.

145 O que é controle biológico e como pode contribuir no controle de insetos?

O controle biológico consiste no uso de parasitoides, predadores ou patógenos, para reduzir a densidade populacional de insetos na lavoura.

Com base em medidas ecológicas, o uso desses inimigos naturais visa promover menor risco ao surgimento de organismos indesejáveis aos sistemas agrícolas, além de proporcionar a redução de agrotóxicos na lavoura e de contribuir na manutenção do equilíbrio ambiental e na saúde do ser humano.

146

Na cultura do amendoim, que patógenos são citados como agentes de controle biológico de insetos-praga?

Em relação à vaquinha (*Diabrotica speciosa*), são citados os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*. *Metarhizium flavoviride* tem sido relatado para o gafanhoto-do-nordeste (*S. pallens*), além do fungo *B. bassiana*.

A bactéria *Bacillus thuringiensis* é altamente efetiva contra lepidópteros-praga. O vírus da poliedrose nuclear é encontrado infectando lagartas do complexo *Spodoptera*.

147

Quando os insetos-praga devem ser controlados por meio de agrotóxicos?

No controle de insetos, não havendo outro método eficiente, deve-se aplicar o método químico. Para isso, a avaliação da densidade populacional desses insetos deve ser feita por amostragem.

Para que se obtenha pleno sucesso no uso de químicos, a relação custo/benefício deve ser observada, assim como a total segurança do homem e do agroecossistema.

148

Diante da necessidade de se usar agrotóxicos, que aspectos devem ser considerados?

O uso de agrotóxicos deve estar associado a programas de manejo de pragas, para garantir a proteção do ambiente e do ser humano.

O uso de inseticidas e de acaricidas deve ser feito com base em níveis de controle estabelecidos para a cultura, de forma que contribua para redução dos efeitos colaterais ao agroecossistema, diminuindo os custos de produção da lavoura.

Quanto à escolha do produto químico a ser usado, deve-se consultar um agrônomo.

Em relação ao produto, devem-se considerar eficiência, método de aplicação, seletividade, toxicidade, poder residual, período de carência, formulação e preço.

149

Caso haja necessidade de se aplicar pesticidas na lavoura, que cuidados o agricultor deve tomar?

Para que haja proteção adequada do agricultor, algumas medidas devem ser tomadas:

- Uso de equipamentos de proteção individual (EPIs). Isso implica no uso de chapéu, máscara, macacão, luvas e botas.
- Evitar a aplicação de pesticida contra o vento.
- Preparar a calda (fazer a mistura) com equipamento apropriado.
- Não fumar e não ingerir alimento durante o preparo da calda ou quando da aplicação do produto químico.



Nota: *é importante conhecer a classe toxicológica do produto a ser usado. Assim, pode-se dispensar um ou outro componente EPI.*

150

Que medidas devem ser tomadas para que a aplicação de agrotóxicos seja eficiente?

Algumas medidas são bastante importantes ao se fazerem aplicações de agrotóxicos:

- Escolher corretamente o equipamento e os bicos a serem usados nessa aplicação.
- Fazer o teste de calibração para quantificar o volume adequado do produto a ser pulverizado.
- Fazer cobertura eficiente na superfície-alvo a ser aplicada.
- Não fazer pulverizações nas horas mais quentes do dia ou com ventos fortes.

- Fazer a manutenção do equipamento logo após aplicação do pesticida.

151

Que efeitos o uso inadequado de agrotóxicos pode causar às pragas, na lavoura?

Os principais problemas acarretados pelos efeitos adversos do uso incorreto de agrotóxicos são:

- Ressurgência de pragas principais.
- Surgimento de pragas secundárias.
- Surgimento de raças resistentes.

152

É possível produzir amendoim orgânico, ou seja sem produtos químicos?

Para muitos tipos de cultivos, o uso de produtos químicos ainda é uma realidade. Entretanto, com as várias alternativas existentes ao uso de agrotóxicos – entre outros insumos – é possível se estabelecer o plantio de amendoim de forma orgânica.

Vale salientar que muitos agricultores nordestinos – que cultivam amendoim – não usam produtos químicos no controle de pragas.

Como exemplo dessas alternativas, tem-se o uso de agentes de controle biológico, pela utilização de inimigos naturais e, mais recentemente, o uso de extratos vegetais.

Por exemplo, um extrato de planta que tem sido largamente estudado é o extrato de nim (*Azadirachta indica*), uma planta originária da Índia.

153

Que insetos-praga de grãos armazenados são mais danosos?

Várias espécies de insetos são responsáveis por causar injúrias em grãos de amendoim. Algumas são oportunistas, iniciando seu ataque em grãos danificados ou quebrados. Outras atacam também os grãos perfeitos.

Na maioria dos grãos de amendoim armazenados são encontrados coleópteros ou sejam, besouros. Representam essa ordem insetos do gênero *Tribolium*, cujas espécies são *T. castaneum* e *T. confusum*.

Outros besouros são das espécies *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Laemophloeus minutus*, *Carpophilus* sp. e *Alphitobus diaperinus*. As espécies *Plodia interpunctella* e *Corcyra cephalonica* são representantes da ordem Lepidóptera.

154

Que conhecimentos básicos são importantes para se ter um controle eficiente de insetos-praga de grãos armazenados?



Para se controlar insetos-praga de grãos, é importante conhecer os diversos fatores que influenciam na eficiência do controle.

Assim, a correta identificação da praga, a forma de armazenamento, as condições de aplicação e a eficiência do produto (a ser empregado), o monitoramento de insetos e a resistência dessas populações aos pesticidas devem ser considerados na tomada de decisão do método de controle.

155

Que tipos de controle devem ser considerados para se evitar as perdas de grãos armazenados?

O controle preventivo constitui uma etapa importante para que o manejo das pragas de grãos armazenados seja bem-sucedido.

Assim, o controle deve prever a redução do potencial de infestação do inseto, avaliando-se a influência dos fatores ecológicos (temperatura, teor de umidade do grão, umidade relativa do ambiente e o período de armazenamento).

No caso do controle curativo, ao se detectar infestação da praga – tanto em produtos recém-colhidos e que foram infestados em

condições de campo ou após infestação no armazém – deve-se empregar fumigação ou expurgo.

Nota: *observar rigorosamente o período de carência do produto a ser adotado.*

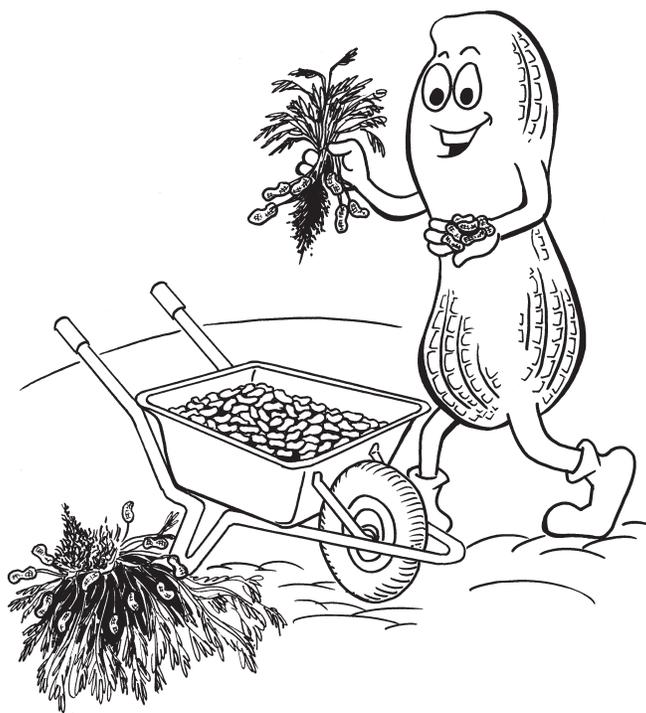
156

Existem estudos sobre extratos de plantas com propriedades inseticidas para controle de pragas de grãos armazenados?

Quando aplicados sobre sementes de amendoim, extratos de folhas de nim (*Azadirachta indica*), têm demonstrado eficiência como repelentes contra *T. castaneum*. Extratos de óleo de amendoim também têm apresentado toxicidade a adultos desse gorgulho.

5

Colheita e Pós-Colheita



*Valdinei Sofiatti
Vicente de Paula Queiroga
Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva*

157

Qual o momento certo para se colher o amendoim?



A colheita do amendoim é iniciada quando 70% das vagens atingem a maturação fisiológica completa.

Para as cultivares precoces e de porte ereto, isso ocorre entre 85 e 90 dias. Contudo, nas cultivares eretas tradicionais, a colheita é feita entre 100 e 115 dias. Nas rasteiras, a maturação completa ocorre entre 120 e 150 dias, dependendo da cultivar.

158

No processo de secagem do amendoim, quais as características que devem ser preservadas?

Qualquer que seja o método de secagem adotado, o mais importante é não alterar a qualidade dos grãos como integridade física, sabor e propriedades químicas.

Para preservar tais características, é importante que a secagem seja feita com a temperatura e a umidade relativa do ar adequada.

159

Como é feita a secagem natural das vagens do amendoim, no campo?

A primeira etapa de secagem ocorre em condições de campo, durante cerca de 5 dias, por meio do processo também denominado de "cura".

Essa fase de perda natural de água é importante para a manutenção das propriedades sensoriais dos grãos e facilita a operação de despencamento ou batimento, além de proporcionar economia no processo de secagem artificial.

Para o processo de cura, as plantas são arrancadas e enleiradas, sendo as vagens expostas ao sol. O tempo de cura depende da temperatura ambiente, da umidade relativa do ar e da velocidade do vento.

160

Após a recepção do amendoim em casca, qual a primeira etapa do beneficiamento?

Após a recepção do amendoim em casca, proveniente do campo, inicia-se o descarregamento nas moegas, seguido de uma pré-limpeza das vagens, para eliminar resíduos como terra, pedras, restos de plantas e outros detritos, visando obter melhor eficiência na secagem.

161

Como é feita a secagem artificial das vagens do amendoim?

Dependendo da escala de produção, essa secagem pode ser feita:

- Em propriedades pequenas – Com secador simples.
- Em unidades beneficiadoras de cooperativas ou empresas – Com secador de grande porte.

Atualmente, para secagem em grande escala, os secadores mais usados são as "carretas secadoras", que simultaneamente propiciam mobilidade e eficiência nas operações de transporte e secagem.

A secagem das vagens de amendoim também pode ser feita em secadores estáticos, do tipo tubo central perfurado.

A finalidade dessa secagem é reduzir a umidade interna das sementes para níveis compatíveis com um armazenamento seguro, sem comprometer a qualidade dos grãos ou sementes.

162

O que é "carreta secadora"?

Esse equipamento é constituído de um chassi e de um reservatório confeccionado em chapas de aço, montados sobre dois eixos com rodas pneumáticas.

A carreta é acoplada a queimadores, por meio de aberturas existentes na sua parte inferior. O fundo da carreta é perfurado e o ar quente é insuflado, atravessando a massa de vagens para promover a secagem.

163

Qual a temperatura do ar e a umidade relativa recomendadas para a secagem das vagens na "carreta secadora"?

A temperatura do ar de secagem das vagens deve ser de aproximadamente 35 °C e a umidade relativa 45%. Caso a umidade relativa do ar ambiente seja inferior a 45%, não haverá necessidade de aquecimento.

Normalmente, o aquecimento do ar de secagem é feito com queimadores de gás GLP, os quais proporcionam um controle eficiente da temperatura e da umidade relativa.

164

Por que é recomendado o monitoramento da qualidade das vagens de amendoim no armazenamento?

Nessa fase, as ações de monitoramento consistem em amostrar periodicamente os lotes e determinar o teor de água, o grau de infestação por microrganismos ou insetos e, no caso de lote ser destinado para sementes, determinar o poder germinativo.

A frequência de amostragem dependerá das condições ambientais na região e do tipo de armazenamento empregado (ensacado ou granel).

Geralmente, os problemas detectados durante o armazenamento são decorrentes do aumento da umidade relativa e da temperatura ambiente, ocasionando aumento da incidência de fungos e perda do poder germinativo. Nesse caso, as medidas corretivas podem ser: ventilação, secagem e expurgo.

165

O que significa ponto de equilíbrio higroscópico?

É um processo dinâmico, no qual a semente ganha ou perde água, em função da umidade relativa. Assim, para dada umidade relativa e para determinada temperatura, a semente terá certo teor de água, denominado equilíbrio higroscópico.

Para o amendoim, quando a umidade relativa do ar for inferior a 60%, a semente apresenta teor de água inferior a 8%, sendo ideal para a conservação do seu poder germinativo.

166

Existe diferença na conservação entre o amendoim na vagem e descascado?

Sim. Sementes de amendoim na vagem conservam mais seu poder germinativo em relação às sementes armazenadas descascadas, apresentando maior percentagem de germinação, mesmo em curto período de armazenamento (3 meses).

Assim, para o agricultor que não tenha local apropriado de armazenamento de sementes, é importante mantê-las na vagem, com no máximo 10% de umidade.

167

No armazenamento em condições ambientais, qual o fator que mais afeta a conservação das sementes de amendoim?

A umidade relativa do ar ambiente é o fator mais importante para conservação da semente de amendoim, em razão da natureza oleaginosa dessa espécie (45% de óleo), independentemente da temperatura local.

Há uma regra prática de armazenamento que consiste na soma da umidade relativa do ar (em percentagem) com a temperatura (em graus centígrados) do ambiente, que deve ser no máximo igual a 55,5 para as sementes serem conservadas adequadamente.

Outra regra prática é que as sementes dobram sua longevidade a cada redução de uma unidade do seu teor de água e, para cada 5,5 °C de redução na temperatura ambiente. Esta última regra é válida para teores de umidade entre 5% e 14% e para temperaturas entre 0 °C e 50 °C.

168 Como é feito o controle das pragas dos grãos armazenados?

Para evitar a infestação das sementes pelos insetos, é recomendado expurgo preventivo e, caso seja constatada nova infestação de insetos, essa operação deve ser repetida.

Caso o amendoim seja armazenado em sacos, cobrem-se as pilhas de sacos com lona plástica impermeável a gases, a qual deve ser vedada, para evitar vazamentos dos gases.

Em seguida, para cada pilha de cinco sacos de 25 kg de sementes de amendoim com casca, distribui-se uniformemente um tablete de Gastoxim (à base de fosfina).

Nota: o tempo de exposição desse produto é de 72 horas.

169 O que ocorre com o amendoim armazenado com elevado teor de umidade?

- Elevação da temperatura da semente devido aos processos respiratórios.
- Maior suscetibilidade da semente a injúrias (lesões) térmicas durante a secagem.
- Maior atividade de microrganismos, principalmente fungos.
- Maior atividade de insetos durante o armazenamento.

170 Quais os gêneros de fungos de armazenamento mais severos e quais seus efeitos?

Os gêneros de fungos de armazenamento mais severos são *Aspergillus* e *Penicillium*. Geralmente, seus efeitos sobre as sementes são:

Aspergillus

- Mata o embrião e causa sua descoloração.
- Causa a formação de mofo e de conglomerado de sementes.

- Causa rápido aquecimento da semente.

Penicillium

- Mata o embrião e causa sua descoloração.
- Causa a formação de mofo e de conglomerado de sementes.

171 Qual a importância dos estrados de madeira nos armazéns?



A colocação das sacas sobre o estrado de madeira evita que a umidade proveniente do solo entre em contato direto com as sacarias de amendoim na parte inferior das pilhas, as quais devem ser divididas em lotes e afastadas de 15 cm a 30 cm das paredes. O estrado de madeira deve estar aproximadamente 10 cm acima do solo.

Também é importante manter espaços e corredores adequados para movimentação e amostragem, bem como divisões que permitam pronta identificação entre os diferentes lotes de amendoim, identificados por cada fornecedor, numa mesma fileira.

172 Em que momento devem ser beneficiadas as vagens do amendoim?

Mesmo que o beneficiamento do amendoim seja recomendado o mais próximo possível da industrialização ou da comercialização, seu armazenamento em casca é indicado como forma de proteção dos grãos e preservação de sua qualidade.

É no beneficiamento e na classificação dos grãos que se definem a qualidade final do amendoim e seu destino para industrialização, visando o consumo como alimento.

Quais as etapas empregadas nos processos de colheita e beneficiamento do amendoim?

As etapas empregadas são:

- Colheita ou arranquio.
- Secagem no campo (natural ou cura).
- Batimento ou despencamento das vagens.
- Secagem complementar (natural ou artificial).
- Descascamento.
- Pré-limpeza (máquina de ar e peneiras ou mesa de gravidade).
- Limpeza complementar manual – Só para produção de sementes (remoção de grãos debulhados, quebrados, vagens chochas e materiais estranhos).
- Tratamento químico (somente para produção de sementes).
- Embalagem rotulada.
- Armazenamento (de preferência feito em casca).

Nota: *o beneficiamento a partir do descascamento fica atrelado à quantidade demandada pelo mercado, ou seja, só deve ser feito após solicitação da quantidade a ser comercializada.*

No processo de descascamento do amendoim, pode haver danos mecânicos à semente?

O descascamento é considerado a principal fonte de danos mecânicos nas sementes. Nesse processo, a semente fica particularmente suscetível a danos mecânicos, que podem ser imediatos ou latentes.

Danos imediatos – São caracterizados por quebras das sementes e ocorrem devido aos impactos ocasionados pelo conjunto de cilindro (descascador e côncavo).

Danos latentes – São decorrentes de impactos e abrasões ocasionados às sementes intactas, os quais são manifestados pela redução da viabilidade das sementes durante o armazenamento.

Para que o dano mecânico seja reduzido, o descascador deve ter a rotação e a abertura entre o cilindro côncavo adequadamente

ajustadas, além de as sementes apresentarem aproximadamente 8% de umidade.

175

Quais os testes mais usados na avaliação da qualidade das sementes de amendoim no laboratório de sementes?

Os testes para determinação de qualidade de sementes para plantio de amendoim são os seguintes: análise de pureza, umidade, germinação e vigor.

Pureza – É feito com uma amostra de 500 g de sementes de amendoim, sendo estas espalhadas sobre uma mesa específica do laboratório de sementes. Nesse teste, as sementes são separadas, recebendo a seguinte classificação:

- Sementes puras.
- Sementes de outros cultivos.
- Sementes silvestres.
- Material inerte.

Umidade – Sua determinação se dá pelo método oficial da estufa a 105 °C + ou -3 °C, durante 24 horas, usando-se quatro amostras de 10 g por repetição. Após o tempo de exposição na estufa, as amostras são novamente pesadas, após terem sido resfriadas no dessecador por meia hora. A seguir, determina-se a percentagem do teor de umidade, expresso em base úmida, por meio da fórmula:

$$U(\%) = (P1 - P2/P1) \times 100$$

em que:

P1 = peso úmido

P2 = peso seco

U = umidade das sementes em base úmida.

Germinação – É feita em 4 repetições de 100 sementes de amendoim colocadas em substrato de papel (Germitest), usando-se duas folhas de papel na base e uma em cobertura, umedecidas com água destilada, enroladas e, posteriormente, colocadas em recipientes de plástico, numa inclinação de 45°.

O teste é conduzido no germinador nas temperaturas alteradas 20 °C a 30 °C. Para isso, recomendam-se duas contagens: a primeira no quinto dia, após a colocação das sementes e a segunda, no décimo dia.

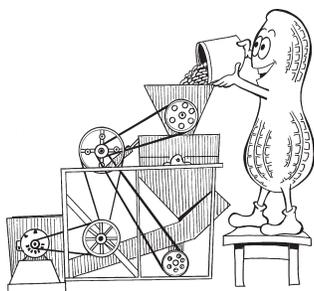
Vigor – Os testes de vigor mais usados em laboratórios, são:

- Primeira contagem de germinação – Esse teste é feito simultaneamente, como teste-padrão de germinação.
- Comprimento total das plântulas – É feito em 4 repetições de 10 sementes, em substrato de papel (Germitest), medindo-se o comprimento das plântulas no quinto dia de germinação.

Nota: para sementes de amendoim, o prazo máximo de validade do teste de germinação é de 3 meses. Após esse período, devem ser feitos novos testes.

176

Durante o beneficiamento do amendoim, como é feita a separação das impurezas e dos grãos quebrados?



A separação dos grãos quebrados e das impurezas é feita numa máquina de ar, com peneiras.

Nota: a máquina de ar é um equipamento que separa os grãos quebrados e as impurezas, por ventilação e peneiração.

As impurezas mais leves são separadas das sementes pela pressão do ar (vento), que as carrega para fora do equipamento. Por sua vez, as sementes quebradas – e as impurezas maiores que as sementes – são removidas pelas peneiras.

177

Qual a sequência de peneiras usadas no beneficiamento com máquina de ar e peneiras?

Normalmente, a máquina de ar e de peneiras é dotada de quatro peneiras e de um ventilador para remoção das impurezas leves.

- Primeira peneira – É a maior de todas e sua finalidade é remover os materiais de tamanho bem maior que a semente,

permitindo que as sementes de amendoim atravessem sua malha.

- Segunda peneira – Deve ter orifícios bem menores do que as sementes, para que estas não atravessem sua malha, por onde devem passar tão-somente as sujidades (impurezas).
- Terceira peneira – Deve apresentar orifícios um pouco maiores que as sementes, para reter as impurezas maiores.
- Quarta e última peneira – A quarta e última peneira deve apresentar perfurações um pouco menores do que a semente, para que as impurezas menores – e as sementes quebradas – atravessem sua malha e sejam separadas da semente inteira.

As impurezas que ficam retidas na peneira são descartadas na sua extremidade, por movimento vibratório. Para isso, o diâmetro dos orifícios deve ser escolhido de acordo com o tamanho das sementes de amendoim que varia principalmente em função da cultivar.

178

Qual o equipamento usado na separação dos grãos ou das sementes chochas?

A separação das sementes chochas ou mal formadas é feita pela mesa de gravidade ou densimétrica. Esse procedimento remove os grãos atacados por fungos ou insetos, os quais normalmente são mais leves que os demais grãos, melhorando a qualidade do lote.

No caso de o lote ser destinado para semente, esse procedimento remove as sementes que geralmente não germinam ou proporcionam a formação de plântulas fracas e debilitadas.

179

Como funciona a mesa de gravidade?

A mesa de gravidade separa as sementes por densidade ou por peso específico. Esse equipamento é composto por uma mesa perfurada com inclinação longitudinal e lateral, com mecanismos

de vibração e ventiladores que insuflam ar e o fazem atravessar a mesa perfurada.

A separação das sementes ocorre em duas etapas:

- Primeira etapa – Consiste na estratificação da massa de sementes. Nessa etapa, as sementes são submetidas a uma corrente de ar, sendo que as leves flutuam e as pesadas permanecem em contato com a mesa.
- Segunda etapa – Consiste na separação das sementes, em que as sementes pesadas movem-se para a parte mais alta da mesa e as leves para a parte mais baixa.

Essa separação é possível, pois as sementes leves não estando em contato com a mesa não sofrem o efeito da vibração, movendo-se pela gravidade, sendo descarregadas na parte mais baixa, enquanto as pesadas ficam em contato com a mesa e conduzidas até a parte mais alta, pelo efeito da vibração.

180 Como é feita a regulagem da mesa de gravidade?

Inicialmente, deve-se ajustar a vazão de ar, para que este faça a estratificação das sementes leves e pesadas sobre a mesa, ou seja, as sementes leves devem flutuar e as pesadas devem ficar em contato com a mesa.

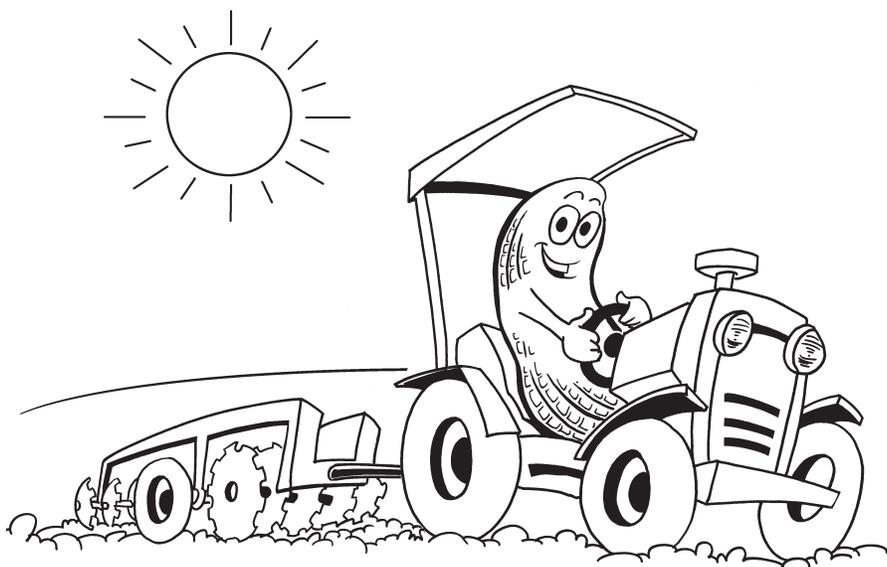
As regulagens de inclinação lateral e vibração são usadas para que, tanto a parte alta quanto a parte baixa da mesa fiquem cobertas de sementes. Caso contrário, o ar será insuflado na parte da mesa sem sementes, o que prejudicará a estratificação.

Caso a inclinação lateral seja excessiva ou a vibração muito baixa, as sementes permanecerão na parte inferior, não havendo separação. Por sua vez, a vibração excessiva – e uma pequena inclinação lateral – impulsionam as sementes para a parte mais alta.

A regulagem da inclinação longitudinal tem a finalidade de aumentar ou diminuir a velocidade de passagem das sementes pela máquina; essa velocidade deve ser suficiente para executar uma separação com eficácia.

As regulagens desses mecanismos devem ser feitas individualmente, para que se obtenha um ajuste adequado da máquina. A eficiência da regulagem pode ser verificada pela diferença de peso de um mesmo volume de sementes coletadas nas partes alta e baixa da mesa.

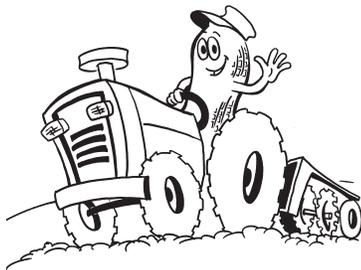
6 Mecanização



*Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva
Valdinei Sofiatti
Vicente de Paula Queiroga
Waltemilton Vieira Cartaxo*

181

Qual o tipo de preparo de solo mais adequado na cultura do amendoim?



Na cultura do amendoim, em se tratando de preparo tratorizado, o preparo de solo mais adequado é a aração com arado de discos ou aiveca, seguido de gradagem com grade leve ou niveladora. Em solos com camadas subsuperficiais compactadas, é recomendado o uso de subsolador antes ou após a aração.

O preparo do solo deve revolver adequadamente o solo, incorporando os restos culturais para favorecer a operação de plantio e a emergência das plântulas. Em caso do uso da tração animal, o arado mais recomendado é o arado de aiveca, que pode ser fixo ou reversível, usando-se como fonte de tração, 1 ou 2 animais.

No Nordeste, em solos arenosos, é comum usar o cultivador com cinco enxadas. Esse equipamento faz o preparo mínimo, com pouco revolvimento do solo.

182

Pode-se usar cultivo mínimo na cultura do amendoim?

Sim, em áreas de resteva de cana-de-açúcar, é comum destruir a soqueira quimicamente, seguida de subsolagem e de destorroamento.

183

Quais os métodos de plantio do amendoim?

O método de plantio do amendoim a ser usado depende da disponibilidade de equipamentos pelo agricultor.

Pequenos produtores podem fazer o plantio manual em covas ou em sulcos, com a distribuição das sementes feita manualmente.

Outro método simples e de baixo custo – e que apresenta maior capacidade operacional em relação ao método manual – é o uso da matraca, para plantio em covas.

Pode-se também usar a semeadora a tração animal, a qual pode possuir mecanismos para distribuição de sementes ou de sementes e adubo, simultaneamente.

Para médios e grandes produtores, o plantio do amendoim é feito com semeadoras adubadoras, geralmente usadas para outras culturas. Nesse caso, é preciso usar discos específicos, em se tratando de sementes de amendoim.

184 No caso do plantio com a matraca, como é feita a regulagem?

A matraca apresenta um dispositivo denominado "lingueta", o qual regula a abertura do orifício dosador de sementes. Essa regulagem consiste em aumentar ou diminuir a abertura desse orifício, de forma que ocorra a distribuição de 2 a 3 sementes por cova.

A regulagem deve ser feita para cada cultivar, uma vez que as sementes apresentam tamanho diferenciado, de acordo com a cultivar usada.

Nota: *em decorrência da sensibilidade a danos das sementes dessa espécie, deve-se tomar cuidado com possíveis danos mecânicos causados por esse equipamento.*

185 E no caso de se usar semeadora a tração animal ou tração mecanizada, como é feita a regulagem?

Para semeadoras com disco horizontal, inicialmente deve-se selecionar o disco com orifícios, de acordo com o tamanho da semente. Por sua vez, os orifícios do disco devem ser maiores que a semente, para evitar danos mecânicos e falhas na distribuição. Assim, o orifício não deve permitir o alojamento de duas sementes ao mesmo tempo.

Nas semeadoras dotadas de disco vertical, com distribuição pneumática, a ocorrência de danos às sementes é reduzida, porque elas não atravessam os orifícios do disco dosador.

Após a seleção do disco, deve-se testar a distribuição das sementes, para verificar se o número destas por metro linear é o

recomendado para a cultivar. Caso contrário, deve-se alterar a relação de transmissão das engrenagens, movida e motora, que acionam os discos dosadores.

Para reduzir o número de sementes a serem distribuídas por metro linear, deve-se reduzir também o tamanho da engrenagem motora ou aumentar o tamanho da engrenagem movida.

Nota: *para aumentar o número de sementes distribuídas, deve-se proceder o inverso.*

186

Qual a profundidade de sementeira recomendada para o amendoim?

Como regra geral, recomenda-se que a profundidade de sementeira seja 2 a 3 vezes maior que o tamanho da semente. É importante que a profundidade não exceda a 5 cm, pois a semente de amendoim apresenta germinação epigea e a sementeira em profundidades maiores pode causar o esgotamento das reservas para elevar os cotilédones à superfície do solo.

187

No caso de se usar uma sementeira adubadora, como é feita a regulação da distribuição do adubo?

Nesse caso, a quantidade de adubo a ser usada deve seguir as recomendações da análise de solo para a cultura. Uma vez sabendo-se dessa quantidade, faz-se um teste prático para determinar a quantidade que o equipamento está distribuindo.

Esse teste consiste em deslocar o equipamento até uniformizar a distribuição do adubo e, em seguida, amarrar sacos de plástico na extremidade do tubo condutor do adubo e deslocar o equipamento por uma distância conhecida e que deve ser de, pelo menos, 10 metros lineares.

Caso a quantidade de adubo não seja a desejada, deve-se proceder à regulação dos mecanismos dosadores, que pode ser feita por meio da abertura ou fechamento desses mecanismos ou pela

alteração da relação de transmissão das engrenagens motora e movida, à semelhança da regulagem da distribuição de sementes.

Nota: essas regulagens devem ser repetidas, sucessivamente, até se obter a quantidade de adubo recomendada.

188 Quais os equipamentos usados para se fazer a amontoa?

A amontoa consiste no aterramento com solo ao redor das plantas, na fase inicial da floração. Esse procedimento pode ser feito manualmente, com enxada ou mecanicamente, com cultivador a tração animal ou tratorizado.

Nota: a finalidade dessa operação é o cobrimento dos ginófaros facilitando sua penetração no solo e formação das vagens.

189 Qual o tipo de enxada é mais adequado para se fazer a amontoa?



Tanto no cultivador a tração animal quanto no cultivador tratorizado deve-se usar enxada do tipo asa-de-andorinha ou similar, que possibilita melhor deslocamento de solo em direção às plantas, além de controlar as plantas daninhas.

190 Quais os equipamentos adequados para se fazer a aplicação de produtos para o controle de doenças e pragas?

Os mesmos equipamentos usados no controle de plantas daninhas, desde que se faça a troca do bico pulverizador.

Nota: o bico mais adequado para aplicação de fungicidas e de inseticidas é o bico de jato cônico, que possibilita melhor deposição das gotas sobre o alvo a ser atingido.

191

Como é feita a colheita manual em cultivos de pequena escala?

O processo de colheita mais simples, usado por pequenos produtores, consiste no arranquio manual das plantas associado ao uso da enxada, para evitar perdas de vagens, que podem ficar retidas no solo.

192

É possível usar tração animal na colheita do amendoim?

Sim, é possível com a armação de um arado leve, no qual é fixada uma lâmina (enxada) tipo facão, que trabalha em profundidade inferior à das vagens. Cortando-se a raiz pivotante, o solo se torna fofo, facilitando o arranquio manual.

Em seguida, é feito o arranquio das plantas manualmente, expondo-se as vagens para secagem ao sol.

193

Que percentual da produção de amendoim é colhido mecanicamente no Brasil?

No Estado de São Paulo, mais de 90% da produção de amendoim são colhidos mecanicamente.

Alguns produtores que plantam as cultivares eretas ainda usam a mão de obra para a chacoalhação/inversão, mas esse tipo de amendoim também pode ser colhido com máquinas.

Nas regiões Sul, Centro-Oeste e Nordeste, poucos agricultores colhem o amendoim mecanicamente.

194

Como é feita a colheita mecanizada em médias e grandes áreas?

Normalmente, a colheita em médias e grandes áreas é feita de forma mecanizada, em duas etapas:

- Primeira etapa – Nessa etapa, é feito o arranquio e o enleiramento das plantas com um equipamento denominado arrancador-enleirador, que é acoplado ao sistema de levante hidráulico de três pontos do trator e acionado pela tomada de potência (TDP).
- Segunda etapa – Após a secagem das vagens ao sol, é feita a outra etapa da colheita, a qual é constituída de recolhimento e batedura das plantas, com equipamento denominado recolhedor-batedor, que separa as vagens da planta.

195

Quais os componentes do equipamento arrancador-enleirador?

Esse equipamento é dotado de duas lâminas cortadoras em forma de "V", cada uma com diversas hastes na parte traseira. Além dessas hastes, o arrancador-enleirador dispõe de uma esteira elevadora das plantas, que é acionada pela tomada de potência do trator (TDP).

Na parte traseira do equipamento, existe um dispositivo para o enleiramento das plantas.

196

Como funciona o equipamento de arranquio e enleiramento?

Esse equipamento funciona da seguinte maneira: para cortar as raízes e fofar o solo ao redor das vagens, as lâminas cortadoras penetram no solo, a uma profundidade de aproximadamente 5 cm abaixo das vagens da planta. Assim, as facas podem cortar 3 ou 4 linhas, dependendo do espaçamento adotado.

As hastes contidas na parte posterior das lâminas conduzem as plantas com as vagens para a esteira elevadora que, dotada de movimento, separa o solo das plantas. Estas são conduzidas até a parte superior da esteira e caem sobre um dispositivo que enleira as plantas na superfície do solo.

197

Após o enleiramento, qual o grau de umidade adequado para a batadura ou despencamento das vagens?

No momento do arranquio, o grau de umidade das vagens pode atingir 45%, mas se estas forem enleiradas sob sol forte, desidratam-se e, normalmente, em 2 ou 3 dias chegam a 10% de umidade.

No momento da batadura ou do despencamento, a umidade deve variar de 12% a 18%, proporcionando bom rendimento, apesar de pequenas quebras e perdas do produto.

198

Qual o equipamento usado para batadura ou despencamento das vagens?

É um equipamento que é acoplado na barra de tração do trator e acionado pela tomada de potência.

Na parte dianteira, existe uma plataforma recolhadora que recolhe as plantas enleiradas do solo e as conduz a uma esteira elevadora, a qual eleva as plantas para o mecanismo de batimento ou despencamento, que é constituído por cilindro batedor e côncavo e por uma tela perfurada, onde ocorre a separação das vagens das demais partes da planta, fazendo a pré-limpeza.

Em seguida, as vagens são armazenadas numa caçamba graneleira própria, ou ensacadas por um operador.

199

Qual a potência mínima necessária do trator, para operar os equipamentos de arranquio-enleiramento e recolhimento-batudura?

O equipamento arrancador-enleirador demanda potência mínima de 85 cv. Quando aplicado sobre sementes de amendoim, trabalhando em 2 ou 4 linhas de plantio, o equipamento arrancador-enleirador demanda potência mínima de 85 cv, dependendo do espaçamento entre linhas.

Já a potência mínima necessária do trator, do equipamento de recolhimento, do batimento e da limpeza é de aproximadamente 120 cv.

200 Qual o rendimento operacional dos equipamentos de colheita?

Considerando-se uma largura útil de trabalho de 2 m, com velocidade de deslocamento de 5 km/h, o equipamento pode arrancar e enleirar de 0,7 ha/hora a 1,0 ha/hora. O equipamento de recolhimento-batedura também pode recolher/bater amendoim proveniente de uma área de 0,7 ha a 1,0 ha por hora de trabalho.

201 Como é feito o descascamento do amendoim pelo pequeno produtor?

Tradicionalmente, o descascamento é feito manualmente, mas esse procedimento é demorado, fatigante e oneroso, pois uma pessoa só consegue descascar 1 kg de vagens/hora.

Visando oferecer uma alternativa para o pequeno produtor de baixo custo e elevada eficiência operacional, a Embrapa Algodão desenvolveu um equipamento de acionamento manual, para atender essa demanda.



202 Como é constituído o equipamento manual para descascamento do amendoim e como funciona?

Esse equipamento é constituído de um chassi de suporte para os seguintes componentes:

- Moega ou caixa acumuladora.
- Semicilindro descascador.
- Tela côncava.
- Alavanca de acionamento.

Esse equipamento manual começa com o abastecimento da moega com as vagens de amendoim em quantidades uniformes e contínuas, momento em que se efetua o movimento alternado da alavanca.

Esse movimento imprime uma fricção da vagem sobre a tela côncava, provocando a quebra da vagem, obtendo-se assim, os grãos e fragmentos de cascas que fluem através das malhas dessa tela côncava, caindo sobre uma lona de pano ou de plástico.

203

Como se opera a descascadora manual desenvolvida pela Embrapa Algodão?

A descascadora manual de amendoim é operada por duas pessoas: uma aciona a alavanca e a outra coloca o material a ser descascado na moega.

Nota: a descascadora manual da Embrapa Algodão também pode ser operada só por um operador, que deve executar as duas tarefas.

204

Qual a capacidade operacional da descascadora manual e a umidade adequada para o descascamento das vagens?

A descascadora manual tem capacidade de descascar 113 kg de amendoim por hora, mas a semente e a casca saem juntas, o que exige separação manual, normalmente feita por meio de abanação por peneiras. O grau de umidade adequado à operação de descascamento é de aproximadamente 8%.

205

Quais os equipamentos usados no descascamento das vagens do amendoim em grandes propriedades ou em cooperativas?

Existem máquinas descascadoras de grande capacidade de trabalho que, além de descascar, separam as cascas das sementes. Essas máquinas são dotadas de motores elétricos, os quais acionam os mecanismos de descascamento e limpeza.

206

Como funciona essa máquina de descascamento?

Da seguinte maneira: a máquina apresenta dois dispositivos, sendo um de descascamento ou batimento, e outro de separação e limpeza. O sistema de descascamento é constituído de um cilindro batedor de barras e de um côncavo em forma de peneira.

A ação do cilindro quebra as vagens, fazendo com que tanto as sementes como os fragmentos de vagens (cascas) atravessem a peneira do côncavo.

Em seguida, as cascas são separadas das sementes pela força do ar produzido por um ventilador.

Por apresentarem peso maior que as cascas, as sementes não podem ser carregadas pelo ar. Por isso, são conduzidas para outro mecanismo de separação e limpeza, ou ensacadas.

207

Como é feita a regulagem dos equipamentos de descascamento?

Tanto na descascadora de amendoim, desenvolvida pela Embrapa Algodão, quanto no equipamento para descascamento de grandes volumes, a regulagem é feita pela substituição das peneiras e pela distância entre o cilindro descascador e o côncavo.

O diâmetro dos orifícios da peneira, bem como o espaço entre o cilindro batedor e o côncavo devem ser ajustados de acordo com o tamanho das sementes.

O tamanho dos orifícios e a distância entre o cilindro e o côncavo devem ser ligeiramente maiores que o tamanho das sementes.

7 Mercado e Comercialização



*Silene Maria de Freitas
Juliano Rodrigo Coró
Renata Martins*

208

Quais os financiamentos disponíveis para a produção agrícola de amendoim?

Para o custeio agrícola, podem-se contar com financiamentos do governo, por meio dos bancos, mas poucos produtores usam esses créditos, devido ao cadastro inadequado e aos poucos recursos disponíveis.

No Estado de São Paulo, a produção de amendoim é baseada, principalmente, no fornecimento de insumos agrícolas, pelas empresas que comercializam a prazo (cooperativas e revendedores locais).

209

Quais as perspectivas de mercado para as cultivares rasteiras nos próximos 5 anos?

As cultivares rasteiras, do tipo *runner*, apresentam maior produção por área e atendem ao mercado de exportação, enquanto as cultivares eretas – tipo "tatu" – destinam-se ao mercado interno de consumo, em especial vagens e grãos in natura.

O consumo de amendoins tipo *runner* vem aumentando gradualmente no mercado interno, em especial pelas indústrias de confeitaria. A tendência é que dominem o mercado no Estado de São Paulo, no Centro-Oeste e em alguns estados do Nordeste.

210

Para que a produção mecanizada seja economicamente viável, qual a área mínima a ser cultivada?



Esse cálculo dependerá de fatores variáveis, como preço de mercado, produção estimada, custo de produção, produção em área própria ou arrendada, etc.

Considerando-se os investimentos em sistema de produção totalmente mecanizado, em que o produtor necessita no mínimo de uma colheitadeira, um arrancador-invertedor e um transbordo, além dos imple-

mentos normais como plantadeira, arados, grades, etc., estima-se que seja necessária uma área em torno de 100 ha.

Para justificar o investimento, apenas na colheteadeira e no arrancador, o módulo mínimo seria 30 alqueires ou 72,6 ha.

211 O tempo de "cura" pode influenciar no preço do amendoim?

A cura parcial melhora a qualidade, mas até o momento, não exerce nenhuma influência no preço do produto.

Assim, o amendoim deve passar pelo processo de "cura" ou secagem natural no campo, antes de ser propriamente colhido, para:

- Acentuar sabores e reduzir a umidade a níveis seguros, antes de ser armazenado.
- Ser colhido com umidade em torno de 18%, mas, para ser armazenado, deve apresentar no máximo 8% de umidade, a fim de preservar a qualidade durante o armazenamento.

212 Antes de o produto ser armazenado, qual percentual da produção de amendoim é submetido à secagem artificial?

A secagem artificial é comum, especialmente na região Sudeste. Durante a cura, quando ocorre um período de estiagem, o amendoim chega a ser colhido com 8% a 10% de umidade e, nesse caso, a secagem artificial é dispensável. Assim, o produto segue direto para a pré-limpeza e, em seguida, para armazenamento.

Por isso, em anos de seca, a porcentagem de amendoim que não passa nos secadores é maior, mas geralmente, antes de ser armazenado, cerca de 80% do produto passa pela secagem artificial.

213 O processo de secagem artificial é parâmetro para a determinação do preço da saca de amendoim?

Por si só, a secagem artificial não determina o preço da saca de amendoim, o qual é determinado pelo mercado, que oferece preço

melhor para o amendoim de qualidade, sendo a secagem artificial uma das ferramentas que garantem a qualidade e o bom preço do produto.

214 As cultivares podem determinar o tempo de armazenamento do amendoim?

Para a maioria das cultivares disponíveis atualmente, as condições de armazenamento é que determinam o tempo durante o qual o amendoim poderá ser consumido. Assim, quanto maior for a umidade relativa do ar – e a elevação da temperatura durante o armazenamento –, menor será o prazo de estocagem do produto.

Além disso, altos teores de ácido oleico conferem maior vida útil de prateleira aos produtos feitos com amendoim.

215 Qual o prazo de armazenamento de amendoim em casca, que não comprometa a qualidade do grão?

O prazo de armazenamento é indeterminado desde que permaneça em temperatura menor ou igual a 10 °C, com umidade relativa de 55%. O tempo de armazenamento do amendoim com casca pode ser de 1 ano.

216 E quanto ao armazenamento de amendoim descascado?

Entre 6 e 8 meses, desde que atenda às condições acima. Não havendo condições de armazenar o produto em local com temperatura abaixo de 10 °C e umidade relativa de 55%, após o beneficiamento, deve-se adotar uma logística direcionada à comercialização, de modo que a industrialização do amendoim in natura ocorra num prazo de 60 a 90 dias, com debulha feita em ambiente natural.

217

A escolha da matéria-prima (grão de amendoim) pode comprometer a vida de prateleira dos produtos à base de amendoim?



A escolha da matéria-prima está diretamente relacionada com os tipos de cultivares e o destino de mercado dessa matéria-prima na indústria. Produtos à base de amendoim têm sua vida de prateleira condicionada pelo tempo de rancificação ou oxidação.

O grão de amendoim na prateleira suporta um certo período sem perder a qualidade. O que determina a extensão desse período é a relação entre o ácido oleico e linoleico. Passado esse período, o amendoim torna-se rançoso e fica impróprio ao consumo.

Cultivares com alta relação entre os ácidos oleico e linoleico suportam maiores períodos nas prateleiras, sendo as preferidas pelo mercado externo.

218

Quais as principais opções para escoamento da produção agrícola de amendoim?

As principais opções são a industrialização de produtos para consumo interno e a exportação. A parcela considerada imprópria – e fora dos padrões exigidos por esses dois segmentos – é comercializada a menores preços junto às processadoras que usam o amendoim para extração de óleo.

219

Quais as vantagens para o produtor que faz parte de uma cooperativa ou associação de produtores?

As vantagens são muitas. A seguir, alguns exemplos:

- Recursos para o custeio da lavoura (crédito a juros reduzidos).
- Assistência técnica de qualidade.

- Recebimento da produção com logística de pós-colheita (serviços de secagem e armazenamento), que mantêm a qualidade do produto.
- Processamento e fortalecimento da comercialização, alcançando diferentes mercados.

O mais importante é que a cooperativa é do produtor, ou seja, ele pode opinar quanto às melhorias e ter livre acesso aos procedimentos e ao balanço periódico do seu negócio.

220

Diante da exigência do mercado quanto à qualidade do amendoim, o produtor está procurando se associar às cooperativas?

Sim, em especial aqueles que não conseguem montar sua própria infraestrutura de secagem e armazenamento, bem como os que necessitam de outras assistências oferecidas.

Atualmente, o amendoim necessita de uma infraestrutura de pós-colheita para garantir qualidade ao produto. Não existe mais espaço para o amendoim colhido e armazenado diretamente, sem passar por um preparo. Por sua vez, produtores cuja escala produtiva não viabiliza investimento em equipamentos de pós-colheita como secadores, pré-limpezas, classificação, análises, armazenamento e seguro têm que estabelecer parcerias para não correrem o risco de perder todo o seu esforço após colher seu produto.

A formação de lotes separados, com base em análises, permite que o amendoim seja vendido para diferentes mercados.

221

Quais as ações empreendidas pelas cooperativas para atrair produtores de amendoim?

As cooperativas visam dar condições para que o produtor se mantenha na atividade e tenha lucro. A evolução da tecnologia de produção de amendoim foi capitaneada por cooperativas. Esse

movimento teve início em 1999 – 2000, época em que os produtores individualmente estavam bastante endividados e sem poder investir.

Naquela ocasião, as cooperativas instalaram um complexo de secagem e armazenamento, com recursos do Programa de Revitalização de Cooperativas de Produção Agropecuária (Recoop) e financiamentos particulares, para atender aos produtores. Essas cooperativas ainda prestam assistência técnica e financeira, apoio à comercialização e garantia de pagamento.

222

Como a maioria dos produtores agrícolas não cooperados vende o amendoim?

De duas formas:

- Os produtores que simplificam o processamento na pós-colheita (secador e máquina de limpeza do amendoim), para ensacar e guardar no barracão, aguardam o melhor momento para vender o produto aos cerealistas.
- Outros produtores fazem parcerias com indústrias de confeito, as quais processam o amendoim, agregam valor ao produto e o comercializam.

223

Qual a importância da rastreabilidade, para a cadeia de produção do amendoim?

Em todo processo produtivo, a rastreabilidade permite conhecer a origem do produto. Além disso, sabe como ele foi produzido e processado.

Na etapa de produção, adotam-se cadernos de campo, onde são anotados a área de cultivo, a cultivar, a adubação, os agrotóxicos usados, etc.

Assim, entre outras informações, na pós-colheita o teor de umidade dos grãos – e o período de armazenamento – também são registrados.

Caso seja detectada alguma anormalidade em dado ponto do processo de produção de determinado lote, pode-se reconstituir o

processo para se obter caminho de volta e, assim, identificar onde e por que o problema foi gerado, permitindo que a ação corretiva seja rápida e diminuindo o risco para produtores e consumidores.

Por exemplo, se um cliente detectar um problema em determinado lote, poderá exigir a retirada da mercadoria das prateleiras, mas apenas as mercadorias desse lote, acarretando mínimo prejuízo para o comerciante e a indústria.

Da mesma forma, ao ser denunciado qualquer tipo de problema com determinado lote do produto, é possível recorrer-se aos registros, para provar que a qualidade foi comprometida só após a venda, hipoteticamente por eventuais problemas no armazenamento.

224 **O processo de secagem artificial e os cuidados no armazenamento do amendoim contribuem no controle de aflatoxinas?**

Sim. O *Aspergillus flavus* é um fungo típico de armazenamento. As condições de umidade e temperatura durante essa etapa devem ser monitoradas e controladas para evitar seu desenvolvimento e, conseqüentemente, a produção de aflatoxinas.

É mais barato retirar a água do grão do que baixar a temperatura do ambiente. O amendoim submetido à secagem artificial e armazenamento seguro terá sua qualidade preservada.

Nota: *deve-se lembrar que o grão destinado à comercialização deve apresentar umidade igual ou inferior a 8%.*

225 **Quais os investimentos necessários para a implantação da secagem artificial e do armazenamento adequado na cadeia produtiva do amendoim?**

Investimentos nas instalações de pré-limpeza e em sistemas mecanizados de amostragens. As instalações de pré-limpeza e a retirada dos grãos soltos permitem que a secagem seja mais eficiente

e o armazenamento mais seguro, especialmente se houver controle da umidade relativa e temperatura.

Os sistemas mecanizados de amostragem propiciam análises corretas para separar os diferentes lotes com características específicas como quantidade de grão em 25 kg de amendoim em casca, contaminação por aflatoxinas e defeitos, que definem o tipo de amendoim.

226

Quais impostos incidem sobre a comercialização do amendoim?

Na venda – do produtor ao beneficiador – incidem o Funrural (2,3%) e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

No Estado de São Paulo, o ICMS é 18%. Sobre ele, há o crédito presumido (exclusivo para a primeira operação – como o do produto com casca) em que são creditados 60% do seu percentual com base no valor da compra, permitindo ao beneficiador deduzir 10,8% do ICMS a pagar. No Espírito Santo, no Distrito Federal, no Norte e no Nordeste, a alíquota do ICMS é de 7%.

Existem também os tributos federais: Contribuição Sobre Lucro Líquido (CSLL), Programa de Integração Social (PIS) e Contribuição para o Financiamento de Seguridade Social (Cofins). A alíquota desses tributos varia segundo a opção de pagamento dos impostos nas modalidades Lucro Real ou Lucro Presumido.

Nas vendas ao mercado externo, o beneficiador está isento do PIS e do Cofins. Deve ainda ser estornado o crédito presumido, ou seja, o desconto de 60% no ICMS.

227

O que é o Programa Pró-Amendoim?

É um programa de garantia de conformidade, que surgiu por iniciativa dos industriais do setor de amendoim, no Brasil. Para tanto, as indústrias se uniram para adotar comportamento ético e auto-

regulamentação do consumo de amendoim, criado pela indústria confeitadeira.

O Pró-Amendoim tem por objetivo melhorar a qualidade do produto final à base de amendoim, visando atender às exigências do consumidor e garantir um produto seguro (isento de aflatoxinas), além de ações que buscam aumentar o mercado consumidor brasileiro de produtos de amendoim. No entanto, a maior adesão ao Pró-Amendoim ainda está concentrada na região Sudeste.

228

Para o produtor agrícola, qual foi o impacto do Programa Pró-Amendoim?

A criação do Pró-Amendoim foi o que se pode dizer a "salvação da lavoura", uma vez que forçou novas atitudes éticas e morais no setor. Com as indústrias exigindo qualidade, os cerealistas passaram a adotar critérios na compra de amendoim.

Essas duas forças impulsionaram o produtor a melhorar a qualidade do amendoim que produzido, inclusive levando-o a instalar estruturas de pós-colheita para manter a qualidade de seus produtos.

229

Quais os desdobramentos do Programa Pró-Amendoim para a indústria confeitadeira?

A implantação do programa introduziu uma nova visão nas indústrias de confeitos associadas à Associação Brasileira das Indústrias de Cacau, Chocolates, Amendoim e Balas (Abicab). Além disso, foram colocados em prática procedimentos e processos que até então estavam apenas definidos, como os programas de gestão de qualidade. Isso conferiu ao mercado de confeitos e de aperitivos uma nova dinâmica, gerando produtos diferenciados e elaborados de forma segura.

230

O controle das aflatoxinas é de fundamental importância para o mercado consumidor de amendoim. Como são feitos os testes para se detectar a presença das aflatoxinas?

Os testes são feitos por meio de planos de amostragem executados com base nas recomendações dos Planos de Amostragem para Análise de Aflatoxinas em Milho e Amendoim (FAO, 1993).

Nesse controle, também deve ser aplicada a Norma de Amostragem ISO 950, 1979, Amostragem de Cereais em Grãos, cujo uso, assim como os procedimentos recomendados pela Food Agriculture Organization of the United States (FAO), estão previstos na Resolução Anvisa 274/2002 (ANVISA, 2002).

231

Quais as estratégias de divulgação dos produtos à base de amendoim, nos mercados interno e externo?

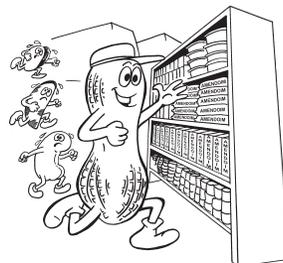
Participação em feiras internacionais e a expansão dos canais de distribuição e vendas. Os produtos divulgados são os doces nacionais como paçoca, pé de moleque, entre outros. Outras estratégias são:

- A modernização da apresentação dos doces (novas embalagens e novos formatos).
- A criação de novos produtos que atendam às necessidades dos consumidores.
- Aperfeiçoamento dos produtos tradicionais.
- Preços competitivos, tanto para o mercado atacadista quanto para o varejo.

232

Quais os produtos que concorrem com o amendoim, nas gôndolas dos supermercados?

Além dos *snaks* (salgados tipo aperitivo), os maiores concorrentes do amendoim são:



- Castanha-de-caju.
- Pistache.
- Castanha-do-brasil.

233

Com o lançamento do selo Amendoim de Qualidade, da Associação Brasileira da Indústria de Chocolate, Cacau, Amendoim e Balas (Abicab), quais as ações dos industriais do setor de amendoim no Brasil, para ampliar o conjunto dos produtos certificados?

As ações envolvem a promoção dos resultados alcançados com relação ao aumento das vendas nos mercados interno e externo, os avanços em qualidade e padronização dos produtos, além da garantia de alimento seguro ao consumidor.

Outra iniciativa é a organização de cursos de treinamento em boas práticas de fabricação (BPF), destinados aos estabelecimentos industrializadores de amendoins processados e derivados, a fim de garantir, dentre outros objetivos, a qualidade sanitária do produto final.

A Abicab também mantém parcerias com empresas fornecedoras de *kits* para detecção de aflatoxinas.

234

Segundo a Abicab, o mercado interno para produtos à base de amendoim está em expansão. Quais as expectativas para os próximos anos?

O mercado reagiu bem ao produto identificado pelo Selo Amendoim de Qualidade Abicab. Em 4 anos, a cadeia de produção do amendoim cresceu 84%, mesmo com a economia estagnada. Quanto às expectativas para o futuro, estima-se um incremento de 15% ao ano, nas atividades da cadeia de produção em 2009–2010.

235

Qual o impacto da política cambial na cultura do amendoim?

A partir de janeiro de 1999, foi adotada a política de câmbio flutuante, que culminou com a desvalorização da moeda nacional, o que permitiu investimentos em tecnologias de produção do amendoim por conta de melhores preços internos, além de aumento nas exportações de amendoim em grãos e de óleo de amendoim.

Contudo, a partir de maio de 2004, a sobrevalorização da moeda nacional tem sido crescente e, nessas condições, o produto importado tem ficado mais barato. Com isso, pode haver redução nas exportações e, em consequência, diminuição da área plantada e da produção nacional.

236

A Europa é o destino de grande parte das exportações de amendoim em grão. Esse continente pode ser um potencial comprador de doces e confeitos à base de amendoim?

Sim. Atualmente, o mercado mundial de amendoim gira em torno de 1,8 milhão de toneladas, das quais 600 mil a 700 mil toneladas são compradas ou consumidas no mercado da Comunidade Européia. Por pagar preços melhores, esse mercado é atraente, mas qualidade é um fator primordial para atendê-lo melhor. Até agora, a quantidade exportada pelo Brasil para esse mercado é baixa.

Seria tecnicamente difícil colocar um produto brasileiro no mercado europeu, sem um estudo de marketing, onde se definiriam requisitos como embalagens adequadas, por exemplo. Os doces brasileiros (paçoca, pé de moleque e outros) não fazem parte do hábito de consumo do europeu.

A maior fatia desse mercado é para o segmento *snacks* e sua conquista exige maior competitividade do Brasil frente às muitas marcas consagradas, que dispõem de tecnologias sofisticadas.

Outros aspectos que dificultam a inserção dos doces no mercado europeu são os altos impostos que a Europa cobra para proteger os produtores europeus cuja formulação contenha açúcar de beterraba.

237 Onde são divulgadas as estatísticas sobre o comércio exterior brasileiro?

A Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), desenvolveu o Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, com vistas a modernizar as formas de acesso e a sistemática de disseminação dos dados estatísticos das exportações e importações brasileiras. Mensalmente, esse sistema dispõe de informações sobre a Balança Comercial e pode ser acessado gratuitamente, pela internet, no site <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>.

238 Existe alguma exigência sanitária relativa à exportação de amendoim a ser cumprida?

Nas operações de exportação, a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) estabelece a exigência de classificação e controle de aflatoxinas para produtos vegetais. Por sua vez, alguns países importadores exigem que a avaliação desses produtos seja feita por instituições certificadoras, de renome internacional.

239 É possível agregar valor ao amendoim na própria propriedade?

Sim. Caso se queira fazer pasta, manteiga ou outro produto industrializado, é preciso cumprir as exigências do Ministério da Saúde, entre outras.

Ao optar por um processamento mais simples, pode-se apenas torrar o amendoim. Essa prática é de fácil execução, podendo ser

feita na propriedade agrícola, com as seguintes vantagens: além de dispensar qualquer aditivo ao amendoim torrado, eleva o poder de conservação desse produto.

240 Quais os principais importadores do amendoim brasileiro?

Atualmente, a Comunidade Européia é o principal destino das exportações brasileiras de amendoim em grão. De 2000 a 2006, os principais países importadores de amendoim em casca foram a Espanha, a Holanda e a Itália; quanto ao amendoim descascado, os maiores importadores foram a Holanda, o Reino Unido, a Itália, a Alemanha e a Polônia.

241 Quais as principais medidas para se expandir as exportações brasileiras de amendoim in natura?

A continuidade da expansão das exportações requer o contínuo processo de adoção de inovações tecnológicas e a manutenção de rigoroso controle e rastreabilidade das condições de produção, armazenamento e processamento do amendoim produzido aqui, visto que o principal mercado – o europeu – exige não apenas qualidade, mas também rigor no cumprimento das exigências relativas aos aspectos sanitários, sociais e ambientais que envolvem a produção.

242 Dentre os subprodutos de amendoim, qual o mais exportado pelo Brasil?

O mais exportado é o amendoim descascado, o qual atinge cerca de 68% das exportações, seguido do óleo bruto, que representa 21%. Isso sem considerar os produtos processados à base de amendoim, como chocolates recheados e confeitos.

243

Existe um período mais propício para a venda do amendoim em casca?

O período de junho a dezembro é considerado o de maior sazonalidade desse produto. Contudo, nos últimos anos, a amplitude sazonal vem diminuindo. Esse fato é atribuído principalmente à introdução da colheita mecanizada (com maior controle e rapidez do processo), à infraestrutura de armazenamento (com controle das condições ambientais), à adoção de novas cultivares e à expansão do cultivo para outras unidades da federação, como Bahia e Mato Grosso.

244

Por que a produção nacional de amendoim concentra-se no Estado de São Paulo?

A concentração da produção brasileira de amendoim nesse estado deve-se:

- Às condições favoráveis de clima de solo.
- À tradição e conhecimentos adquiridos pelos produtores.
- Ao desenvolvimento da pesquisa agrícola.
- À concentração da indústria processadora.
- Ao potencial do mercado consumidor paulista.

Há 40 anos, a região da Alta Paulista foi uma das maiores produtoras mundiais de óleo de amendoim. Na época, tanto a produção agrícola quanto a indústria esmagadora se estabeleceram nessa região, ofertando óleo aos mercados interno e externo, além do subproduto farelo (para alimentação animal), destinado ao mercado externo.

Depois, a produção de soja dominou o mercado de óleo e de subprodutos, por ser o teor proteico de seu farelo superior ao do farelo de amendoim.

A partir da década de 1970, os amendoincultores encontraram espaço no fornecimento de matéria-prima para a indústria confeitaria (doces e aperitivos), principalmente pelo fortalecimento da indústria

brasileira de alimentos, estimulado pela mudança nos hábitos alimentares do consumidor (massas, bolachas, pães, pratos prontos, etc.).

245

Nas safras 2005–2006 e 2006–2007, considerando-se a redução da oferta e a alta de preços, quais as perspectivas para a safra 2008–2009?

No início do plantio da safra das águas, 2008–2009, realizado de setembro a novembro, as expectativas eram animadoras, motivadas principalmente, pela manutenção dos preços do amendoim em casca. Assim, a previsão é de pequeno aumento da área plantada da safra das águas.

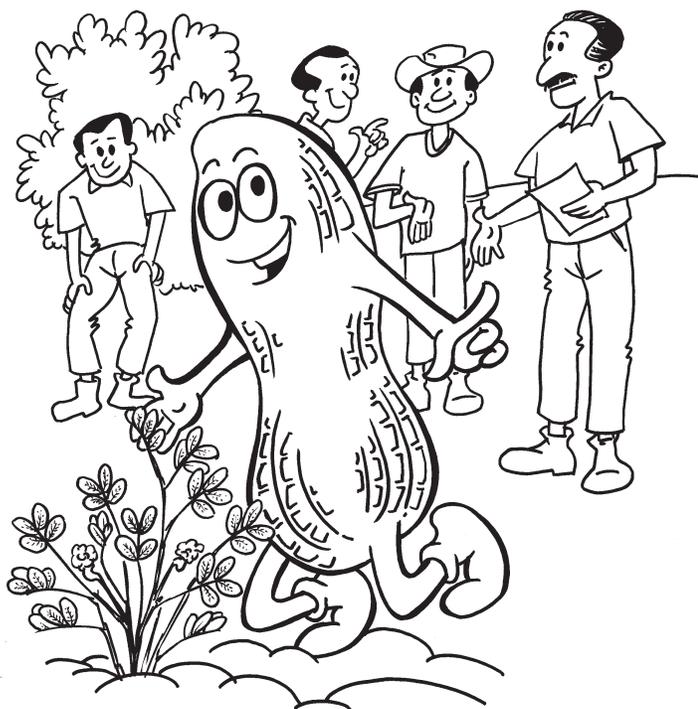
Contudo, no último semestre, os preços do amendoim em casca registram quedas contínuas, reflexo do alto volume dos estoques de passagem e da previsão de manutenção do volume produzido nas duas últimas safras, mesmo diante da manutenção dos volumes exportados. Essa perspectiva influenciou o plantio da segunda safra ou safra da seca, com estimativa de redução de área em relação aos anos anteriores. Porém, a previsão é de que no Estado de São Paulo, que responde por cerca de 80% da produção brasileira de amendoim, a safra 2008–2009 encerre em condições muito próximas às registradas nas safras 2006–2007 e 2007–2008, com exceção para os preços do amendoim em casca.

Referências

FAO. **Sampling plants for aflatoxin analysis in peanuts and corn**. Rome, 1993. (FAO. Food and Nutrition Paper, 55).

ANVISA. Resolução RDC n. 274, de 15 de outubro de 2002. Aprova o "Regulamento Técnico Sobre Limites Máximos de Aflatoxinas Admissíveis no Leite, no Amendoim, no Milho", constante do Anexo desta Resolução. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 out. 2002.**

8 Transferência de Tecnologia e Organização da Produção



*Waltemilton Vieira Cartaxo
Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva
Valdinei Sofiatti
Tarcísio Marcos de Souza Gondim*

246

Qual o perfil do produtor tradicional de amendoim no Nordeste?

No Nordeste, o produtor tradicional de amendoim tem perfil familiar caracterizado pelo uso intensivo da força de trabalho manual, pela prática da tração animal e pela adoção de variedades locais, conhecidas como semente de planta ou mesmo sementes ou grãos adquiridos nas feiras livres das regiões de cultivo. Nessa região, o tamanho das áreas de plantio por produtor varia de 0,5 ha a 5 ha.

247

O que pode ser feito para melhorar a produção de amendoim em pequena escala?

No Nordeste, o sistema simples empregado para produzir amendoim precisa e pode ser melhorado. Para isso, os agricultores devem:

- Cultivar uma área compatível com a força do trabalho da sua própria família, que permita um manejo adequado da sua lavoura.
- Contar com uma infraestrutura de pequenas máquinas e de animal de tração, para manejar a lavoura com maior eficiência.
- Estar associado a uma cooperativa ou associação de produtores, para facilitar o acesso aos insumos, assistência técnica e comercialização.
- Usar sementes de qualidade genética, para melhorar a produtividade da sua lavoura.
- Adotar técnicas que agreguem valor ao seu produto.

248

Qual a área mínima viável para se produzir amendoim?

Não existe uma regra geral para definição de uma área mínima viável. Independentemente do perfil do produtor, seja ele de pequena ou grande escala, deve conhecer seu empreendimento, mediante

um planejamento claro da tecnologia a ser empregada, contemplando a logística de pessoal, máquinas e insumos necessários à manutenção e à condução da lavoura, além do conhecimento do mercado para a justa comercialização da safra.

249

O que a Embrapa Algodão tem feito para divulgar as tecnologias disponíveis aos produtores de amendoim?

A estratégia tem sido trabalhar com agricultores em parceria com instituições de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) públicas e privadas estaduais, usando a implantação das Unidades de Teste e Demonstração (UTDs)/Escola de Campo.

O modelo permite o acesso direto dos agricultores às tecnologias disponíveis, a partir do acesso a sementes de cultivares de amendoim desenvolvidas pela Embrapa Algodão e seu respectivo manejo cultural.

250

Como funciona a transferência de tecnologia por meio das UTDs/Escola de Campo?

Após a identificação da demanda do grupo de interesse pela Embrapa Algodão, os parceiros locais são contactados para promover, junto ao grupo, uma reunião para definir as obrigações de cada um.

Nessa reunião, o grupo é cadastrado. É quando se define o local de implantação da UTD-matriz, que receberá as sementes para plantio. O responsável técnico local definirá, com os demais integrantes do grupo, um calendário de visitas à UTD-matriz, onde receberão as informações técnicas sobre o manejo da lavoura, que serão reaplicados nas suas áreas de cultivo que constituem as UTDs-filiais.

251

O que é uma UTD/Escola de Campo?

É uma unidade de ensino e aprendizagem coletiva no campo, ou seja, é uma escola a céu aberto, onde os agricultores podem acompanhar e conhecer, na prática, as tecnologias existentes para o

cultivo do amendoim, nas suas diferentes fases, por meio de visitas agendadas e sob a orientação permanente do técnico local.

Nesse período, o treinamento também visa promover a organização e a socialização dos agricultores para seu fortalecimento, enquanto grupo de interesse, buscando ocupar espaços no mercado, por meio da qualidade, da quantidade e da constância de fornecimento dos seus produtos.

252

O que deve ser feito para que as comunidades tenham acesso ao modelo das UTDs/Escola de campo?

O processo inicia-se com a demanda de um grupo organizado, que manifeste o interesse em realizar a experiência com a metodologia. Para tanto, é necessário contactar os técnicos da Ater local ou ir diretamente à Embrapa Algodão, que analisará a viabilidade e os meios disponíveis para atender à demanda.

253

Quais as vantagens das UTDs para o cultivo do amendoim?

Dentre outras, destacam-se:

- Introdução de sementes de cultivares desenvolvidas pela Embrapa Algodão – BR 1, BRS 151 L 7 e BRS Havana.
- Organização dos produtores para a produção associativa e coletiva, como forma de fortalecer os grupos de interesse.
- Verticalização da produção, usando o amendoim em produtos alimentares de fácil produção.
- Desenvolvimento de máquinas de descascamento manual de baixo custo e de fácil concepção.
- Desenvolvimento de arrancador de amendoim, com tração animal.

254 Qual o tamanho ideal para a UTD-matriz e a UTD-filial?

O tamanho ideal para ambas pode variar de 1 ha a 5 ha. No entanto, esse tamanho deve estar associado à capacidade operacional do grupo de interesse e dos responsáveis diretos pela manutenção da lavoura.

255 Existe alguma diferença entre a metodologia das unidades demonstrativas (UDs) e das UTDs?

Ambas empregam a abordagem direta dos problemas, visando difundir e transferir tecnologia para determinado grupo de produtores.

A diferença entre as duas é que, na UD, a tecnologia é levada ao produtor na forma de pacote tecnológico, o qual a executa conforme a recomendação técnica, sem liberdade de testar seu conhecimento tácito, o qual permite uma visão comparativa entre os dois modelos.

Já nas UTDs, existe liberdade de ação, permitindo que o produtor execute a parte demonstrativa da tecnologia apresentada e faça os testes que ele julgar pertinentes, conforme seu conhecimento tácito sobre a lavoura trabalhada e, após a coleta dos resultados, fazer as comparações sobre a eficiência e possíveis limitações da tecnologia demonstrada.

256 Qual a função do agente de desenvolvimento rural (ADR), formado na metodologia das UTDs?

A presença constante do técnico local junto ao grupo de interesse permite selecionar, entre os membros do grupo, o produtor que demonstrar maior domínio tecnológico sobre o manejo da lavoura e poder de articulação, que o capacitam a assumir o papel de elo permanente entre o grupo e o responsável técnico local.

A missão principal do ADR é gerenciar e liderar o grupo, suprimindo a ausência do técnico nas demandas e, quando necessário, solicitar a presença desse técnico.

257

Qual o perfil do produtor para que seja elevado à condição de ADR?

O produtor pode assumir essa função, quando demonstrar:

- Habilidade para domínio das informações técnicas recebidas.
- Espírito de liderança.
- Exemplo de organização e progresso das suas atividades produtivas no campo.
- Disposição para assumir o papel de articulador do grupo.
- Responsabilidade individual e coletiva com as atribuições do grupo.
- Facilidade de relacionamento dentro e fora do grupo.

258

Qual a importância do dia de campo no processo de transferência de tecnologia?

O dia de campo é uma ferramenta de Ater, responsável pela difusão de tecnologias e animação para diferentes públicos de interesse, que se relacionam de forma direta e ou indireta com determinada cadeia produtiva.



Na sua proposta de difundir, busca também sensibilizar pessoas para ampliação de uma determinada atividade produtiva, ou para a solução de problemas decorrentes da rotina das cadeias produtivas focadas.

259

Qual a proposta básica de um seminário de safra para a cadeia produtiva do amendoim?

O seminário de safra é uma ferramenta de gestão organizativa e de planejamento, organizado com o propósito de analisar o desempenho de uma cadeia produtiva, no seu estágio atual, e propor diretrizes para os ajustes que por ventura sejam necessários ao seu desempenho futuro.

260

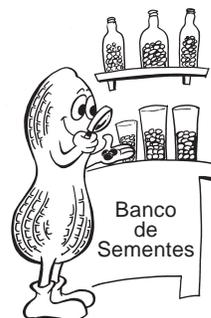
Qual deve ser a amplitude de abrangência de um seminário de safra?

Dependendo da importância do tema a ser tratado, o seminário de safra pode ter abrangências municipal, estadual, regional ou nacional.

261

O que é banco de sementes de amendoim?

É uma ferramenta de organização e de otimização da produção na agricultura familiar, que permite ao produtor ter sua reserva de sementes selecionadas previamente, para plantio das safras futuras.



262

Qual a importância do banco de sementes para a organização da produção de amendoim nas comunidades?

Proporcionar as seguintes vantagens:

- Oferta de sementes de origem conhecida para plantio.
- Redução dos custos iniciais de implantação.
- Planejamento do tamanho da área a ser cultivada.

- Introdução de cultivares superiores aos tipos locais.
- Produção por encomenda para atender a clientes específicos.

263

Quais os cuidados a serem observados na montagem de um banco de sementes de amendoim?

Na montagem de um banco de sementes de amendoim devem-se tomar os seguintes cuidados:

- Escolha criteriosa de cultivares a serem introduzidas.
- Escolha de tipos locais de elevado desempenho.
- Armazenamento de material em vagens.
- Acondicionamento das vagens em sacaria apropriada.
- Armazenamento das vagens em ambiente de baixa umidade relativa e temperatura amena.

264

As sementes produzidas para o banco de sementes podem ser comercializadas?

Não. As sementes são distribuídas gratuitamente ou cedidas por empréstimo, entre os agricultores cooperados do banco que, após a safra, devolvem a quantidade retirada, para assegurar o estoque de sementes do banco e atender aos cooperados na safra seguinte.

265

Quais os aspectos limitantes da cadeia produtiva do amendoim no Nordeste?

No Nordeste, a cadeia produtiva do amendoim apresenta os seguintes aspectos limitantes:

- Falta de organização dos agricultores em cooperativas e associações.
- Predominância do uso de tipos locais de sementes.
- Produção em pequena escala, não atendendo à demanda do mercado.

266

Quais os meios convencionais usados pela Embrapa Algodão, para difundir as tecnologias geradas com a cultura do amendoim?

Além da implantação das UTDs, essa Unidade difunde tecnologias por mídia impressa (livros, circular técnica, boletim de pesquisa, série documentos, cartilhas, pôlderes, cartazes e entrevista a jornais e revistas), radiofônica (*Prosa Rural*) e televisiva (*Dia de Campo na TV* e *Globo Rural*), além de palestras, cursos, dias de campo com pesquisadores e estudantes, e seminários de safra.

Na difusão de tecnologia, a Embrapa Algodão conta, também, com o Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) tanto por telefone como pelo e-mail: sac@cnpa.embrapa.br

267

Qual a função do diagnóstico rápido participativo nas UTDs?

Levantar o perfil socioeconômico do grupo de produtores que está sendo trabalhado nas UTDs, permitindo uma visão geral da situação atual do grupo, além de visão posterior pós-implantação do modelo, permitindo aferir os ganhos obtidos e o ajustamento para o futuro do grupo com o uso das tecnologias.

268

Como deve ser estruturado o diagnóstico rápido participativo?

Devem ser adotados pequenos questionários elaborados de forma simples, para garantir preenchimento rápido, conforme modelo a seguir:

Ficha para Aplicação do Diagnóstico Rápido

Nome do produtor: _____ Idade: _____ Cadastro: _____

Cédula de Identidade: _____ CPF: _____ Fone: _____

Comunidade: _____ Município: _____

Uso da terra: () Proprietário () Arrendatário () Outro: _____

Tamanho da propriedade: _____ ha Área p/ plantio de amendoim: _____ ha.

Outros cultivos _____ ha _____

Criação pecuária: _____

Formação do grupo familiar

Membros da família
() Masculino () Feminino () Força de trabalho da família disponível para atividades produtivas na propriedade

Religião da família
() Católica () Evangélica () Outra: _____

Transporte da família
() Carro próprio () Moto () Ônibus () Charrete

Perfil socioeconômico

Escolaridade da família: () Analfabeto () Ensino fundamental () Ensino médio
() Terceiro grau

Tipo de moradia
() Taipa () Alvenaria () Mista () Outro: _____

Infraestrutura da casa

() Água encanada () Energia () Banheiro () Fossa séptica
() TV () Rádio () Antena parabólica () Telefone () Fogão a gás

Fonte de água: () Poço () Açude () Barreiro () Cisterna () Rio () Carro-pipa

Renda mensal da família/mês:
() Agrícola: R\$ _____ Outra fonte: R\$ _____

Equipamentos da propriedade

() Cultivador () Pulverizador costal () Arado de aiveca () Animal de tração
() Trator () Plantadeira () Grade niveladora () Outros: _____

Experiência com plantio de amendoim

() Vai plantar pela primeira vez () plantou no passado () Planta todo ano

Como vende: () Atravessador () Cooperativa () Indústria () Outros: _____

Responsável pelas informações: _____

Local: _____ Data: _____ / _____ / _____

269

Quais as implicações do serviço de Ater no desenvolvimento da cadeia produtiva do amendoim?

No Nordeste, a agricultura familiar é responsável pela produção de amendoim em pequenas áreas de cultivo, sendo este o segmento de produtores que mais demanda apoio da Ater oficial.

Além de fatores de ordem econômica e social, é evidente que esses serviços não têm atendido à demanda real desse grupo de produtores a contento. Essa falha é evidente na constatação da pouca tecnologia usada e na ausência de logística organizacional, que limitam imensamente o desempenho da cadeia produtiva do amendoim.



270

Qual a relação ideal que deve existir entre a UTD-matriz e as UTDs-filiais?

Embora não exista um limite na relação UTD-matriz com as UTDs-filiais, por questão de logística de Ater mais efetiva e produtiva, o ideal seria uma UTD-matriz para 25 UTDs-filiais.

271

Existe uma quantidade limite para o número de agricultores a serem vinculados a uma UTD-matriz?

O ideal seria 25 produtores para cada UTD-matriz. No entanto, o sucesso da metodologia depende muito da logística de Ater aplicada e da capacidade de liderança do proprietário da área.

Com base nesses dois pontos e no comprometimento do grupo, essa relação pode ser ampliada.

272

Qual a vantagem do modelo de Ater das UTDs-Escola de Campo em relação ao modelo individualizado de Ater?

A diferença básica entre os dois modelos é que, nas UTDs, o trabalho visa a apropriação e a adoção tecnológica coletiva e socializada, com ganhos de qualidade, escala e constância do produto, além de atender maior quantidade de produtores ao mesmo tempo.

Já no modelo individualizado, o atendimento é pontual, aumentando os custos e inviabilizando o atendimento pleno da demanda dos produtores do território de atuação do agente de Ater local.

273

O que o produtor de amendoim do Nordeste pode fazer para melhorar a rentabilidade dessa cultura?

Deve tomar as seguintes medidas:

- Usar sementes de elevada capacidade produtiva.
- Formar associações e cooperativas de produtores.
- Verticalizar a produção, por meio da pequena indústria de processamento.
- Corrigir a fertilidade do solo, incluindo adubação orgânica.
- Controlar eficientemente pragas e doenças.

9

Melhoramento e Cultivares Nacionais



*Roseane Cavalcanti dos Santos
Rejane Jurema Mansur Custódio Nogueira
Julita Maria Frota Chagas Carvalho*

274

Quais as empresas de pesquisa que desenvolvem cultivares de amendoim no Brasil?

A mais antiga é o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), no Estado de São Paulo, que conduz pesquisa com amendoim há mais de 80 anos, com mais de dez cultivares lançadas.

Desde o final da década de 1980, a Embrapa Algodão conduz pesquisas na área de melhoramento e já lançou três cultivares. Na década de 1980, o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) teve grande importância no melhoramento dessa cultura; atualmente, retomou as atividades com ensaios estaduais de variedades.

Em parceria com a Embrapa, outras empresas de pesquisa estaduais conduzem pesquisas com essa oleaginosa, com a finalidade de selecionar cultivares para recomendação local. São elas: Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário (EBDA) e Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA).

275

Quais os métodos mais convencionais de melhoramento do amendoim adotados por essas empresas?

A maioria usa o método de seleção, a partir de coleções de trabalho de acessos nativos ou introduzidos, explorando a variabilidade genética existente dentro da espécie cultivada. Outro método, muito usado pela Embrapa e pelo IAC, é a hibridação, com seleção genealógica e testes de progênies.

Embora envolva uma população inicial numerosa, a perspectiva de sucesso nos programas tem sido alta devido à maior possibilidade de exploração da variabilidade genética a partir dos progenitores selecionados.

276

Quais tipos de acessos do gênero *Arachis* são mais usados nos trabalhos de hibridação?

Cerca de 80% dos programas de amendoim – conduzidos nas empresas nacionais – exploram a variabilidade existente nos acessos de amendoim comercial (*Arachis hypogaea* L.).

No entanto, para algumas características, como resistência a doenças foliares e a nematoides, o uso de espécies silvestres mais relacionadas ao amendoim tem sido mais promissor, sendo alvo de estudos em várias instituições, nacionais e estrangeiras.

277

Se juntos, os bancos de germoplasma da Embrapa e do IAC detêm mais de 3 mil acessos de *Arachis*, por que a maioria dos acessos de *A. hypogaea* é usada para se obter cultivares?

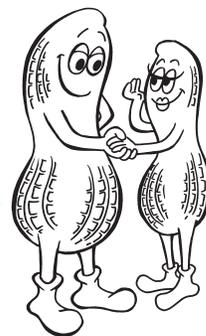
Os genes disponíveis nas espécies silvestres são de grande valor em trabalhos de introgressão, quando a característica de interesse não é encontrada na espécie cultivada.

A limitação do uso de espécies silvestres, em razão de diferenças no nível de ploidia, foi superada mais recentemente por diferentes técnicas, entre elas a duplicação do número de cromossomos de híbridos interespecíficos.

278

Existe alguma cultivar comercial de amendoim que não seja da espécie *A. hypogaea*?

Sim. A cultivar Belmonte, lançada pelo Centro de Pesquisa do Cacau (Cepec), na década de 1990, recomendada para fins forrageiros. Essa cultivar pertence à espécie *A. pintoi* e adapta-se bem a ambientes com precipitações pluviárias anuais entre 1.200 mm e 1.400 mm e a solos ácidos, de baixa a média fertilidade e textura franca, sendo medianamente tolerante ao encharcamento.



279

No Brasil, quais os principais objetivos de um programa de melhoramento conduzido?

Entre os objetivos mais relevantes, citam-se:

- Precocidade no ciclo das cultivares.
- Elevação na produção das vagens.
- Resistência ou tolerância a fatores bióticos ou abióticos.
- Qualidade sanitária e nutricional dos grãos.

Em conjunto, esses atributos podem compor o genótipo de uma nova cultivar, ou serem, alternativamente, encontrados em vários genótipos, dependendo do interesse do programa, da região para qual a cultivar será recomendada e do mercado consumidor.

280

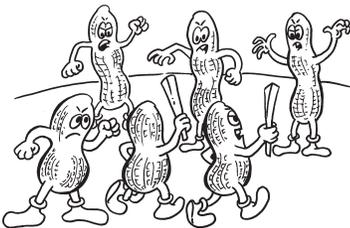
Quais os descritores fenotípicos que mais diferenciam cultivares?

Os descritores fenotípicos que mais diferenciam cultivares são:

- O hábito de crescimento, distinguindo cultivares de amendoim em eretas ou rasteiras, embora existam outras formas intermediárias.
- A presença ou ausência de inflorescência na haste principal, pois as plantas de hábito rasteiro não apresentam inflorescência na haste principal e geralmente medem menos de 20 cm de altura.
- O padrão das vagens – Formato e número de sementes por vagem.
- Tamanho e cor das sementes.

281

Por que as cultivares rasteiras são mais produtivas do que as eretas?



A produção em vagens apresenta herança poligênica e de grande influência ambiental. Existem cultivares de amendoim eretas e rasteiras, bastante produtivas.

No caso de cultivares rasteiras, um fato que contribui significativamente para maior eficiência na transformação de flores em frutos é a disposição horizontal dos seus ramos laterais. Por estarem em maior contato com o solo, há maior eficiência reprodutiva e maior produtividade.

O ciclo mais longo e a presença de dormência nas sementes permitem períodos de produção das plantas também mais extensos, sem perdas ocasionadas pela germinação das sementes antes da colheita.

282

Cultivares rasteiras têm ciclo mais longo, como torná-las mais precoces?

Genótipos desse tipo botânico têm ciclo mais longo, entre 120 e 140 dias. A redução no ciclo pode ser feita por forte pressão de seleção (processo mais lento) ou por hibridação com acessos precoces do tipo Valência ou Spanish.

283

De acordo com a subespécie, como é feita a classificação dos acessos de amendoim, dentro de *Arachis hypogaea*?

Arachis hypogaea é subdividida em duas subespécies, as quais são caracterizadas da seguinte maneira:

- *Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata*, apresenta florescimento no eixo central; inclui os tipos varietais Valência e Spanish, ambos de porte ereto e ciclo curto. Contudo, os acessos do tipo Valência apresentam vagens com 3 a 4 sementes de coloração vermelha ou bege, enquanto os do tipo Spanish apresentam só duas sementes por vagem, de coloração bege. Frequentemente, essas sementes são pequenas.
- *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* não possui flores no eixo central; inclui os tipos *Runners* ou rasteiros e Virgínia, de ciclo tardio e hábito de crescimento rasteiro, com duas sementes grandes por vagem, geralmente de coloração bege.

284

Como se comportam os segregantes entre cruzamentos de acessos do tipo ereto *versus* rasteiro?

O hábito de crescimento rasteiro é dominante sobre o ereto. A dominância desse caráter é muito expressiva e associada a outros

descritores morfológicos do grupo botânico *A. hypogaea* subsp. *hypogaea*, como cor e formato da folha, ausência de inflorescência na haste principal, dormência das sementes e geralmente maior produtividade.

285

Como se avalia a precocidade do amendoim, se as vagens são produzidas abaixo do solo?



A precocidade pode ser avaliada de duas maneiras:

- Pelo início de floração dos acessos; os mais precoces iniciam a floração entre 20 e 24 dias após a emergência.
- Pela maturação completa da vagem.

A precocidade do amendoim é mais complexa devido ao fato de planta produzir frutos subterrâneos e não apresentar pronunciada senescência na maturação.

Assim, é importante proceder-se a uma breve avaliação nas vagens, entre 85 e 90 dias de cultivo.

286

Por que a planta do amendoim de porte ereto produz tantos ginóforos (esporões) e tão pouca vagem?

Por causa da altura de sua haste principal e dos ramos laterais em relação ao solo. Os ginóforos – que ficam nas axilas das folhas – carregam a vagem na sua extremidade em direção ao solo.

Quanto mais altos as hastes e os ramos, maior será a distância do solo e menor sua chance de produzir a vagem. Isso é menos acentuado nas plantas rasteiras, devido à sua configuração espacial, a qual facilita a penetração do ginóforo no solo.

287

Qual a eficiência reprodutiva nas plantas eretas e nas rasteiras?

As plantas eretas apresentam eficiência reprodutiva em torno de 25%, podendo chegar a 35% nas plantas que concentram suas flores no primeiro terço da haste principal. Já nas plantas rasteiras, essa eficiência sobe para 45%, podendo chegar a 55%.

288

Quais as cultivares de amendoim mais indicadas para o Sudeste brasileiro?

São as desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Entre elas, há cultivares de ciclo mais curto e de porte ereto e as de ciclo longo e de hábito rasteiro:

- Cultivares de ciclo mais curto e porte ereto – IAC-Tatu-ST, IAC 5, IAC 22 e IAC 8112.
- Cultivares de ciclo longo e hábito rasteiro – IAC Caiapó, a Runner IAC 886, a IAC Jumbo e a IAC 2546.

Nota: *algumas dessas cultivares também se adaptam às condições do Cerrado brasileiro.*

289

Quais as cultivares mais adaptadas para cultivo no Nordeste?

São as desenvolvidas pela Embrapa: BR 1, BRS 151 L7 e BRS Havana. Todas são precoces, apresentam porte ereto e tolerância ao estresse hídrico. O cultivo dessas cultivares é recomendado para regiões de baixa precipitação pluvial e pode atender tanto ao mercado de consumo de amendoim in natura quanto ao de processamento.

290

Semente não certificada pode interferir na qualidade da produção?

Sim. A semente certificada tem origem comprovada e indicador de suas propriedades fisiológicas (poder germinativo e vigor), além de conhecimento do rendimento esperado, ciclo, entre outros.

Sem essas informações, não há como garantir a condução da área de cultivo e as características e a qualidade do produto final.

291

Onde se obtêm sementes de amendoim de boa qualidade?

Diretamente com agricultores e produtores de sementes cadastrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), ou com empresas privadas, que comercializam sementes. No caso de sementes básicas, há os Escritórios de Negócios (ENs) e Unidades de Produção (UP) da Embrapa, coordenadas pela Embrapa Transferência de Tecnologia (<http://www22.sede.embrapa.br/snt/>).

292

A semente do amendoim apresenta dormência? Qual a vantagem desse caráter?



Na maioria das cultivares de porte ereto, as sementes não apresentam dormência. Contudo, em cultivares de porte rasteiro, essa característica é mais frequente.

Segundo alguns autores, a dormência nas sementes é uma vantagem para ambientes de chuvas prolongadas, uma vez que reduz a emergência, mesmo que a vagem já esteja madura.

Isso se torna importante quando a cultivar tem ciclo mais longo e a umidade do solo está elevada no período da colheita, porque reduz perdas na produção, além de contaminações por fitopatógenos.

293 **No Brasil, existe alguma cultivar com resistência completa às cercosporioses?**

Não. A maioria das cultivares em distribuição é suscetível às cercosporioses. Não há registro referente à cultivar oriunda da espécie *Arachis hypogaea*, com resistência completa a essas doenças.

Contudo, genótipos do grupo Virgínia são mais tolerantes. Há relatos de resistência nas espécies selvagens, inclusive de acessos imunes e altamente resistentes nas seções *Arachis*, *Erectoides*, *Rhizomatosae* e *Extranervosae*.

294 **Existe algum acesso da espécie cultivada resistente a ferrugem?**

Os acessos IAC 909 e IAC 5475, ambos da subespécie *fastigiata* e pertencentes à coleção de germoplasma de amendoim do IAC, são classificados como muito resistentes.

295 **Existe alguma cultivar comercial com resistência ao *Aspergillus*? Por que é tão difícil conseguir esse tipo de resistência genética?**

Até o momento, não. Principalmente, pela forte influência do ambiente na contaminação por aflatoxinas. Para obter resistência genética ao *Aspergillus*, o melhorista deve estar atento a três aspectos:

- Resistência da vagem à infecção.
- Resistência da semente à infecção e à colonização.
- Resistência à produção de aflatoxinas em si.

296 **É possível conciliar esses três aspectos, para se obter resistência ao *Aspergillus*?**

Sim. Identificando-se acessos resistentes para uma ou mais de uma das características citadas anteriormente e, depois, procedendo-se às hibridações simples ou piramidais.

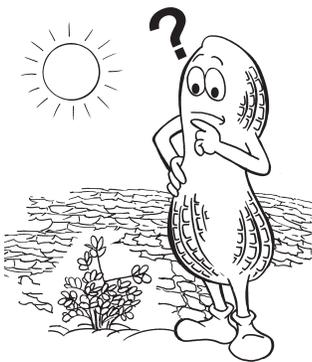
Na Tailândia e no Senegal, os acessos PI 337394 F, PI 337409, UP 71513 e J 11 têm sido frequentemente usados como doadores resistentes em trabalhos de melhoramento.

A cultivar africana 55 437, um dos progenitores da cultivar brasileira BRS 151 L7, também tem sido usada no Senegal, como fonte de resistência.

297 **Há alguma relação entre resistência ao *Aspergillus* e tolerância à seca?**

Segundo a literatura, menores teores de aflatoxinas produzidas por *Aspergillus* estão associados às variedades com maior tolerância à seca. Cultivares mais tolerantes à seca tendem a apresentar menor contaminação.

298 **Como pode ser obtida uma cultivar com resistência à seca?**



Essa tarefa não é fácil, devido à grande complexidade dos genes envolvidos. Contudo, um bom início é por meio da seleção de progenitores com grande tolerância a ambientes semiáridos.

A pressão de seleção nos descendentes deve focalizar o aspecto ontogenético, ou seja, quais deles respondem bem nas fases críticas de sua fenologia, diante da intensidade e da duração do estresse a que estão submetidos.

299 **Na fenologia do amendoim, quais as fases críticas do déficit hídrico?**

As que envolvem o estabelecimento da floração e da formação, além do enchimento das vagens. Nesses períodos, o déficit hídrico influencia a qualidade da produção de vagens e de sementes.

300

Pela aparência da planta, é possível identificar uma variedade tolerante à seca?

Não, só quando essa variedade é testada. As plantas apresentam características morfológicas e fisiológicas, as quais só podem ser detectadas por meio de análises biométricas, laboratoriais (teor de compostos produzidos nas partes da planta), da avaliação do grau de abertura dos estômatos e do status hídrico das folhas, com o uso de equipamentos específicos para cada caso.

No entanto, quando as plantas tolerantes à seca apresentam deficiência hídrica, elas reduzem a abertura dos estômatos abaxiais, para economizar água transpirada. Assim, produzem substâncias para reduzir o potencial hídrico nas células, garantindo a entrada de água do solo para as raízes, mesmo quando a disponibilidade dessa água é baixa.

301

Entre as cultivares nacionais (ou estrangeiras), qual delas apresenta comprovada tolerância ao déficit hídrico?

Em vários ensaios fisiológicos e bioquímicos, empreendidos pela equipe de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), já foram testadas as cultivares BR 1, BRS 151 L 7, BRS Havana, da Embrapa, IAC Poitara, IAC Oirã, IAC Tupã, do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), a tradicional Tatu e as cultivares estrangeiras PI 165 317 e Senegal 55 437. Dessas, as comprovadamente tolerantes foram:

- BR1
- BRS Havana.
- Senegal 55 437.
- BRS 151 L7.

302

Quais as principais estratégias de tolerância ao déficit hídrico adotadas pela planta do amendoim?

São as seguintes:

- Dimorfismo dos estômatos, que possibilita o movimento dos folíolos, reduzindo a radiação solar e a perda transpiratória.

- Manutenção das funções das trocas gasosas (embora em menor escala), realizando a fotossíntese.
- Redução da fotorrespiração.

303

Em situação de déficit hídrico, como se detecta o status de água nas plantas de amendoim?

Medindo-se o potencial de água da folha, com um equipamento especial para essa finalidade. Estudos com cultivares consideradas tolerantes – BR 1, Senegal 55 437, BRS 151 L7 e BRS Havana – demonstram que o potencial hídrico foliar é significativamente menor numa situação de estresse do que nessas mesmas cultivares em condições normais. Isso demonstra que o potencial hídrico foliar auxilia a planta a suportar situações de supressão hídrica.

304

Ao longo do ciclo de vida, como é o consumo de água na planta de amendoim?

Geralmente, o consumo de água de uma cultura que se desenvolve em solo sem restrições hídricas depende da demanda evaporativa do ar, da carga térmica recebida pela cultura e do ciclo da cultivar.

No amendoim, o consumo de água é baixo no início do crescimento da planta, aumentando até um máximo por ocasião do preenchimento dos frutos, caindo ao final do ciclo, na fase de maturação, quando o amendoim torna-se menos sensível à falta d'água.

305

Existe alguma cultivar de amendoim tolerante à salinidade?

Além dos acessos silvestres *Arachis duranensis* V. 14167 e *A. duranensis* V. 7988, a cultivar africana Senegal 55 437 foi testada pela equipe de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Na condição de 50 mM de NaCl, *A. duranensis* V. 14167 mostrou-se sensível, enquanto *A. duranensis* V. 7988 comportou-se como tolerante.

Na condição de 100 mM de NaCl, esse acesso teve redução de apenas 23% de sua matéria seca, enquanto em *A. duranensis* V. 14 167, a redução foi de 65%.

306

A tolerância à seca desse acesso de espécie silvestre pode ser introgridida no amendoim cultivado? Qual a importância desse estudo para o Nordeste?

Sim. Para o melhoramento do amendoim cultivado, um trabalho dessa natureza torna-se importante devido ao aproveitamento direto desses recursos genéticos como fonte de resistência à salinidade.

Os descendentes gerados entre esses materiais podem ser indicados para cultivo em ambientes semiáridos, cuja água de irrigação geralmente é obtida de fontes salinas.

307

Qual a relação existente entre teor de óleo e proteína nas sementes de amendoim, e qual a variação entre esses teores?

São inversamente proporcionais. Isso indica que, num programa de melhoramento, o critério seletivo nos progenitores deve ser previamente estabelecido logo no início do programa, quando já se tem definido o segmento de mercado ao qual a futura cultivar será destinada.

O teor de proteína bruta na semente varia entre 16% e 35% e o de óleo bruto entre 32% e 55% em *A. hypogaea*. Em algumas espécies silvestres, esse teor pode variar entre 47% e 63%.

308

As práticas atuais da biotecnologia moderna podem substituir as práticas usadas no melhoramento convencional?

Não. Na verdade, elas se completam. As práticas biotecnológicas atuais são instrumentos de importância fundamental nos programas de melhoramento, mas não substituem as metodologias convencionais.

309

Quais as práticas biotecnológicas que podem ser usadas para auxiliar o melhoramento genético convencional do amendoim?

Existem várias práticas e as mais comuns envolvem:

- Uso de marcadores moleculares para seleção assistida.
- Estudo de diversidade genética.
- Cultivo de tecido para recuperação de germoplasma.
- Instrumentos da engenharia genética para transformação de plantas.

310

Qual a aplicação das técnicas de cultivo de tecidos em melhoramento genético de amendoim?

Entre as mais importantes, destacam-se:

- Técnica para se obter plantas sem viroses.
- Micropropagação e preservação.
- Variação somaclonal a partir de indução de mutações, de floração e de fertilização *in vitro*.
- Cultivo de anteras, para se obter plantas homozigóticas.
- Cultivo de protoplastos para se obter híbridos somáticos

311

Quais as técnicas de transferência assexuada de genes para plantas?

As técnicas de transferência assexuada de genes para plantas são:

- Hibridação somática, em que protoplastos de dois indivíduos se fundem, levando à mistura de ambos os genomas.
- Cibridação, em que são criados híbridos apenas citoplasmáticos.
- Transformação, em que apenas um fragmento definido de ácido nucleico é introduzido no genoma do hospedeiro, devendo ser a ele integrado.

312 **Já existe amendoim transgênico para comercialização?**

Não. Contudo, existem várias linhagens avançadas sendo estudadas por instituições estrangeiras, especialmente no International Crop Research Institute for Semi-Arid Tropics (Icrisat), com uma linhagem transgênica resistente ao *Indian Peanut Clump Virus* (IPCV), já em testes de campo.

313 **Após a introdução da planta modificada no programa de melhoramento, quais os procedimentos adotados?**

Após confirmação da expressão do gene introduzido, os eventos de elite (linhagens superiores que agregam o gene de interesse) são submetidos a procedimentos convencionais de seleção para o caráter ao qual ele foi modificado ou submetido a cruzamentos entre indivíduos da mesma espécie, permitindo a seleção daquelas que apresentam padrões desejáveis de produtividade.

314 **Qual a limitação no processo da transgenia?**

Dependendo da espécie a ser transformada, há ainda algumas pendências no aspecto de recuperação da planta via embriogênese somática. Outro aspecto refere-se ao número limitado de genes isolados que regulam caráter agrônômico relevante.

A baixa disponibilidade desses genes implica em fator limitante para consecução de uma planta transgênica em prazo mais curto. No entanto, o desenvolvimento tecnológico recente vem aumentando a velocidade de identificação e isolamento de genes de plantas, criando novas oportunidades científicas e técnicas para o melhoramento de plantas, por meio da engenharia genética.

315 **Qual a importância da micropropagação para o melhoramento genético do amendoim?**

Importância enorme, especialmente para os bancos de germoplasma. Mediante a micropropagação a partir de gemas,

obtêm-se plantas geneticamente idênticas à planta-matriz, em número elevado e em pouco tempo.

316

Quais as vantagens da preservação in vitro de acessos em banco de germoplasma?

Entre as principais vantagens, podem-se citar:

- Manutenção de genótipos em pequeno espaço.
- Manutenção dos acessos em longo prazo.
- Facilidade de preservação de explantes isentos de viroses e de outros patógenos.
- Maior segurança aos procedimentos de intercâmbio de germoplasma, uma vez que o material vegetativo é introduzido, mantido e transportado sob condições assépticas.

317

Quais as desvantagens da preservação in vitro do Banco de Germoplasma?

Basicamente, as desvantagens são:

- Necessidade de subcultivos periódicos.
- Risco de perda por contaminação.
- Possibilidade de variação genética ao longo do cultivo, sendo necessário avaliar esses efeitos periodicamente, usando-se metodologias moleculares e citogenéticas.

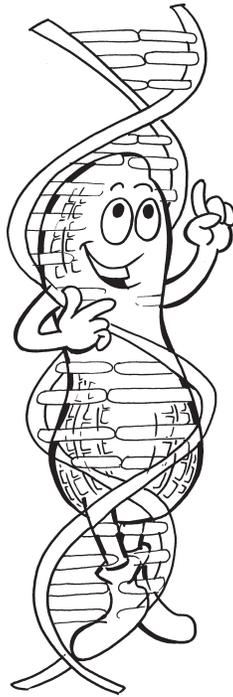
318

Qual a importância da técnica do cultivo de embrião zigótico, para o melhoramento do amendoim?

Essa técnica é muito importante na regeneração de embriões, a partir de sementes com baixa capacidade de germinação. Entretanto, sua aplicação é mais frequente em sementes imaturas.

10

Avanços da Biologia Molecular



Soraya Cristina de Macedo Leal-Bertioli
Marcos Aparecido Gimenes

319 O que é biologia molecular?

É o estudo da biologia em nível de moléculas, com especial foco no estudo das estrutura e função dos genes, e dos seus produtos, as proteínas.

A biologia molecular também investiga as interações entre os diversos sistemas celulares e desse complexo de sistemas em relação a diferentes estímulos, como os promovidos por insetos e doenças.

320 A biologia molecular é restrita apenas ao estudo de DNA?

Não. Ela é voltada também para o "produto" dos genes, que são as proteínas.

Atualmente, técnicas de proteômica permitem a identificação de proteínas expressas somente ou preferencialmente diante de um determinado estímulo, como, déficit hídrico.

Quando as proteínas são sequenciadas, permitem que sejam inferidas as prováveis sequências de DNAs que as codificam, informação esta que pode ser usada no processo de identificação do gene que codifica essa proteína.

321 Quais as ferramentas da biologia molecular para o estudo do DNA?

Uma vez estabelecida sua estrutura, o estudo do DNA voltou-se principalmente para a identificação das partes codificantes, determinação de seus produtos e associação com a expressão de uma determinada característica fenotípica.

Inicialmente, procurou-se associar a variação na sequência com determinada característica e a primeira maneira encontrada foi a avaliação de seus produtos por meio de sua mobilidade, determinada pelo comprimento e tipo de aminoácidos que a compõem, usando-se eletroforese e técnicas de histoquímica de detecção de proteínas e de enzimas.

Como dessa maneira a variabilidade encontrada era frequentemente baixa, a procura de associação entre genótipo e fenótipo voltou-se para a avaliação da variação nas sequências dos DNAs de indivíduos que divergiam para características de interesse agrônômico.

No início, foram usadas enzimas que cortavam os DNAs em sequências específicas (enzimas de restrição) que são encontradas em números variáveis entre indivíduos de uma mesma espécie.

Em 1988, com o surgimento da técnica de PCR (*Polymerase chain reaction*), houve a possibilidade de se obter fragmentos individuais de DNA que facilitavam a avaliação do polimorfismo devido a diferenças tanto em tamanho, resultantes de inserções ou deleções (variação de tamanho de fragmento), quanto de sequências devido a mutações pontuais.

Atualmente, devido à grande disponibilidade de sequências de DNAs e à maior facilidade de análise de locos individuais em larga escala, os trabalhos de associação genótipo-fenótipo têm se voltado para a avaliação de variações nas sequências ponto a ponto.

É oportuno lembrar que, o sucesso na aplicação de biotecnologia no melhoramento de uma cultura não depende apenas da disponibilidade de técnicas de biologia molecular, mas também de material vegetal adequado, isto é, material avaliado adequadamente, gerando informações básicas importantes como número de genes envolvidos e herdabilidade, além de populações que estejam segregando para as características de interesse.

322

A biologia molecular é capaz de substituir o melhoramento genético clássico de amendoim e de outras culturas?

Não. A biologia molecular pode auxiliar o melhoramento genético pela identificação de sequências de DNA que fazem parte ou estão próximas a genes de interesse, facilitando a seleção de genótipos de interesse obtidos por cruzamentos.

Além disso, também pode introduzir genes que confirmam características agronomicamente interessantes em genótipos previamente obtidos por métodos convencionais de melhoramento.

323 O que são marcadores moleculares?

São fragmentos de DNA que diferenciam e segregam genótipos. São detectados em plantas parentais e suas proporções podem ser observadas nas progênes resultantes e podem ser obtidos por diferentes técnicas de biologia molecular.

324 O que é seleção assistida por marcadores moleculares e como difere da seleção tradicional?

A seleção assistida por marcadores moleculares é aquela monitorada por meio da detecção de fragmento(s) de DNA (marcadores moleculares – sequências específicas no seu DNA) comprovadamente associados à característica de interesse.

Os métodos tradicionais de seleção, usados em programas de melhoramento, baseiam-se em descritores qualitativos e quantitativos, ou seja, na característica que pode ser avaliada ou mensurada como peso dos frutos, altura, cor, textura, conteúdo proteico, resistência a doenças, etc.

325 Quais as vantagens da seleção assistida por marcadores moleculares em relação aos métodos convencionais?

O uso de marcadores moleculares oferece vantagens de tempo e precisão, principalmente em casos em que a avaliação da característica é demorada ou demanda muito trabalho.

Atualmente, o maior potencial para uso de marcadores moleculares está na seleção para plantas resistentes a fatores bióticos ou abióticos.

Outro caso interessante é quando a característica aparece apenas no final do ciclo da planta. Nesses casos, a seleção auxiliada por marcadores diminui o tempo para a identificação das plantas, com a característica desejada.

A tecnologia de marcadores moleculares tem tido um impacto grande no melhoramento genético de amendoim?

Apesar de já haver grupos trabalhando com marcadores para identificação de acessos geneticamente distantes, visando ao uso em mapeamento genético, as aplicações ainda são limitadas.

Até há pouco tempo, o uso de marcadores moleculares concentrava-se apenas na espécie de amendoim cultivado (*Arachis hypogaea*), que, apesar de ser classificado em subespécies e variedades agrônômicas, apresenta pouca variabilidade genética detectada por marcadores, dificultando seu uso, de maneira efetiva.

Atualmente, marcadores moleculares têm sido aplicados em espécies silvestres relacionadas ao amendoim cultivado, que possuem grande variabilidade morfológica e molecular, com o intuito de contribuir para o uso nessas espécies, no melhoramento do amendoim.

A baixa variabilidade genética, a qual é detectável com marcadores moleculares, significa que nunca existirá um mapa de ligação de *Arachis hypogaea*?

Não. Além do grande número de marcadores moleculares hoje disponíveis, ainda existe a possibilidade de detecção de polimorfismo entre amostras, sem que haja necessidade de avaliação de comprimento de fragmentos de DNA.

Os polimorfismos são base a base e por isso são chamados polimorfismo de nucleotídeo único (SNPs). Até há pouco tempo, a técnica era bastante limitada devido ao alto custo para sequenciamento. Contudo, atualmente, esse custo é muito mais acessível.

Uma primeira versão de mapa de *A. hypogaea*, derivado de técnicas baseadas em PCR, foi recém-finalizada num consórcio entre o International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Icrisat/Índia), a Embrapa e a Universidade Católica de Brasília, DF.

328

Como a tecnologia de marcadores moleculares poderia contribuir no uso de plantas silvestres no melhoramento do amendoim?

As espécies silvestres apresentam várias características de interesse para o melhoramento do amendoim, como resistência às doenças fúngicas, ao déficit hídrico, boas propriedades nos teores de óleo e de proteína das sementes, etc.

Entretanto, quando essas espécies são cruzadas com o amendoim cultivado, também são transferidas características indesejáveis, como baixa produtividade.

É preciso então fazer vários retrocruzamentos com o amendoim cultivado, para gerar uma cultivar com a característica herdada da espécie silvestre, além de características importantes para a produção, como produtividade, tamanho e forma da semente, ciclo, etc.

Marcadores moleculares poderiam identificar os indivíduos com as maiores porções do genoma do parental recorrente a cada ciclo de cruzamento, acelerando o processo de seleção.

329

Atualmente, o que tem sido feito com seleção assistida por marcadores, no melhoramento de amendoim, no Brasil?

Mais de 300 marcadores moleculares e dois mapas genéticos foram construídos por uma rede de laboratórios brasileiros. Esses mapas são os primeiros com tipos de marcadores transferíveis para o amendoim cultivado.

Testes para associação desses marcadores, com características de interesse, estão em condução, além das análises de similaridade com outras plantas da mesma família (sintenia).

330

Para quais características morfológicas já existem marcadores associados?

Já existem marcadores associados para as seguintes características morfológicas:

- Pilosidade das folhas (que pode estar associada a resistência a doenças).
- Porte (rasteiro ou ereto).
- Cor de flor.
- Tamanho de fruto.
- Número de sementes por fruto.
- Tamanho do istmo, entre outras.

331 Já existem marcadores moleculares ligados a doenças?

Recentemente, alguns marcadores foram encontrados associados com a resistência à pinta-preta (*Cercosporidium personatum*).

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia também está em processo de desenvolvimento de marcadores ligados a doenças foliares e a nematoides. Para isso, foi preciso obter híbridos entre diferentes espécies silvestres, além de híbridos entre as espécies silvestres e a cultivada.

Também foi feito longo trabalho de desenvolvimento de marcadores moleculares e de estudos da posição desses marcadores no genoma de cada um desses cruzamentos. Esse trabalho está em franca expansão e os primeiros resultados devem aparecer em breve.

332 Que tipo de estrutura é necessária para uso de marcadores?

É necessário um laboratório básico de biologia molecular e um técnico especializado com treinamento em extração de DNA e genotipagem. Isso é viável, em centros de melhoramento genético. A maioria dos centros de pesquisa e das universidades brasileiras já dispõe dessa estrutura.



333

Se existe pouca variabilidade molecular no amendoim cultivado, como explicar tanta variabilidade morfológica?

Como existe variação morfológica, provavelmente a variação observada no amendoim deve ser devida a variações pequenas em genes principais ou nas regiões promotoras dos genes, determinando que o mesmo lote de genes tenha expressão diferenciada entre diferentes genótipos. Entretanto, todo o resto do genoma apresenta grande uniformidade.

334

Genes com expressão diferencial em diferentes genótipos podem ser avaliados? Qual seria sua importância?

Sim. Existem técnicas de biologia molecular que permitem a identificação dos genes que estão se expressando diferencialmente entre os genótipos e entre diferentes fases do desenvolvimento do mesmo genótipo.

Muitos dos genes que possuem uma expressão diferenciada podem estar relacionados com a característica em análise. Existem vários exemplos interessantes, como trabalhos mostrando diferenças em transcritos relacionados com estresse hídrico e com infecção por mancha-preta. Tais produtos apresentaram diferenças qualitativas e quantitativas no nível de expressão gênica.

335

Quais as outras maneiras para se estudar esses genes?

Atualmente, existem várias maneiras para o estabelecimento de padrões de expressão de genes. A mais potente é a técnica de arranjos densos de DNA (microarranjos).

Essa técnica tem potencial para avaliar grande parte dos genes de uma espécie de uma só vez, permitindo uma visão geral do padrão de expressão dos genes de uma planta numa fase do desenvolvimento ou diante de determinado estímulo.

336

Em quais características essas técnicas de expressão poderiam ser usadas e por quê?

No momento, as maiores aplicações são voltadas para busca de genes relacionados a estresses bióticos e abióticos, sendo tolerância à seca e resistência às doenças as características mais expressivas, por serem um dos principais alvos em programas de melhoramento.

A resistência e a tolerância podem ser conferidas por características constitutivas (aquelas presentes na planta, em qualquer situação) ou pela capacidade de adaptação da planta (as que só aparecem quando a planta está sendo estressada).

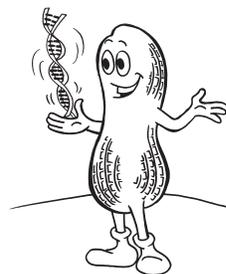
As características constitutivas são muito complexas, sendo difíceis de serem alteradas geneticamente por métodos convencionais (ou não), enquanto as adaptativas são expressas diante do estímulo e podem ser controladas por poucos genes, facilitando a manipulação.

Por exemplo, plantas com raízes vigorosas – que atinjam maiores profundidades – podem ser menos suscetíveis ao déficit hídrico. Assim, essa característica constitutiva só seria vantajosa em solos profundos. Já as características adaptativas seriam vantajosas em qualquer situação.

337

Os genes encontrados nas técnicas de expressão podem ser considerados de importância agrônômica?

Depende do que está sendo prospectado. Por exemplo, se a busca de genes está relacionada a fatores bióticos ou abióticos, a importância maior é em nível fisiológico, porque muitos genes são ativados como consequência de estímulos secundários, e não por estarem envolvidos diretamente na expressão da característica em análise. Portanto, alguns cuidados devem ser tomados na interpretação de experimentos dessa natureza.



338

Como esses genes seriam usados no melhoramento do amendoim?

Eles poderiam ser convertidos em marcadores moleculares, para serem usados em seleção assistida, ou poderiam ser usados para se obter plantas transgênicas.

339

Uma vez que uma característica interessante é detectada num acesso silvestre, é possível passar essa característica para o amendoim cultivado?

Sim, por meio de cruzamentos, desde que haja compatibilidade cromossômica, ou por transgenia.

O amendoim cultivado tem-se mantido isolado dos seus parentes silvestres porque seus genomas não são compatíveis.

Esse produto tem o dobro de cromossomos da grande maioria das espécies silvestres. Por isso, não ocorrem cruzamentos espontaneamente, dificultando a transferência dos genes das espécies silvestres para a cultivada.

Apesar disso, a introdução de genes de plantas silvestres de amendoim em cultivares foi feita pela Universidade do Texas, nos Estados Unidos, por meio de cruzamentos de espécies silvestres e de duplicação artificial dos cromossomos da planta híbrida.

Assim, as plantas resultantes (anfidiplóides) se tornaram compatíveis com o amendoim. Com esse trabalho, foram produzidas duas variedades com resistência ao nematoide-das-galhas.

A Embrapa e o International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Icrisat)/Índia também têm linhagens anfidiplóides sintéticas com perspectiva de desenvolvimento de cultivares.

340

Atualmente, o que tem sido feito com transferência de genes de plantas silvestres para o amendoim cultivado no Brasil?

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia tem gerado vários poliplóides sintéticos por cruzamentos entre espécies diploides

da seção *Arachis*, os quais contêm espécies mais relacionadas ao amendoim cultivado.

Já foram elaborados mapas genéticos para os genomas A e B de *Arachis*, o que garantirá que boa amostragem do genoma será feita, pois permitirá que marcadores de todos os cromossomos (grupos de ligação) sejam usados no processo.

As espécies usadas para se obter poliploides sintéticos foram selecionadas por possuírem características de grande interesse para o melhoramento do amendoim, como resistência a manchas foliares e ao estresse hídrico.

Em alguns estados do Nordeste, essas populações encontram-se em ensaio de rede e têm sido direcionadas como recurso forrageiro, devido à riqueza de sua matéria seca em proteína e em minerais.

341

Se o amendoim tem tanta resistência à seca, para que se buscam genes de resistência em material silvestre?

A resistência à seca é um caráter complexo e de natureza varietal. Assim, depende não apenas da resposta do acesso, mas também da intensidade da duração e da fase ontogenética em que o déficit hídrico ocorre na planta.

Os materiais silvestres são encontrados nas mais variáveis condições ambientais, demonstrando níveis de tolerância a diversos fatores ambientais não encontrados no amendoim cultivado.

Assim, a transferência desses genes para o amendoim pode ser de grande benefício e viabilidade, desde que haja compatibilidade cromossômica.

342

De que maneira a biotecnologia pode contribuir no combate às doenças foliares?

Pode auxiliar no melhoramento genético e no desenvolvimento de marcadores para seleção assistida.

No Brasil, já existem alguns marcadores que parecem estar ligados a essas doenças, conhecidas como cercosporioses.

Esse estudo foi feito numa população silvestre, devido à sua maior variabilidade, mas precisa ser validado numa população tetraploide dotada de genes de resistência a cercosporioses. Essa população encontra-se em programas de melhoramento no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), SP, e na Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB.

Quando esses marcadores forem validados, será possível transferir o(s) gene(s) ao(s) qual(is) os marcadores estão ligados com maior eficiência, para linhagens ou cultivares. A transgenia é outra alternativa que pode ser de grande auxílio para se obter plantas resistentes.

343

Já existe alguma planta transgênica de amendoim, com resistência a doenças?



Sim. Os trabalhos mais conhecidos são os de obtenção de plantas de amendoim com resistência ao vírus-do-vira-cabeça (*Tomato spotted wilt virus*) do tomate, ao *Peanut stripe virus* (PSTV) à pinta-preta (*Cercosporidium personatum*) e à lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*).

Entretanto, geralmente os níveis de resistência são moderados, e nenhuma planta foi lançada no mercado.

344

Na área molecular, o que a Embrapa está fazendo para resistência à doenças?

No momento, os trabalhos estão mais voltados para nematoides, que afetam a cultura do amendoim. Os nematoides causam sérios prejuízos em várias partes do mundo.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia está mapeando marcadores associados à resistência a uma espécie de nematoide das galhas, resistência esta que ocorre em quase todos os acessos silvestres.

345 **Já existe amendoim transgênico no Brasil?**

Não. Em nível experimental, alguns trabalhos têm sido conduzidos por universidades e pela Embrapa, enfocando o aprimoramento de técnicas de transformação e regeneração de plantas transformadas, devido à dificuldade de se obter regeneração de amendoim transgênico.

Contudo, não há nenhum amendoim transgênico com características de interesse agrônômico.

346 **Caso haja demanda para o amendoim transgênico no Brasil, quais características teriam possibilidade de contribuir na produção da cultura?**

Considerando-se os genes já conhecidos e de função comprovada, as características introduzidas seriam aquelas que já têm sido usadas nas grandes lavouras, como soja, milho e algodão, ou seja, resistência a insetos e a herbicidas. Resistências a vírus e a fungos foliares também seriam de grande impacto.



347 **Caso fosse introduzido um gene de *Bacillus thuringiensis* (Bt) para controle de lagartas em amendoim, isso poderia auxiliar no controle da produção de aflatoxinas?**

Sim. Em 1997, esse experimento foi desenvolvido na Universidade da Geórgia, nos Estados Unidos. Nele, plantas de amendoim foram transformadas com um gene de Bt.

Quando expresso em altos níveis, além de reduzir o ataque por lagartas de solo, indiretamente esse gene também reduziu o nível de infecção de *Aspergillus*, o fungo produtor de aflatoxinas, e os níveis de aflatoxinas.

Num manejo integrado, trabalhos desse nível são muito válidos como uma peça em que boas práticas agrícolas e pós-colheita são o fator mais importante para se minimizar a contaminação por aflatoxinas.

348

A alergenicidade natural do amendoim pode ser eliminada por meio de transgenia?

A alergenicidade do amendoim é conferida por proteínas muito abundantes na semente, que chegam a constituir mais de 50% de todo o conteúdo proteico. Atualmente, são conhecidas pelo menos nove tipos de proteínas alergênicas.

Na área molecular, uma tentativa para se obter amendoim com menor nível de alergenicidade é por modificação dos epitopos das moléculas alergênicas. Epitopos são os sítios das proteínas reconhecidas pelos anticorpos humanos, que por sua vez, disparam a reação alérgica.

A modificação desses sítios tem o potencial de diminuir a capacidade de reconhecimento por parte dos anticorpos e a resposta alérgica. Existem outros estudos com tecnologias modernas de indução de mutação nos genes que codificam para as proteínas alergênicas pela técnica chamada de *tilling*.

Isso leva à modificação no conteúdo e na composição dessas proteínas nas sementes de amendoim. Entretanto, o que tem tido maior sucesso são mesmo as drogas administradas aos pacientes contaminados, para diminuir os níveis da resposta alérgica.

349

Produtos contendo material transgênico podem apresentar efeito colateral?

Essa questão é uma grande preocupação da sociedade. Entretanto, é importante ter em mente que efeitos colaterais podem

ocorrer devido ao consumo de qualquer produto, seja de origem animal, vegetal ou químico.

Até hoje, não há dados concretos que sugiram que plantas transgênicas ofereçam maior risco à saúde humana do que uma planta obtida por melhoramento tradicional.

Portanto, embora justificadas, as preocupações devem ser colocadas num contexto maior, onde o que poderia oferecer risco seria a proteína codificada pelo gene transferido e não o método de transferência (por transgênia ou por melhoramento tradicional).

350 Quais as etapas para se obter plantas transgênicas?

Essas etapas são:

- Identificação e isolamento do gene desejado.
- Clonagem ou introdução do gene ou do fragmento de DNA no genoma do hospedeiro.
- Regeneração da plântula transformada por cultivo de tecidos.
- Introdução da planta geneticamente modificada em programa de melhoramento específico da espécie transformada.

351 Há possibilidade de uma planta transgênica de amendoim cruzar com a planta não transformada da mesma espécie?

Essa possibilidade é muito remota, pois, naturalmente, a taxa de polinização cruzada do amendoim é baixa, menor que 2%. Além disso, independentemente de qual seja o transgene ou a espécie, são necessárias barreiras de contenção no ato do plantio, para evitar esse risco.

352 Geralmente, qual tem sido o impacto da biotecnologia na cultura do amendoim?

Não só a biotecnologia, mas conhecimentos envolvendo diversos temas da genética – adquiridos nos últimos anos –, só agora geraram grandes benefícios para essa cultura.

Características peculiares que dificultaram os estudos do amendoim nessa área:

- Baixa variabilidade genética detectada por marcadores moleculares.
- Tamanho exagerado de genoma.
- Abundância de elementos repetitivos, que "confundem" os estudos, entre outras.

Felizmente, já se pode contar com maior conhecimento para transferência de genes de espécies silvestres, fruto de melhor compreensão do genoma do amendoim e de seus parentes silvestres, além da disponibilidade de ferramentas moleculares, como os marcadores e os mapas.

Todo esse conhecimento acumulado contribuiu para que, hoje, a transferência de características de interesse presentes em espécies silvestres seja possível.

11

Propriedades Nutricionais e Processamento



*Rosa Maria Mendes Freire
Roseane Cavalcanti dos Santos
Aycê Chaves Silva
Liziane Maria de Lima*

353 Qual o valor nutricional do amendoim?

Os grãos de amendoim apresentam alto valor energético, em média, 596 cal/100 g de sementes, 36% a 49% de lipídios e 26% a 31% de proteína.

O óleo contém cerca de 98% de digestibilidade, elevados conteúdos de vitamina E (um antioxidante natural), além de teores consideráveis de vitaminas B1 e B2. A rica composição em ácidos graxos coloca essa oleaginosa entre as mais importantes fontes de óleo vegetal.

A farinha possui o dobro da quantidade de aminoácidos essenciais à dieta humana, em especial a arginina, de suma importância na dieta de lactentes. É rica em vitaminas do complexo B, como tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, colina, biotina, inositol, ácido fólico e ácido pantotênico.

Além da vitamina E, o amendoim contém ainda o resveratrol, a mesma substância presente no vinho tinto, a qual protege o sistema cardiovascular.

Para consumo in natura, o teor de óleo do amendoim deve situar-se entre 42% e 45%.

354 Qual a composição centesimal da semente triturada (farinha integral)?

A composição média da semente triturada (farinha integral) é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição média da semente de amendoim triturada (farinha integral).

Composição	%
Umidade	7
Lipídio	45
Proteína	29
Cinza	3
Carboidratos	16

355

Qual o teor de proteína na torta-magra ou farinha desengordurada?

O teor médio de proteína, obtido a partir da farinha desengordurada (< 1 % de óleo) de sementes de amendoim, é 50%, com variação média de 48% a 53%.

356

Qual a composição mineral dos grãos crus (in natura)?

A composição média dos minerais contidos nos grãos de amendoim in natura foi quantificada nos valores mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição média dos minerais contidos em grãos de amendoim (in natura).

Composição	mg/100 g
Ca (cálcio)	48
K (potássio)	687
Mg (magnésio)	157
Na (sódio)	8,4
P (fósforo)	137
Co (cobalto)	<0,022
Cr (cromo)	0,16
Cu (cobre)	0,74
Fe (ferro)	1,99
Mn (manganês)	1,70
Mo (molibdênio)	<0,133
Zn (zinco)	3,29
Cd (cádmio)	0,06
Hg (mercúrio)	<1,56
Pb (chumbo)	0,10

357

Quais as formas de extração do óleo?

O óleo pode ser extraído das sementes por prensagem mecânica, originando a torta gorda, ou por solvente, obtendo-se a torta magra. Para maior rendimento do óleo, podem-se usar os métodos associados (prensagem + solvente).

358 Como é avaliado o teor de óleo?

O teor de óleo pode ser obtido por diferença de peso, usando-se extratores tipo Soxhlet, Randall e outros. Todos usam o mesmo princípio, extração a quente, por solvente.

Existe também o método espectroscópico, o qual usa o equipamento de ressonância magnética Nuclear-RMN. Os métodos por extração demandam mais tempo na execução da análise, requerem pessoal especializado, e o uso de solventes caros e perigosos.

A técnica de RMN não depende de reagente nem da trituração da amostra, ou seja, as sementes não são destruídas.

Esse processo permite ainda que maior número de análises seja feito em menor espaço de tempo, com custo reduzido e maior precisão, além de não poluir o ambiente.

359 Quais as características do óleo, antes e após o refino?

O óleo da semente do amendoim possui tonalidade amarelo-clara, e seu odor e sabor são agradáveis. É relativamente livre de fosfatídeos e outros constituintes não-oleosos, quando comparado a outros óleos vegetais, principalmente ao do algodão.

Após o refino, que envolve as etapas de neutralização, clarificação e desodorização, há alteração nos índices (Tabela 3), devido a algumas reações químicas que ocorrem.

Tabela 3. Alteração nos índices após o refino do óleo da semente de amendoim.

Característica	Antes do refino	Depois do refino
Gravidade específica a 25/25 °C	0,910-0,915	-
Índice de refração a 25 °C	1,467-1,470	-
Índice de iodo	84-100	90
Índice de saponificação	188-195	189
Matéria insaponificável	Não acima de 1%	0,5%
Título	26 °C a 32 °C	30 °C

360

Quais os ácidos graxos predominantes no óleo de amendoim?

A composição média dos principais ácidos graxos – que determinam a qualidade e o valor nutritivo desse óleo – presentes na fração lipídica da semente do amendoim, e sua relação oleico/linoleico (O/L), podem variar em função das variedades usadas, apesar de existirem valores-padrões determinados, como é possível observar na Tabela 4.

Tabela 4 . Ácidos graxos que determinam a qualidade e o valor nutritivo do óleo de amendoim.

Ácido graxo	Teor nas sementes (%)	FAO 1989 ⁽¹⁾
Palmítico (C _{16:0})	5,32	6,0 -16,0
Oleico (C _{18:1})	35,87	35,0 -72,0
Linoleico (C _{18:2})	51,23	13,0 - 45,0
Esteárico (C _{18:0})	1,48	1,3 - 6,5
Araquídico (C _{20:0})	2,66	1,0 - 3,0
Beênico (C _{22:0})	1,12	1,0 - 5,0
Lignocérico (C _{24:0})	2,22	0,5 - 3,0
Insaturados	87,10	-
Saturados	12,80	-
Cadeia longa	6,00	-
Relação O/L	0,70	-

⁽¹⁾ Limites fixados para o óleo de amendoim, pela comissão do *Codex Alimentarius*. Fonte: FAO (1989).

361

Quais os parâmetros usados para avaliar a estabilidade dos óleos?

Os parâmetros usados incluem:

- Índice de peróxidos.
- Índice de iodo.
- Ácidos graxos livres.
- Relação oleico/linoleico (O/L).

Óleos com teor de ácido oléico superior ao do linoleico e índice de iodo mais baixo, têm maior estabilidade e vida de prateleira mais longa.

A relação entre os ácidos graxos saturados e insaturados é o fator mais importante na sua aceitação, pela indústria alimentícia.

362 **Qual a propriedade do ácido linoleico nos grãos do amendoim?**

O ácido linoleico conjugado (CLA), uma família composta por alguns isômeros do ácido linoleico, pode fornecer benefícios como agente anticarcinogênico, modulador do sistema imune, agente antiteratogênico e modulador da composição do corpo.

363 **Quais as vitaminas existentes no amendoim?**

São as vitaminas do complexo B e do complexo E:

- Vitaminas do complexo B: tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, colina, biotina, inositol, ácido fólico e ácido pantotênico.
- Vitamina E, um antioxidante natural.



364 **Quais os aminoácidos essenciais que compõem a fração proteica da farinha desengordurada de amendoim (FDA)?**

A média dos teores de aminoácidos (AAs) essenciais, avaliados na fração proteica da farinha desengordurada de amendoim (FDA), encontra-se relacionada na Tabela 5, tomando-se como base uma cultivar do tipo Valência, que é o padrão nacional destinado ao mercado de grãos. Seus valores podem ser comparados aos padrões do ovo e da FAO – 1985.

Tabela 5. Teores médios de aminoácidos (AAs) essenciais de farinha desengordurada de amendoim (FDA), da cultivar do tipo Valência.

AAs Essenciais	FDA (g/100 g)	Padrão (Ovo)	Padrão (FAO,1985)
ILE	3,15	5,44	2,80
LEU	6,56	8,64	4,40
LYS	3,60	7,04	4,40
PHE	5,89	-	2,20
PHE+TYR	10,77	9,29	-
MET+½CYS	2,90	5,68	2,20
THR	3,36	4,70	2,80
TRP	0,93	1,70	0,90
VAL	3,45	6,56	2,50
HIS	2,65	-	1,90

365

Quais os AAs não-essenciais da farinha desengordurada de amendoim (FDA)?

Com base no padrão de uma cultivar do tipo Valência, os teores médios de AAs não-essenciais, em g/100 g de proteína da FDA, são os seguintes (Tabela 6):

Tabela 6. Teores médios de aminoácidos (AAs) essenciais de farinha desengordurada de amendoim (FDA), da cultivar do tipo Valência.

AAs não essenciais	FDA (g/100 g)
Ácido aspártico	11,84
Serina	5,10
Ácido glutâmico	20,18
Glicina	5,35
Alanina	4,51
Arginina	12,20
Prolina	3,16

366

De que forma o consumo de amendoim pode reduzir a desnutrição?



A farinha do amendoim possui excelentes propriedades nutricionais. Seu consumo, por meio de pastas e cremes, é feito diariamente na dieta dos norte-americanos. Em alguns países da África, os grãos são consumidos cozidos com legumes, substituindo o feijão.

Pela riqueza de sua proteína, o consumo de derivados de amendoim pela população, especialmente crianças na idade escolar, pode contribuir para minimizar os problemas advindos da desnutrição.

367

Como se dividem as proteínas do amendoim e qual a composição de cada fração?

As proteínas do amendoim dividem-se em albuminas e em globulinas. Os componentes da fração albumina são aglutininas, glicoproteínas reativas com lectinas, inibidores de proteases, inibidores de alfa amilases e fosfolipases. As globulinas são compostas por araquina e conaraquina.

368

Por que o amendoim causa alergias a algumas pessoas?

Devido à presença de proteínas que podem provocar alergia em pessoas mais sensíveis. Pesquisas já identificaram quatro proteínas alergênicas no amendoim – Ara h1, Ara h2, Ara h3 e Ara h6 –, resistentes à digestão enzimática e apresentam alto grau de ligação a células de defesa do organismo (IgE), desencadeando o processo alérgico. Contudo, o cozimento dos grãos pode diminuir ou desativar o potencial alergênico dessas proteínas.

369

Quais os maiores alergênicos do amendoim e o que essas substâncias podem causar?

Os maiores alergênicos do amendoim são:

- Araquina.
- Conaraquina I.
- Glicoproteína reativa com concavalina A.
- Aglutininas.
- Fosfolipases D.

Essas substâncias podem causar reações agudas, cujos sintomas em pessoas sensíveis incluem:

- Asfixia.
- Urticária.
- Angioderma.
- Rinite.
- Eczemas.
- Úlceras bucais.
- Náuseas.
- Prurido.
- Diarreias.
- Colapso cerebral.
- Ataque cardíaco e até a morte.

370

Quais os fatores antinutricionais do amendoim?

Geralmente, as leguminosas contêm alguns fatores tóxicos que podem afetar adversamente o valor nutritivo das sementes.

Tais fatores são compostos químicos que influenciam os processos metabólicos do sistema humano. Contudo, podem ser reduzidos pelo processamento tradicional ou por métodos de cozimento.

Os principais fatores antinutricionais do amendoim são: inibidores de tripsina e lectinas.

371

O que causam os inibidores de tripsina?

Geralmente, os inibidores de tripsina causam demora na digestão de proteína, diminuindo a digestibilidade da proteína de amendoim. Os tratamentos de aquecimento úmido são mais eficazes na redução dessas atividades.

372 O que as lectinas podem causar?

As lectinas, também denominadas fitohemaglutininas, são glicoproteínas presentes nas plantas, que apresentam diversas propriedades biológicas, como aglutinação de diferentes tipos de células. Nem todas as lectinas produzem efeitos tóxicos em animais.

Para exibir uma ação tóxica, quando ingerida via oral, uma lectina deve resistir à digestão. As lectinas extraídas de amendoim são inibidas por galactose e lactose.

A baixa concentração de hemaglutininas encontrada em amendoim – e o fato de que elas são rapidamente inativadas pelo aquecimento – levam a se inferir que hemaglutininas não apresentam maiores problemas em amendoim.

373 O que são alimentos funcionais ou nutracêuticos?

De acordo com a Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (Portaria nº 398 de 30/04/99), define-se alimento funcional como:

"O alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzir efeitos metabólicos e ou fisiológicos e ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo, sem supervisão médica" (ANVISA, 1999, anexo, item 3.2).

374 O amendoim pode ser considerado um alimento funcional ou nutracêutico?

Sim. O amendoim está na lista de alimentos funcionais, mas deve ser consumido em quantidades adequadas.

Essa oleaginosa contém propriedades que atuam na prevenção de doenças cardiovasculares, previnem o desenvolvimento de câncer e reduzem tumores já existentes. Como alimento funcional, ajuda a controlar as taxas de colesterol e de triglicérides. Além disso, ajuda a equilibrar o metabolismo.

375

Qual a importância do magnésio (Mg) contido no amendoim, para a saúde?

O magnésio é essencial para o organismo, sendo o quarto cátion mais comum no corpo e o segundo mais comum dentro da célula. Auxilia no funcionamento de mais de 300 reações enzimáticas, importantes para o perfeito funcionamento do corpo.

O magnésio também está envolvido na contração muscular, atividade neural, excitabilidade cardíaca, liberação de neurotransmissores, entre outras.

Estudos epidemiológicos revelam que algumas doenças cardiovasculares estão relacionadas com a deficiência de magnésio no organismo.

376

E com relação ao ferro (Fe), o amendoim pode contribuir para sua reposição no organismo?

Sim, por meio do consumo dos grãos de amendoim que contêm ferro na sua composição. O ferro é um nutriente essencial para o organismo.

É importante para os glóbulos vermelhos e tem a função de transportar as moléculas de oxigênio (O) através dos vasos sanguíneos para todas as células do corpo.

A deficiência de ferro no organismo pode causar anemia ferropriva, caracterizada por fadiga generalizada, palidez e fraqueza.

377

O teor de zinco (Zn), encontrado nos grãos de amendoim, auxilia na nutrição?

Sim. O zinco é um mineral essencial para o crescimento e o desenvolvimento humano, sendo necessário para o funcionamento normal do sistema imunológico, o qual é responsável pela defesa do organismo.

O zinco é também um importante antioxidante. As quantidades encontradas nos grãos de amendoim são razoáveis para a dieta, especialmente quando associada a outro alimento.

378

Qual a importância dos teores de fósforo (P), de potássio (K) e de manganês (Mn) presentes no amendoim, para o organismo?

O fósforo é um elemento essencial para o funcionamento normal do corpo humano. A maior parte desse elemento contido em nosso corpo encontra-se combinado ao cálcio (Ca), sendo necessário para a formação do esqueleto, síntese de DNA (molécula responsável pelas informações genéticas) e síntese de ATP (adenosina trifosfato, que é a forma de armazenamento de energia para todos os processos biológicos das células).

Com relação ao potássio, estudos clínicos comprovam a importância desse elemento no organismo humano:

- Regula a pressão arterial.
- Previne danos vasculares renais.
- Reduz a excreção de cálcio urinário.
- Reduz a formação de cálculo renal.
- Reduz a desmineralização óssea (osteoporose).

Já o manganês está presente em todos os tecidos do corpo e participa de reações enzimáticas para a síntese de aminoácidos, de lipídios, de proteínas e de carboidratos.

379

Há variações nos teores de compostos orgânicos entre as cultivares comerciais de amendoim?

Sim. As concentrações detectadas nos grãos variam em função de cultivar, manejo e armazenamento das sementes. Frequentemente, grãos velhos tendem à rancificação e isso altera a concentração de alguns componentes, especialmente aminoácidos e ácidos graxos.

380

O consumo de amendoim pode auxiliar na perda de massa corporal?

Um estudo feito em colaboração entre a Universidade de Purdue, nos Estados Unidos, o Instituto de Pesquisa de Alimentos de Accra, Ghana, e a Universidade Federal de Viçosa (UFV/Brasil) mostrou que o consumo regular de amendoim aumenta a eliminação de gordura e de energia nas fezes, contribuindo para a perda de peso e para a redução do risco de doenças cardiovasculares.

381

Como o consumo de amendoim pode contribuir na manutenção do esqueleto?

Devido à presença de cálcio (Ca) nos grãos. A ingestão de alimentos que contêm cálcio auxilia na reposição desse mineral no organismo, uma vez que ele é essencial na composição dos dentes e dos ossos, sendo ainda responsável pela integridade do esqueleto.

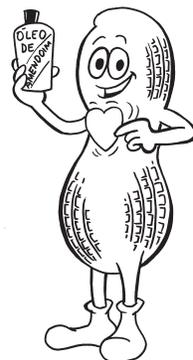
A deficiência de cálcio na dieta alimentar pode levar à perda de massa óssea e desencadear doenças como raquitismo e osteoporose, as quais induzem o organismo a retirar o cálcio dos ossos, provocando enfraquecimento.

382

Como o amendoim atua para reduzir a incidência dos distúrbios cardiovasculares?

O amendoim é rico em ácido oleico, um ácido graxo mono-insaturado que tem a propriedade de ativar os receptores de LDL (colesterol ruim) no fígado.

Assim, os receptores de LDL permitem a depuração de LDL no plasma, evitando a deposição dessas gorduras nas paredes das veias e das artérias.



383 Quais as formas de consumo do amendoim, no mercado?

Cerca de 50% dos grãos são destinados ao mercado de consumo in natura (torrado e cozido) e 30%, para o de confeitaria, que tem crescido significativamente desde a última década; o restante é usado na indústria oleoquímica (cosmética e farmacêutica) e na fitoterapêutica.

Um mercado que tem crescido ultimamente é o de amendoim verde, colhido entre 70 e 80 dias, para posterior cozimento. Esse mercado ainda é restrito a alguns estados do Nordeste, como Sergipe, Ceará, Bahia e Pernambuco.

384 Atualmente, quais os derivados de amendoim encontrados no mercado de alimentos?

Amendoim em casca com película e despelculado, crus ou torrados, pasta de amendoim, paçocas, torrone, triturado em barrinhas e em bombons, salgado com película ou despelculado, encapsulados doce ou salgado (tipo japonês), entre outros.

385 De que forma o amendoim é usado nos Estados Unidos e em outros países?

Nos Estados Unidos, cerca de 50% da produção destina-se à fabricação de pasta (manteiga) ou creme doce.

A outra metade divide-se entre grãos torrados, embalados em diversas apresentações (30%), e confeitaria (20%). No mercado de lanches, compete com castanha de caju, amêndoa e nozes.

386

Qual a composição química da pasta de amendoim (manteiga)?

A pasta de amendoim é obtida pela moagem dos grãos torrados. Esse produto apresenta cerca de 29% de proteína, 46 % de gordura, 17% de carboidratos e 5% de cinzas, podendo substituir a manteiga ou a margarina.



387

Qual a proporção em que a farinha de amendoim deve ser usada em misturas para complementação proteica?

A combinação entre várias fontes proteicas vegetais, como milho, trigo, arroz, feijão e farinhas desengorduradas de soja. A mistura (gergelim com amendoim) já foi estudada.

De acordo com a literatura, a mistura entre as farinhas de gergelim, soja e amendoim na proporção 4:2:2, respectivamente, apresentou melhor valor nutritivo do que cada uma individualmente, devido à complementação proteica entre as farinhas.

388

Quais os benefícios do consumo do amendoim em misturas proteicas em dietas infantis?

Os benefícios do consumo do amendoim em misturas proteicas de dietas infantis são:

- Aumento de altura e do peso.
- Considerável melhoria do quadro clínico.
- Retenção de nitrogênio.
- Digestibilidade aparente.
- Melhoria do valor nutricional dos alimentos usados na mistura.

Esses resultados têm sido mais expressivos principalmente em crianças desnutridas.

389

Há algum tipo de alimento à base de amendoim que possa ser processado a baixo custo, para posterior uso na merenda escolar?



Sim. O Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), da Embrapa Algodão, vem adaptando e elaborando receitas à base de sementes e farinha semidesengordurada de amendoim, para uso na merenda escolar.

Um exemplo dessas receitas são biscoitos, paçoca, pé de moleque e pasta de amendoim. Trata-se de produtos de fácil e rápido preparo, ricos em aminoácidos, fibras, vitaminas, proteínas e minerais, além de excelente fonte de cálcio. Todos possuem aroma e sabor agradáveis, de grande aceitação por crianças, adolescentes e adultos.

390

O que é torta de amendoim e qual seu valor nutricional?

É o resíduo da prensagem das sementes ou da extração de óleo de amendoim por solvente. Essa torta contém elevados teores de vitaminas do grupo B e alta concentração de aminoácidos, minerais e fibras.

A torta de amendoim destaca-se por seu bom percentual em cálcio (Ca). Pode ser usada na alimentação humana como excelente suplemento alimentar e seu conteúdo médio de proteínas situa-se entre 48% e 53%.

391

Em sequência, qual as etapas de produção do método convencional de produção de óleo de amendoim a serem seguidas pelo pequeno produtor?

Em sequência, as etapas de produção do óleo de amendoim são:

- Limpeza.
- Torração.

- Moagem.
- Cozimento.
- Prensagem e decantação ou filtração.

392

Em escala industrial, existem quantos processos de extração de óleo de amendoim?

Basicamente, existem dois processos de extração do óleo. O primeiro, com a torração das sementes, e o segundo, sem a torração. O processo de torração dos grãos é o responsável pela qualidade do *flavor*.

Na indústria moderna, a adoção de prensas contínuas ou *expeller* é quase universal. Assim, o óleo pode ser extraído por simples prensagem mecânica ou por prensagem seguida por extração com solvente, para a retirada do óleo residual.

393

A composição e a qualidade do óleo de amendoim podem ser afetadas pela alta temperatura?

Sim. Há redução da qualidade devido ao escurecimento pela perda de aminoácidos sulfurados, além da redução na digestibilidade e na solubilidade.

394

O que pode ocorrer ao óleo, quando se tem alto teor de insaponificação?

Apresentar alto teor de antioxidantes, pois é na fração insaponificável que se encontram os antioxidantes.

395

O que é mufa?

São ácidos graxos monoinsaturados, pertencentes à família ômega-9, cujo representante principal é o ácido oleico, presente no óleo de amendoim, com teor médio de 36%.

Eles reduzem os níveis de LDL e de colesterol total, aumentando a relação HDL/LDL, um dos indicadores das doenças cardiovasculares.

396 O que acontece com os teores dos antioxidantes, quando se procede à torrefação?

No processo de torrefação da semente, há uma redução dos teores de alguns antioxidantes naturais, embora estimule o aumento de outros e sua biodisponibilidade.

Esse processo de torrefação pode conferir sabor amargo ao óleo, caso não seja adequado.

397 O que é óleo virgem e qual sua vantagem?

É o óleo extraído a frio, proveniente da primeira prensagem. Como vantagem, apresenta maior estabilidade oxidativa, além de ser o mais bem aceito no mercado.

398 Que parte do amendoim pode ser usada na alimentação animal?

Toda a planta. As hastes e as folhagens constituem excelente fonte de proteína e fibras. As cascas do amendoim têm entre 67% e 84% de fibras em detergente neutro (FDN) e entre 53% e 72% de fibras em detergente ácido (FDA).

Quando queimadas, podem ser aproveitadas como combustível de caldeiras para geração de energia, nas próprias fábricas de beneficiamento.

399 Quais as características ideais para embalagem de amendoim e derivados?

A embalagem ideal deve ser de tal forma que se possa prevenir a entrada de gases, luz e vapor d'água.

Para comercialização, a umidade deve ficar em torno de 4% a 5%, pois abaixo de 4 ou acima de 5, pode desenvolver fungos, tornando o produto impróprio para consumo.

400

Qual a importância do vácuo na embalagem e como este pode ser compensado?

A presença de oxigênio (O) no interior das embalagens é prejudicial, pois o amendoim apresenta alto teor de óleo que, em contato com o oxigênio, pode causar rancificação oxidativa, alterando suas características de aroma e de sabor.

Caso não seja possível gerar vácuo total, pode-se retirar o ar das embalagens, compensando-se o espaço do ar expelido com a injeção de dióxido de carbono ou nitrogênio gasoso.

Nota: *o óxido de carbono inertiza o ambiente interno das embalagens.*

401

Como deve ser feita a rotulagem do amendoim e derivados?

Em dezembro de 2003, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), publicou a Resolução RDC nº 360, aprovando o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional (ANVISA, 2003), em que deverão constar informações sobre os seguintes nutrientes:

- Valor energético.
- Carboidratos.
- Proteínas.
- Gorduras totais.
- Gorduras saturadas.
- Gorduras trans.
- Sódio.

402

Qual o processamento mínimo usado no amendoim, antes do consumo humano?

Visando à melhoria da digestibilidade e do sabor, geralmente são aplicados dois tratamentos tradicionais: descascamento, torração ou cozimento.

Embora o cozimento melhore a qualidade nutricional das leguminosas, o aquecimento prolongado resulta em decréscimo na qualidade da proteína e na perda de vitaminas e de minerais.

Na realidade, um dos maiores benefícios do cozimento dos grãos é a destruição dos inibidores de proteases, que interferem na digestibilidade.

403 Como é feita a torração e a salga caseiras do amendoim?

- Prepara-se uma salmoura na proporção 2:5 colheres das de sopa de sal e água, respectivamente, para 250 g de amendoim cru.
- Torram-se os amendoins por cerca de 5 minutos, mexendo-se bastante e com cuidado, para não queimarem.
- Em seguida, ainda com o fogo ligado, adiciona-se a salmoura, misturando-se bem, para que os amendoins fiquem igualmente salgados e crocantes.

404 Como se prepara pasta de amendoim caseira?



A pasta de amendoim é um produto de fácil preparo, podendo ser obtida triturando-se os grãos torrados (com ou sem pele) num liquidificador, até atingir consistência desejada.

Para preparar um pote de 250 g, usam-se 2 a 3 xícaras das de chá de amendoim torrado.

405 Existe receita caseira de paçoca de amendoim?

Sim. Apesar de haver pequenas variações em sua composição, a paçoca é feita com ingredientes simples, de acordo com as peculiaridades e paladar locais. No Nordeste, por exemplo, há quem

adicione farinha de milho (1 e ½ xícara das de chá). Geralmente, a paçoca de amendoim é elaborada com amendoim torrado sem pele, açúcar e sal, podendo-se adicionar ainda leite, para incrementar a consistência do produto final.

Ingredientes

- 2 xícaras (das de chá) de amendoim torrado (sem pele)
- 1 xícara (das de chá) de açúcar
- 1 pitada de sal
- 4 a 5 colheres (das de sopa) de leite.

Como preparar

- Num pilão caseiro, socam-se os ingredientes secos, até obter uma massa homogênea.
- Em seguida, numa vasilha de louça, adiciona-se o leite a essa massa, misturando até obter consistência granulada.
- Depois, despeja-se a mistura em formas, pressionando-a para torná-la mais compacta.
- Por último, corta-se a paçoca prensada no tamanho e no formato desejados.
- Guarnecem-se os pedaços em papel-confete (tipo amanteigado), os quais já estão prontos para serem servidos.

406

É possível preparar barras de cereais com amendoim, artesanalmente?

Sim. A formulação de barras de cereais é relativamente simples e pode ser preparada artesanalmente, por qualquer dona de casa. O processo consiste na mistura de biscoito de amido de milho triturado. Para isso, basta observar a seguinte formulação:

Ingredientes

- 400 g de biscoitos de amido de milho triturados
- 2 colheres (das de sopa) de açúcar mascavo
- ½ xícara (das de chá) de uvas passa
- 2 xícara (das de chá) de flocos de arroz

2 xícaras (das de chá) de aveia em flocos
1 xícara e meia (das de chá) de grão de amendoim torrado e triturado
100 g de leite em pó desnatado
500 mL de glucose de milho (como aglutinante).

Como preparar

- Numa vasilha, misture todos os ingredientes.
- Numa forma, preme a mistura.
- Deixe descansar na forma por 12 horas.
- Depois, desenforme e corte em formato de barrinhas.
- Embrulhe cada barrinha em papel-celofane ou em filme de PVC.

Referências

ANVISA. Portaria nº 398, de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Poder Executivo, 3 maio 1999.

ANVISA. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Poder Executivo, 26 dez. 2003.

FAO. **Codex Standards for edible fast and oils**. Roma: FAO: WHO, 1989. (CAC. Division II).

FAO. **Necesidades de energia y proteínas**. Roma: FAO: OMS, 1985. (FAO/OMS. Série Informes Técnicos, 724).

12 Propriedades Bioquímicas e Funcionais



Liziane Maria de Lima
Roseane Cavalcanti dos Santos
Rosa Maria Mendes Freire

407 O que são antioxidantes?

São substâncias naturais encontradas em plantas, que protegem o corpo da ação danosa dos radicais livres, ou seja, de componentes químicos que aumentam o risco de doenças cardiovasculares e de câncer.

408 Quais os antioxidantes mais encontrados no amendoim?

São os polifenóis, que se encontram em altas taxas nas sementes. Um dos mais importantes é a lecitina, que é um fosfolípídeo de colina.

Na literatura, há relatos de experimentos com a lecitina no tratamento da demência senil e na mobilização de gorduras do organismo. Outro importante polifenol é a vitamina E, que, no amendoim, é o mais potente antioxidante solúvel em gordura, na natureza.

Essa vitamina protege os ácidos graxos da membrana celular do dano oxidativo; protege o organismo contra os efeitos do envelhecimento, destruindo os radicais livres que causam a degeneração dos tecidos e fortalecendo o sistema imunológico. A vitamina E também previne contra catarata.

409 Existe alguma diferença nas propriedades antioxidantes do amendoim consumido cru ou torrado?

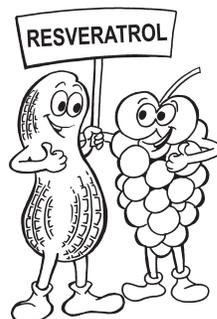
O amendoim torrado contém 22% a mais de antioxidantes que o amendoim cru. O consumo das amêndoas torradas previne doenças neurodegenerativas, como esclerose múltipla, mal-de-parkinson e mal-de-alzheimer.

Na literatura, há registro de que o consumo regular de 30 g a 40 g de amêndoas de amendoim pode reduzir em até 67% os riscos de desenvolvimento do mal-de-alzheimer.

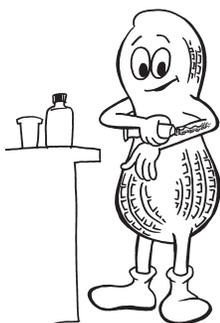
410 O que é resveratrol e onde se encontra no amendoim?

É outro polifenol ao qual são atribuídas ações terapêuticas. Sua denominação bioquímica é 3,5,4-trihidroxi-trans-estilbeno e encontra-se especialmente em uvas vermelhas.

No amendoim, esse composto pode ser encontrado na película das sementes, nas próprias sementes, nas raízes, nas folhas e nas vagens.



411 Quais as propriedades terapêuticas do resveratrol?



O resveratrol é um antioxidante capaz de proteger as células, impedindo a oxidação dos ácidos graxos presentes nos triacilglicerídeos associados às lipoproteínas de baixa densidade (LDL), sendo ainda considerado um agente antitumoral de baixa toxicidade.

Segundo a literatura, o resveratrol tem atividade anti-inflamatória, reduz a incidência de distúrbios cardiovasculares, como arteriosclerose e infarto do miocárdio.

412 Além do valor terapêutico, há outras funções para o resveratrol?

Esse polifenol faz parte de um conjunto de compostos chamados fitoalexinas, que além de outras propriedades, protege as plantas contra estresses bióticos ou abióticos.

413 É possível comercializar o resveratrol?

Sim. Em países do Primeiro Mundo, esse produto já é comercializado sob a forma de comprimidos, como um antioxidante e complemento alimentar.

414 Qual o mecanismo de ação do resveratrol na artrite?

O resveratrol suprime a ativação da molécula NF-kB, que atua ativando os produtos gênicos COX-2, 5-LOX, IL-1b e IL-6, os quais têm papel fundamental no processo inflamatório das articulações.

415 Além do resveratrol, existem outras moléculas com propriedades antioxidantes no amendoim?

Sim. Existem outras moléculas da classe dos estilbenoides: arachidin-1 (trans-4-(3-methyl-1-butenyl)-3,5,3',4'-tetrahydroxystilbene), arachidin-3 (trans-4-(3-methyl-1-butenyl)-3,5,4'-trihydroxystilbene) e isopentadienylresveratrol (IPD) (trans-3'-(3-methyl-1,3-butadienyl)-3,5,4'-trihydroxystilbene).

Nota: estudos mostraram que a arachidin-1 tem maior atividade antioxidante que o resveratrol.

416 Há algum registro dos estilbenoides com atividade anti-inflamatória no amendoim?

Sim. Estudos mostraram que os três estilbenoides presentes no amendoim – resveratrol, arachidin-1 e piceatanol – têm atividade anti-inflamatória efetiva, seguindo um mecanismo idêntico, mas variando o potencial entre eles. Isso sugere que essas moléculas podem ser importantes para o desenvolvimento de aplicações nutracêuticas e quimiopreventivas.

417 A atividade anticancerígena do amendoim está associada a outro composto, além do resveratrol?

Sim. Existe o piceatanol, uma fitoalexina produzida em resposta à infecção por fungos, danos mecânicos ou irradiação ultravioleta.

Estudos sugerem que o piceatanol associado com o resveratrol induz à apoptose (morte celular) de linhagens de células cancerígenas.

Além disso, o resveratrol pode ser convertido no composto anticancerígeno piceatanol, nas células de tumores humanos.

418

Quais as outras atividades estudadas para a molécula de piceatanol?

Assim como o resveratrol, o piceatanol tem atividade anti-inflamatória, imunomoduladora e antiproliferativa. Por isso, tem atraído bastante atenção de estudiosos para suas funções biomédicas.

Nota: o piceatanol é um metabólito secundário e, em estudos com cultura de tecidos, já foi biossintetizado e detectado em calos embriogênicos.

419

A quais moléculas a atividade antifúngica do amendoim está associada?

De acordo com estudos desenvolvidos pela Universidade de Hong Kong, na China, moléculas proteicas foram detectadas no amendoim com alta supressão no crescimento de determinados fungos, incluindo fungos patogênicos para plantas. Uma dessas proteínas foi identificada como *hypogin*.

Além disso, essas proteínas antifúngicas, isoladas do amendoim, foram testadas contra enzimas envolvidas na infectividade do vírus HIV-1 e apresentaram atividade inibitória para todas as enzimas testadas do vírus.

Outro estudo conduzido no National Peanuts Research Laboratory, na Georgia, Estados Unidos, publicou resultados mostrando cultivares com alto teor de fitoalexinas, que apresentaram resistência a determinadas doenças, não apresentando contaminação com as aflatoxinas produzidas pelos fungos *Aspergillus*.

420

Inibidores de proteases, obtidos de algumas sementes oleaginosas, têm sido citados como fonte de resistência a alguns insetos de grãos armazenados. Existe algum inibidor de proteases nas sementes de amendoim?

Sim e alguns já foram isolados, parecendo ser do tipo *Bowman-Birk*, devido ao seu baixo peso molecular e alto teor de cisteína.

421

Qual a aplicabilidade do óleo de amendoim?



Além do uso alimentar, pode ser aplicado, também, na indústria farmacêutica, na cosmética, etc. Quando extraído sob pressão a frio, pode ser usado topicamente em doenças da pele, atuando como emoliente.

Por ser rico em ômega 6 e 9, pode ser empregado, também, para regular as funções sanguíneas. Além disso, o óleo de amendoim contém algumas vitaminas do complexo B e a vitamina E, que influencia na reprodução humana.

422

O que é fitosterol?

É um colesterol de origem vegetal, conhecido como componente funcional de plantas, encontrado em leguminosas, em óleos de sementes e em alimentos como manteiga de amendoim, pistache, açaí e girassol. O fitosterol tem propriedades hipo-colesterolêmicas, ou seja, atua na redução da taxa de colesterol sanguíneo.

O fitosterol mais comum é o β -sitosterol. Estudos recentes de laboratório mostraram que essa molécula apresenta ação inibitória no crescimento de células tumorais de mama e diminui a extensão do tumor, induzindo à apoptose (morte programada das células tumorais).

Essa pesquisa defende a hipótese de que a incorporação de fitosteróis na dieta pode ajudar a prevenir a extensão do câncer de mama.

423 Qual a ação farmacológica dos fitoesteróis na colesterolemia?

O mecanismo de ação dessas moléculas é devido ao fato de apresentarem semelhanças estruturais com o colesterol, favorecendo a competição na absorção intestinal. Estudos mostraram que o uso dessas substâncias na dieta favorece a excreção fecal do colesterol ingerido na dieta.

Em 2000, foi aprovado, nos Estados Unidos, pelo Food and Drug Administration (FDA), o uso terapêutico dos ésteres de esterol ou estanol vegetal, na redução do risco de doenças cardiovasculares, adicionando-os a alimentos comercializados naquele país, como margarinas, cremes vegetais e molhos cremosos para saladas.

424 O consumo de amendoim tem alguma relação com a resposta glicêmica do organismo?

Trabalhos desenvolvidos por nutricionistas da Universidade do Arizona, nos Estados Unidos, sugerem que o consumo de amendoim nas refeições reduz a resposta glicêmica à refeição, ou seja, após a refeição, o índice de glicose sanguínea fica mais baixo quando se ingere amendoim ou derivados durante a refeição.

425 Qual o mecanismo de atuação do amendoim na resposta glicêmica?

O amendoim contém altos níveis do aminoácido arginina, que atua como um potente estimulador do pâncreas, para secretar insulina. Uma vez incorporada na dieta alimentar, essa oleaginosa aumenta a taxa de insulina, que por sua vez reduz os níveis de glicose.

426

O amendoim pode atuar também como agente antifúngico?

Sim. Na Universidade de Hannover, na Alemanha, pesquisadores testaram o resveratrol (espécie de antibiótico encontrado na videira) contra o fungo que causa a sarna-da-maçã (*Venturia inaequalis*), uma das principais doenças da macieira. A atividade antifúngica dessa substância parece causar redução significativa no índice de penetração dos fungos.

Estudos anteriores também mostraram que o resveratrol apresentou atividade antifúngica contra uma série de diferentes fungos (*Botrytis cinerea*, causador da podridão-cinzenta, *Penicillium digitatum*, causador do bolor-verde em citros, *Eutypa lata*, causador da eutipiose), sugerindo inespecificidade desse antibiótico natural como agente antifúngico.

427

O que é esqualeno?

É um precursor de esteroide produzido por células animais e vegetais. Em células de plantas, como o amendoim, o esqualeno é convertido em fitosterol e apresenta funções antioxidantes.

428

O que são isoflavonas?

São substâncias que possuem a estrutura química muito similar ao hormônio feminino estrógeno, o qual tem sua produção fisiológica reduzida durante a menopausa, promovendo efeitos no organismo da mulher e os sintomas típicos da menopausa.

As isoflavonas proporcionam vários benefícios ao organismo:

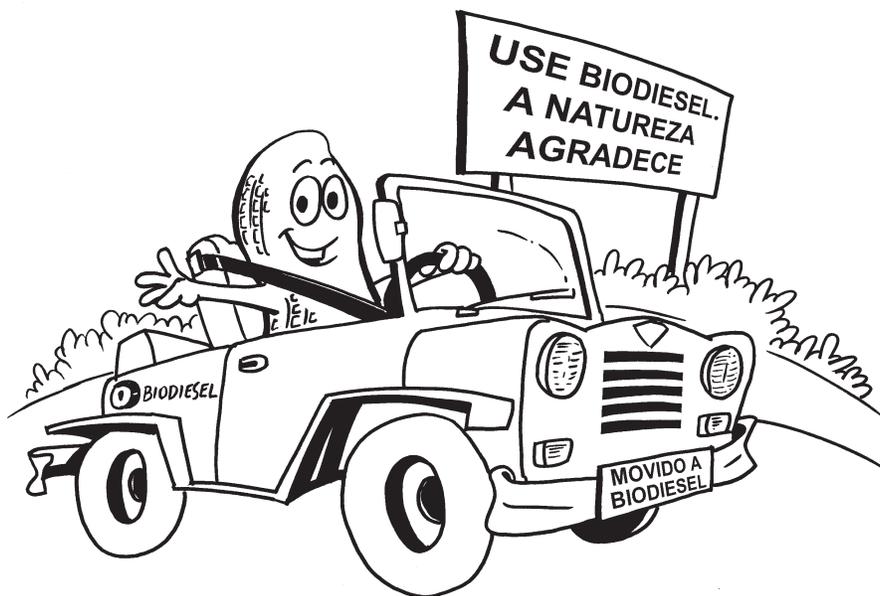
- Diminuem os efeitos da menopausa.
- Reduzem os riscos de doenças do coração.
- Melhoram a saúde óssea.
- Reduzem riscos de câncer.
- Protegem contra problemas de próstata.

Onde podem ser encontradas as isoflavonas?

Podem ser encontradas, principalmente, em soja, mas estudos recentes mostraram que essas substâncias também podem ser encontradas na planta e em sementes do amendoim, mas em concentrações inferiores às encontradas na soja.

Nota: *as isoflavonas podem ser encontradas em maior concentração na planta que nas sementes.*

13 Potencial do Óleo de Amendoim como Fonte de Biodiesel



*Bill Jorge Costa
Giuliano Fernandes Zagonel*

430**Antes do biodiesel, os óleos vegetais já foram usados como combustíveis?**

Sim. Há muitos anos, vários óleos vegetais eram usados para tal finalidade. Um fato marcante foi o desenvolvimento de uma nova concepção de motor de combustão interna (motor do ciclo diesel) entre 1896 e 1901, pelo engenheiro francês Rudolf Diesel. Um dos combustíveis usados em seu invento era o óleo de amendoim puro.

431**Pode-se produzir óleo diesel com qualquer óleo vegetal?**

Sim. Por reação química com um álcool – chamada de reação de transesterificação –, o biodiesel pode ser produzido a partir de diversos óleos vegetais oriundos de sementes ou de polpas oleaginosas. Assim, o óleo de amendoim pode ser usado na produção de biodiesel.

432**Todos os óleos vegetais são adequados para produção de biodiesel?**

Apesar de se obter biodiesel de qualquer óleo vegetal, nem todos podem (ou devem) ser usados como matéria-prima, pois alguns apresentam propriedades não adequadas, a exemplo da elevada viscosidade, propriedade que é transferida para o biodiesel e que o torna inadequado para uso direto em motores do ciclo diesel.

433**Atualmente, qual a cultura mais usada nesse processo?**

Em nossos dias, o principal óleo empregado na fabricação de biodiesel é o de soja, em função da sua disponibilidade no mercado, quando comparada a outros óleos vegetais. Além disso, toda a tecnologia envolvida na cadeia produtiva da soja é conhecida e dominada no País.

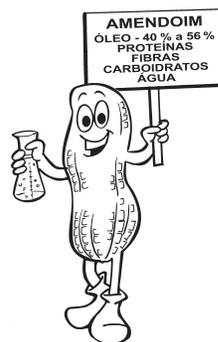
434 O óleo de soja é a melhor matéria-prima para o biodiesel?

Não, pois entre as várias oleaginosas existentes no País, a soja é uma que apresenta um dos menores teores de óleo em seus grãos, no máximo 20%. Além disso, no mercado internacional, o preço crescente dessa leguminosa torna o custo de produção do biodiesel pouco competitivo.

435 Qual o teor aproximado de óleo no amendoim?

De acordo com o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), o amendoim apresenta quantidades de óleo entre 40% e 56%. Além do óleo, essa oleaginosa também contém proteínas, fibras, carboidratos e água.

Nota: em decorrência do seu alto teor de proteínas, após a extração do óleo, a torta de amendoim é amplamente usada na culinária.



436 Qual a característica que diferencia os vários óleos vegetais?

É a proporção dos ácidos orgânicos, os chamados ácidos graxos.

Em função do número de duplas ligações existentes entre os átomos de carbono, esses ácidos são assim classificados:

- Saturados (sem ligações duplas).
- Monoinsaturados (uma única dupla ligação).
- Polinsaturados (com várias ligações duplas).

437

Com base nesse conceito, como o óleo de amendoim se diferencia do óleo de soja?

Pelas proporções de três tipos de ácido graxo (Tabela 1):

Tabela 1 . Diferenciação entre o óleo de amendoim e o óleo de soja.

Ácido graxo	Óleo vegetal	
	Amendoim	Soja
Oleico (18 carbonos, 1 dupla ligação)	41,0%	23,7%
Linoleico (18 carbonos, 2 duplas ligações)	38,0%	55,3%
Linolênico (18 carbonos, 3 duplas ligações)	0,2%	7,0%

438

Existe algum efeito nas propriedades do biodiesel em função do tipo de óleo vegetal usado?

Geralmente, não há alterações significativas nas propriedades do biodiesel obtido de diferentes óleos vegetais, a exemplo do amendoim ou da soja. Alguns são mais viscosos, outros são menos estáveis quimicamente, ou ainda menos resistentes ao frio.

Entretanto, essas diferenças não interferem na qualidade de sua combustão, se o biocombustível for produzido adequadamente.

O efeito da origem do óleo reflete a composição e a natureza dos ácidos graxos presentes nos óleos. Como óleos vegetais de espécies diferentes apresentam diferença na composição de ácidos graxos, pode ocorrer alguma variação nas características do biodiesel produzido.

439

O óleo de amendoim é adequado para produção de biodiesel?

Sim. Esse óleo pode ser transformado em biodiesel sem problemas, a exemplo do que ocorre com os óleos de soja e de

girassol. Por causa de seu aproveitamento alimentar em nutrição humana, seu valor agregado se eleva ainda mais, o que impacta o custo de produção do biodiesel.

440 **Quais os parâmetros físico-químicos característicos do óleo de amendoim?**

Podem-se citar os seguintes parâmetros (valores aproximados):

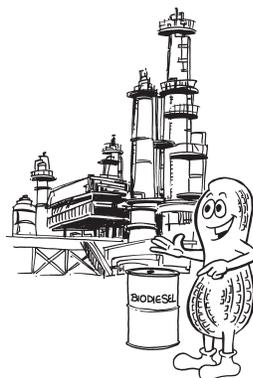
- Massa específica = 915 kg/m^3
- Ponto de fulgor = $312 \text{ }^\circ\text{C}$
- Viscosidade cinemática a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ = $36 \text{ mm}^2/\text{s}$
- Índice de iodo = 100
- Poder calorífico superior = 40 kJ/kg .

441 **Qual o significado do índice de iodo do óleo de amendoim?**

O índice de iodo expressa o grau de insaturação (número de duplas ligações) dos ácidos graxos presentes nesse óleo. Assim, quanto maior o número de iodo, maior é a insaturação, isto é, maior o número de duplas ligações. Por conter menor grau de duplas ligações, o óleo de amendoim tem índice de iodo próximo de 100, contra 120 referentes ao óleo de soja.

442 **Por que óleos vegetais, como o de amendoim, passam por processos de refino?**

Por se tratar de produto indicado para consumo humano, pigmentos, gomas (ou ceras) e outras impurezas devem ser removidos. Além disso, atendendo às exigências de mercado, esses óleos são desodorizados, tornando-se mais agradáveis ao olfato e ao paladar.



443

O refino do óleo vegetal é também benéfico para o processo de fabricação do biodiesel?

Sim, pois quanto menos impurezas presentes no óleo, mais eficiente será sua conversão em biodiesel durante a reação química de transesterificação.

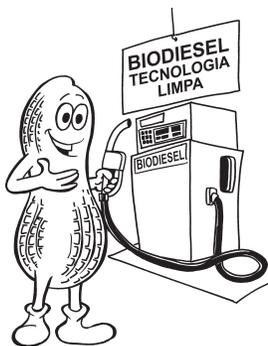
444

Que propriedades são importantes para que um óleo vegetal seja adequado à produção de biodiesel?

Além de conter mínimo teor de impurezas, é importante que esse óleo contenha também o mínimo de água possível (praticamente neutro), ou seja, apresentar baixo teor de acidez.

445

O biodiesel é um produto tóxico?



Testes de toxicidade mostram que o biodiesel é consideravelmente menos tóxico do que o diesel. Entretanto, deve-se evitar sua ingestão ou o contato com a pele.

Alguns efeitos adversos foram notados em testes com ratos e coelhos, mas em nenhum deles ocorreu a morte dos animais, tanto nos ensaios com biodiesel quanto nos ensaios com diesel.

446

Quais fatores devem ser considerados para se determinar a potencialidade de uma oleaginosa para que ela seja usada na produção de biodiesel?

A viabilidade de cada matéria-prima depende de fatores como:

- Elevado teor de óleo.
- Boa produtividade da planta por unidade de área.
- Aspectos relacionados com o ciclo de vida da planta.

- Diferentes sistemas produtivos.
- Sazonalidade e adaptação territorial da planta, que deve ser tão ampla quanto possível, atendendo a diferentes condições edafoclimáticas.

447 No que consiste a rancificação de um óleo vegetal?

Em contato com o ar e a umidade, os ácidos graxos (componentes do óleo vegetal) se oxidam, isto é, rancificam, resultando em produtos de sabor e cheiro desagradáveis.

Nota: a rancificação também ocorre em outros tipos de gorduras, como banha e manteiga.

448 Quais as principais características do biodiesel obtido do óleo de amendoim?

Algumas das principais características do biodiesel de óleo de amendoim são:

- Massa específica = 872 kg/m^3
- Ponto de fulgor = $196 \text{ }^\circ\text{C}$
- Viscosidade cinemática a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ = $4,8 \text{ mm}^2/\text{s}$
- Índice de iodo = 95
- Poder calorífico superior = 40 kJ/kg
- Estabilidade à oxidação = $0,3 \text{ h}$.

449 Como se explica a deficiência na estabilidade de oxidação do biodiesel de amendoim e como corrigir essa deficiência?

Essa deficiência é explicada observando-se os perfis de ácidos graxos do óleo. Os ácidos graxos insaturados, presentes em proporção de cerca de 43% da composição, conferem ao produto baixa estabilidade à oxidação.

A correção dessa deficiência é feita com adição de antioxidantes comerciais que conferem ao produto melhor resistência à oxidação, ou seja, menor suscetibilidade à degradação.

450

Qual o poder calorífico do biodiesel de óleo de amendoim, em comparação com o valor apresentado pelo diesel de petróleo?

O biodiesel de óleo de amendoim tem poder calorífico superior em torno de 9.500 cal/g, enquanto o diesel convencional apresenta valor próximo a 10.750 cal/g.

Nota: esse menor valor do poder calorífico é similar para o biodiesel obtido de outras oleaginosas.

451

Em quais proporções o biodiesel de óleo de amendoim pode ser misturado ao diesel?

Em todas as proporções, a exemplo do biodiesel preparado com outros óleos vegetais como os de soja, girassol, canola, etc.

452

Sob o aspecto da viscosidade – parâmetro importante para o bom funcionamento das bombas injetoras de combustível – o biodiesel de amendoim poderia ser usado puro (B100), num motor diesel?

Sim, pois a viscosidade do biodiesel de amendoim puro (B100) é em torno de 4,8 cSt, valor dentro dos limites estabelecidos pela legislação para a viscosidade do diesel convencional ou seja 2,0 cSt a 5,0 cSt.



453

Qual a diferença de desempenho do motor, quando usamos o diesel comum, o biodiesel de amendoim ou de outra oleaginosa?

Geralmente, o desempenho do motor não é significativamente alterado com o uso do biodiesel de amendoim ou de outra oleaginosa, desde que o produto esteja dentro das especificações exigidas.

Entretanto, verifica-se um aumento no consumo específico do combustível, pois o biodiesel tem menor poder calorífico do que o diesel. De acordo com experimentos em motores, esse aumento é da ordem de 10% a 13%.

454 O que um elevado teor de água pode causar ao biodiesel?

A água pode conduzir à degradação do biodiesel, liberando ácidos graxos livres no meio e elevando sua acidez. Isso pode provocar processos corrosivos em partes metálicas. Além disso, a acidez em excesso pode causar crescimento microbiano e a formação de resíduos que podem levar ao entupimento de filtros e de bicos injetores.

455 Qual o significado do ponto de fulgor em torno de 196 °C do biodiesel de óleo de amendoim?

Um ponto de fulgor elevado como o do biodiesel de óleo de amendoim é adequado sob o ponto de vista do manuseio e transporte do combustível, já que tal parâmetro está relacionado à temperatura na qual o combustível entra em combustão.

456 O que significa elevados teores de glicerina identificados no biodiesel?

A presença de glicerina livre e ou total numa amostra indica baixa eficiência da conversão do óleo vegetal em biodiesel, e separação incompleta do biodiesel e da glicerina durante o processamento do biocombustível.

457 Qual o efeito de um elevado teor residual de álcool no biodiesel?

Um elevado teor de álcool residual no biodiesel acarreta a diminuição do seu ponto de fulgor, implicando numa condição de

menor segurança no manuseio do produto (o ponto de fulgor expressa a temperatura na qual o combustível entra em combustão).

Além disso, o álcool em excesso pode provocar danos ao sistema de injeção de combustível (bomba injetora). Outro efeito é o abaixamento do número de cetano, o que pode influenciar na emissão de óxidos de nitrogênio (Nox), causar ruídos no motor e emissão de fumaça branca.

458

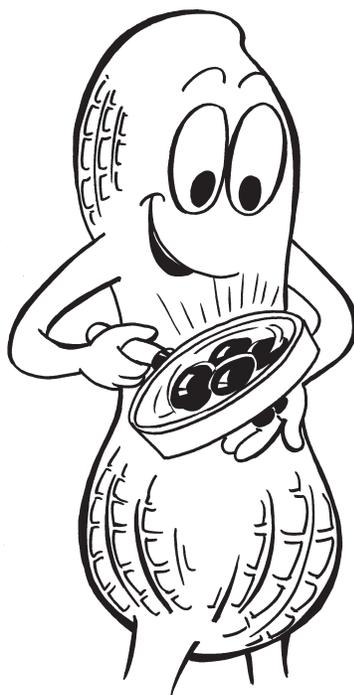
Após a queima do biodiesel, o que provoca a formação de resíduos de carbono (C)?

Os resíduos de carbono são formados por resíduos de catalisador não removidos, por óleo vegetal não convertido em biodiesel e por sabões gerados durante o processamento.

Nota: *os resíduos de carbono podem gerar depósitos de carbono na câmara de combustão e nos bicos injetores*

14

Qualidade e Segurança de Alimentos Derivados do Amendoim



*Taís de Moraes Falleiro Suassuna
Rosa Maria Mendes Freire
Raul Porfirio de Almeida*

459

O que significa a expressão "Segurança Alimentar e Nutricional"?

De acordo com a definição aprovada na Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CNSan), e tornada legal pela Lei nº 11.436/2006, significa a:

[...] realização de direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis. (BRASIL, 2006, Art. 3º).

460

O que se entende por qualidade e segurança de um produto?

A qualidade de um produto inclui características como composição química (nutrientes), mas também o atendimento de diferentes segmentos de mercado, em função de preferências do consumidor quanto ao sabor, aroma, cor dos grãos, aparência, etc.

Segurança diz respeito à inocuidade do alimento, ou seja, que este não prejudique a saúde do consumidor, mas promova a qualidade de vida da população em geral, de conformidade com os programas sociais do governo.

461

Quais os principais fatores que afetam a qualidade do amendoim?

A variedade ou cultivar adotada determina muitas características, como tamanho e cor dos grãos, sabor e aroma, teor de óleo, etc. Para garantir a maturação adequada dos grãos, devem ser tomados os seguintes cuidados:

- Colher no momento adequado, para que a maioria dos grãos atinja a maturidade ao mesmo tempo.
- Secagem no campo (cura) ou secagem artificial feita de maneira eficiente, até os grãos atingirem 8% de umidade.

- Armazenamento adequado, para garantir a integridade do produto, até que seja consumido.

462 Que fatores comprometem a segurança do amendoim?

A segurança do amendoim pode ser comprometida pelos seguintes fatores:

- Uso abusivo e incorreto de agrotóxicos, que geram resíduos nos grãos.
- Presença de material estranho, como pedras, terra, ramos, etc.
- Falta de higiene no manuseio do produto, proporcionando a presença de bactérias, coliformes fecais, etc.
- Contaminação por aflatoxinas, o fator mais importante para o amendoim.

463 O que são aflatoxinas?

São substâncias tóxicas produzidas por fungos, que se desenvolvem em muitos produtos. Esses fungos, conhecidos popularmente como bolores, além do amendoim, podem estar presentes em outros produtos, como milho, arroz, algodão, trigo, nozes, etc.

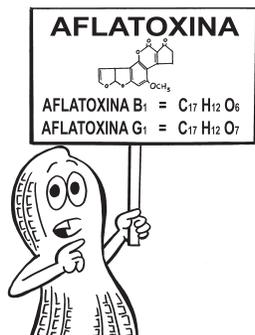
Considerando-se as propriedades químicas, podem-se caracterizar as aflatoxinas como moléculas heterocíclicas, com átomos de carbono e anéis difurano, de baixo peso molecular. São solúveis em solventes moderadamente polares como clorofórmio, metanol e dimetilsulfóxido, sendo insolúveis em óleos e gorduras.

464 O que pode acarretar o consumo de amendoim contaminado por aflatoxinas?

Pode causar muitos problemas à saúde do consumidor, principalmente câncer hepático, além de afetar o sistema imunológico.

465

Quais os tipos de aflatoxinas encontrados no amendoim?



Existem as aflatoxinas do tipo B (B₁ e B₂) e aflatoxinas do tipo G (G₁ e G₂) e as do tipo M (M₁ e M₂). Essas micotoxinas emitem fluorescência sob a luz ultravioleta e, com base nessa propriedade, as aflatoxinas do grupo B são assim denominadas por apresentarem cor azul, enquanto as do grupo G apresentam-se verde.

Em especial a B₁ dispensa maior atenção, por ser a mais tóxica. As dos tipos M₁ e M₂ são oriundas do metabolismo das aflatoxinas B₁ e B₂, respectivamente, e são excretadas no leite, na urina e nas fezes de mamíferos que se alimentam de rações contaminadas.

466

Quais as espécies de fungos que podem colonizar o amendoim e produzir aflatoxinas?

Uma delas é o *Aspergillus parasiticus*, um habitante natural do solo, que pode se instalar em vagens e em grãos, antes mesmo da colheita. Esse fungo de solo produz aflatoxinas tanto do tipo B quanto do tipo G.

Outro fungo é o *Aspergillus flavus*, mais adaptado ao ambiente aéreo, que após a colheita pode contaminar o amendoim em diferentes ocasiões. Esse fungo, típico de armazenamento, produz apenas aflatoxinas do tipo B.

Em consequência, aflatoxinas do tipo G, raramente são encontradas em análises feitas em milho, em arroz e em algodão.

Ao analisar amostras de amendoim, é frequente a ocorrência de aflatoxinas dos tipos B e G. Daí, a origem do termo "aflatoxina". "A" do gênero *Aspergillus* e "fla" da espécie *flavus* e pelo termo "toxina", que significa veneno.

467 Como produzir amendoim de qualidade e com segurança?

Do plantio ao armazenamento, muitos fatores podem interferir na segurança e na qualidade do amendoim.

Por isso, tanto nas etapas de produção como na pós-colheita - não só produtores, mas também cooperativas e atravessadores - devem evitar ou pelo menos minimizar a contaminação por aflatoxinas.

468 Na fase de produção, como é feita a prevenção contra a contaminação por aflatoxinas?

Evitando-se deficit hídrico nas últimas 4 a 6 semanas do período de cultivo, pois essa condição é altamente favorável à infecção das vagens e sementes pelo fungo de solo, que produz aflatoxinas. Outras medidas preventivas são:

- Escolha da área de plantio e da cultivar.
- Controle de pragas.
- Controle da umidade do solo no período que antecede a colheita.

469 Como é feito esse controle na pós-colheita?

Após a colheita, deve ser feita a secagem das vagens de maneira rápida, para evitar que o fungo produtor de aflatoxinas tenha umidade favorável para desenvolver-se.

Habitualmente, isso é feito invertendo-se a planta no campo, expondo-se as vagens ao sol e ao vento, por alguns dias.

Nesse processo – chamado de cura – a secagem deve ocorrer o mais rápido possível, para reduzir a umidade dos grãos e prevenir o crescimento do *Aspergillus*.



No entanto, na fase de cura, a aplicação de calor suplementar deve ser feita com cuidado, pois o aquecimento excessivo acarreta perda de sabor e desprendimento da película que envolve os grãos, comprometendo a qualidade do produto final.

Após a cura, a umidade deve ser mantida em níveis inferiores a 8%, para impedir o crescimento de fungos como o *Aspergillus*.

470

Já que a contaminação inicial por aflatoxinas pode ocorrer também no solo, como se deve proceder para prevenir esse risco?

O cultivo do amendoim irrigado tem sido a prática de maior sucesso para prevenir a contaminação por aflatoxinas.

O descascamento e a manutenção da umidade em níveis baixos previnem o crescimento do fungo e o acúmulo indesejável da sua toxina. Essa operação deve ser feita, preferencialmente, 48 horas após a colheita.

Nota: após o descascamento, a umidade recomendada é inferior a 7%.

471

Que práticas culturais são mais importantes na proteção da lavoura?

Além do cultivo irrigado, as práticas mais significativas são:

- Plantio na época adequada.
- Rotação de culturas.
- Destruição dos restos culturais.
- Plantio de cultivares testadas e recomendadas para a região.
- Controle de insetos e de doenças.
- Colheita na época adequada.
- Cura e armazenamento feitos de maneira eficiente.

472

Como a adoção da rotação de culturas contribui para prevenir a contaminação por aflatoxinas?

A rotação de culturas é uma medida que contribui para a redução do inóculo de *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, além de melhorar as condições biológicas, físicas e químicas do solo.

A eficiência da seleção pode apresentar resultados variáveis, mas esse tem sido o método mais usado pelas indústrias que usam amendoim no Brasil e em todo o mundo.

A seleção de vagens danificadas, mofadas e descoloridas evita a mistura do material infectado com *Aspergillus* com o material sadio.

Grãos debulhados no campo, danificados, imaturos ou chochos são responsáveis por mais de 90% da contaminação de lotes de amendoim.

A seleção eletrônica – combinada com a seleção manual – é um dos processos pós-colheita mais eficientes para reduzir a contaminação do amendoim por aflatoxinas.

473

Existem cultivares resistentes à contaminação por aflatoxinas?

Não. No entanto, a escolha da cultivar a ser plantada é fundamental para prevenir a contaminação no campo. Isso se deve ao fato de que a adaptação da cultivar à região de cultivo é importante para evitar à planta condições adversas de fertilidade do solo e disponibilidade de água.

A BR 1, a BRS 151 L 7 e a BRS Havana são exemplos dessas cultivares desenvolvidas pela Embrapa Algodão e adaptadas em áreas do Nordeste, onde se cultiva amendoim.

Por terem ciclo mais curto, de 85 a 90 dias, essas cultivares são mais tolerantes a condições de déficits hídricos prolongados. Também produzem bem em áreas irrigadas. Entretanto, não foram testadas em outras regiões do País, como no Cerrado.

No Brasil, a cultivar IAC Caiapó, lançada pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e indicada para cultivo no Estado

de São Paulo, tem apresentado menor contaminação por aflatoxinas, provavelmente, devido à sua característica de dormência das sementes e resistência a doenças.

Cultivares resistentes a insetos também são desejáveis, principalmente por reduzir danos mecânicos, especialmente nas vagens, que favoreceriam a infecção e a proliferação de *Aspergillus*.

474

O ataque de insetos de solo, na lavoura, pode contribuir com o aumento da contaminação por aflatoxinas?

Sim. O índice de aflatoxinas tende a aumentar em áreas sem controle da lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*).

Esse inseto danifica e perfura as vagens em diferentes estágios de seu desenvolvimento, o que favorece sua contaminação por *Aspergillus* e a contaminação dos grãos por aflatoxinas.

475

Como saber se a produção está sendo contaminada por aflatoxinas no campo?

Indiretamente pode-se fazer uma avaliação, efetuando-se o arranquio de algumas plantas, para verificar o número de vagens danificadas e a presença de bolores nas vagens e nos grãos.

A ocorrência de estiagem no período que antecede a colheita é um fator de risco a ser considerado, para se ter a suspeita de contaminação.

Nota: para se confirmar a presença de aflatoxinas, a medida mais indicada é a análise de laboratório.

476

Que cuidados devem ser adotados para reduzir a contaminação por aflatoxinas durante a colheita do amendoim?

A colheita precoce ou tardia aumenta a proporção de vagens imaturas ou que passaram do padrão de maturidade, favorecendo a contaminação por aflatoxinas. Por isso, o arranquio das plantas deve

ser planejado, para coincidir com o ponto ótimo de maturação das vagens, reconhecido quando a coloração branca da parte interna destas apresenta sinais de escurecimento. Assim, procede-se ao arranquio da seguinte maneira:

- As cultivares de porte ereto devem ser arrancadas quando 70% das vagens estiverem maduras.
- As cultivares de porte rasteiro devem ser arrancadas quando 60% de suas vagens alcançarem a maturidade.

Por sua vez, plantas que morreram devido ao ataque de insetos ou doenças devem ser colhidas separadamente, pois possivelmente suas vagens terão altos índices de aflatoxinas. Em áreas não irrigadas, a colheita deve ser feita separadamente.

477

Como reduzir a umidade dos grãos, se após a cura no campo estes ainda estiverem muito úmidos?

Pode-se complementar o processo usando-se secadores artificiais ou colocando as vagens para secar em local protegido da chuva.

Nesse último caso, as vagens devem ficar espalhadas, para facilitar a penetração de luz, a circulação de ar, e proporcionar desidratação uniforme.

Para secagem, as vagens devem ser expostas ao sol, por 3 dias ou mais. Em época de chuva mais intensa, as vagens devem ser revolvidas todos os dias.

478

O transporte do campo ao local de armazenamento pode influenciar na contaminação por aflatoxinas?

Sim. Os grãos devem ser transportados para o local próprio de armazenamento ou processamento logo após a cura. Os vagões, containeres ou caminhões devem estar limpos, secos e livres de insetos e roedores, sem crescimento visível de fungos antes de serem usados ou reutilizados.

Durante o transporte, devem-se evitar oscilações de temperatura, para não condensar água em torno da carga. Por sua vez, a

descarga deve ocorrer num prazo inferior a 48 horas, para evitar o reumedecimento dos grãos dentro do veículo.

479 Quando deve ser feita a pré-limpeza do amendoim?

O ideal é que a pré-limpeza, ou retirada das impurezas e matérias estranhas seja feita após a colheita, para evitar a deterioração dos grãos provocada sobretudo por resíduos úmidos, bem como facilitar o processo de classificação na indústria.

480 Que são amendoins avariados e como podem ser identificados?

São aqueles que se apresentam mofados, brocados, germinados, chochos e danificados. Podem ser identificados da seguinte forma:

- Mofados – Apresentam desenvolvimento de fungos visíveis sem microscópio.
- Brocados – Apresentam perfurações resultantes do ataque de insetos.
- Germinados – Exibem a extremidade da raiz em crescimento.
- Chochos – Apresentam enrugamento com peso menor que o normal.
- Danificados – Podem estar quebrados, com danos causados por insetos, roedores e outros.

481 Após a secagem, qual o teor de umidade ideal dos grãos é apropriado para o armazenamento do amendoim?

Após a secagem, a umidade que permanece no amendoim é de grande importância para garantir a qualidade dos grãos e evitar o crescimento de fungos produtores de aflatoxinas.

Recomenda-se que o limite máximo de umidade nos grãos seja de 8%, para que estes possam ser ensacados e armazenados.

482

Como deve ser feito o armazenamento do amendoim?

O ponto-chave para prevenir contaminação por aflatoxinas durante o armazenamento é evitar a reidratação dos grãos.

O local deve ser ventilado, seco, com boa cobertura, de preferência com paredes duplas, e piso de concreto. Deve ser bem ventilado, protegido de chuva e de insetos, de pássaros e de roedores, com variação mínima de temperatura.

Os grãos devem ser distribuídos de maneira uniforme, favorecendo a dispersão do calor e da umidade, para reduzir a proliferação de insetos de armazenamento, que causam picos de aquecimento e umidade, condição indesejável para o local de armazenamento.

Para períodos de até 9 meses de armazenamento, recomenda-se que os grãos sejam armazenados com grau máximo de umidade de 8% sob temperatura de 30 °C e 50% de umidade relativa, ou 9,5% em ambientes com 20 °C e umidade relativa de 60%.

Para armazenamento por períodos de até 18 meses, recomenda-se que os grãos apresentem grau de umidade máxima de 7,5% em ambientes de armazenamento com temperatura de 30 °C e 40% de umidade relativa, ou 9,0% com temperatura de 10 °C e 60% de umidade relativa.

483

Por que não misturar amendoins de safras e de locais diferentes?

Porque a mistura de grãos de safras e de locais diferentes prejudica o controle na indústria, pois os grãos mais velhos passam a apresentar menor rendimento – relação peso da amêndoa/peso da vagem.

A mistura ainda gera desuniformidade nos processos de secagem e de beneficiamento, por apresentarem níveis de umidade, impurezas, matéria estranha também diferentes.

484

Quais as principais pragas que atacam o amendoim armazenado?

As pragas mais frequentes são:

- Coleópteros (besouros), dos gêneros *Tribolium*, *Lasioderma* e *Carpophilus*, entre outros.
- Lepidópteros (mariposas), como as espécies *Plodia interpunctella* e *Corcyra cephalonica*.

485

Que medidas preliminares de controle devem ser tomadas para evitar o aparecimento de insetos-praga de armazenamento?

Essas medidas dizem respeito a três aspectos principais:

- Preparo prévio do local antes do armazenamento – Promover a limpeza dos depósitos (armazéns, paióis, silos e graneleiros) e remover os resíduos de colheitas; instalar telas de proteção para impedir a entrada de pássaros e de roedores; proteger, previamente, paredes, pisos, teto, portas e estrados, além de proporcionar condições de umidade adequada.
- Prevenção contra focos de infestação – Desinfestação periódica de veículos de transporte/máquinas de colheita/ limpeza de grãos; fumigação de sacarias vazias já utilizadas; evitar mistura de produtos de colheitas antigas e recentes, e remover, periodicamente (do depósito e arredores) grãos soltos, resíduos, palha, etc.
- Inspeções periódicas – Detectar populações iniciais de insetos, e avaliar a necessidade de tratamento dos cereais e o intervalo de inspeções.

486

Que medidas preventivas de higiene devem ser feitas, para impedir a ocorrência de pragas?

As medidas preventivas de higiene, são:

- Impedir a entrada de pássaros e de roedores.

- Limpar resíduos e sujeiras de armazenamentos anteriores.
- Eliminar camas de animais, ninhos de passarinhos e de roedores.
- Evitar focos de possíveis infestação e a mistura de colheitas novas com velhas.
- Fazer a limpeza do depósito e arredores, diariamente.

487 Como é avaliada a presença de aflatoxinas nos grãos?

Por meio de análises químicas realizadas em laboratórios, onde são determinados os tipos e as quantidades das toxinas presentes, tanto em grãos como em produtos que tenham amendoim em sua composição. Os procedimentos disponíveis para detecção de micotoxinas são:



- **Métodos físico-químicos** – Cromatografia líquida de alta eficiência-Clae, cromatografia gasosa-CG e cromatografia em camada delgada-CCD.
- **Kits enzimáticos** – Imunoensaios – *Enzyme Linked Immuno-Soebent Assay* (Elisa) e colunas de imunoafinidade/fluorímetro.

488 A amostra retirada de um lote para determinar a renda do produtor e classificar o amendoim quanto à qualidade pode ser usada para avaliar a contaminação por aflatoxinas?

Não. Os métodos usados para classificar produtos agrícolas são inadequados para avaliar a contaminação de um lote por aflatoxinas, pois a contaminação é distribuída de maneira muito desuniforme, ou seja, poucos grãos apresentam contaminação muito alta, enquanto os demais não estão contaminados.

O resultado é que, para avaliar a contaminação por aflatoxinas a amostra deve ser formada por um número grande de pequenas subamostras, distribuídas por todo o lote, formando uma amostra grande, a qual pode alcançar de 7 kg a 30 kg, dependendo do tamanho do lote de amendoim a ser avaliado.

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) adotam como guia de recomendação um plano amostral com segurança igual ou superior ao do *Codex Alimentarius*, da FAO.

Outros procedimentos de amostragem são adotados por empresas, para controle de qualidade ou por exigência dos compradores, em especial o exigido pela União Européia.

489 Qual a diferença entre os planos amostrais descritos pelo *Codex Alimentarius* e a União Européia?

Segundo o *Codex Alimentarius*, uma amostra de 20 kg para o amendoim descascado ou de 27 kg para o amendoim em casca deve ser retirada de lotes com até 25 t, sendo que o número de subamostras varia de acordo com o peso do lote.

Por sua vez, a amostra deve ser totalmente misturada e triturada, para retirada da amostra analítica. O limite máximo aceitável é de 15 ppb para aflatoxinas totais.

Já a Comunidade Européia adota critérios diferentes para amostragem, preparo da amostra para análise e níveis de contaminação permitidos. Dependendo do tamanho do lote, diversas subamostras são retiradas de lotes de 10 t a 25 t, até obter uma amostra de 30 kg.

Essa amostra é subdividida em 3 partes de 10 kg, que serão totalmente trituradas e analisadas separadamente.

Para cada porção de 10 kg analisada, o limite máximo aceitável de contaminação do amendoim para consumo não pode exceder 4 ppb de aflatoxinas totais, sendo que a contaminação por aflatoxina B₁ não pode ultrapassar 2 ppb.

490

É proibido comercializar amendoim contaminado por aflatoxinas?

Sim. No Brasil, o limite máximo permitido de contaminação por aflatoxinas em amendoim in natura (com ou sem casca) ou seus derivados para comercialização é 20 ppb ou 20 µg/kg de aflatoxinas, considerando $B_1+B_2+G_1+G_2$.

Esse valor é definido por lei, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), por meio da Resolução RDC nº 274 de 15/10/2002 (ANVISA, 2002).

No entanto, países importadores podem adotar diferentes critérios. A União Européia, por exemplo, exige que o nível máximo de aflatoxinas num lote de amendoim seja 4 ppb. O mesmo é adotado também para a soma das aflatoxinas B_1 , B_2 , G_1 e G_2 , sendo que a quantidade de aflatoxina B_1 deve ser menor que 2 ppb.

491

Grãos contaminados podem ser usados para alimentar animais?

Não. Os efeitos cancerígenos também são observados em aves, em mamíferos e em peixes. Por isso, é preciso ter cuidado ao alimentar as criações com torta de amendoim.

De acordo com a Portaria nº 7, de 9/11/1988, do Mapa (BRASIL, 1999), as matérias-primas empregadas na alimentação animal devem conter, no máximo, 50 ppb ou 50 µg/kg de aflatoxinas ($B_1+B_2+G_1+G_2$).

492

As aflatoxinas também ocorrem no óleo extraído dos grãos de amendoim contaminados?

Não. A extração do óleo faz com que a toxina fique apenas no resíduo, ou seja, na torta de amendoim, resultante desse processo.

493

A seleção de vagens contaminadas é eficiente na redução da contaminação de lotes de amendoim?

A eficiência da seleção pode apresentar resultados variáveis, mas esse tem sido o método mais usado pelas indústrias que usam amendoim no Brasil e em todo o mundo.

A seleção de vagens danificadas, mofadas e descoloridas evita a mistura do material infectado com *Aspergillus* com o material sadio. Grãos debulhados no campo, danificados, imaturos ou chochos são responsáveis por mais de 90% da contaminação de lotes de amendoim.

Seleção eletrônica combinada com seleção manual é um dos processos mais eficientes para reduzir a contaminação do amendoim por aflatoxinas.

494

Como pode ser feita a seleção eletrônica?

A seleção eletrônica separa grãos com coloração alterada, devido ao crescimento do *Aspergillus*, que representam a porção mais contaminada de todo o lote. O selecionador eletrônico reconhece os grãos descoloridos por meio de fotocélulas, programadas para comparar os grãos do lote com uma cor padrão.

495

É possível fazer algum tratamento químico para retirar a aflatoxinas dos grãos contaminados?

Sim, mas os métodos para inativar as aflatoxinas não são totalmente eficazes, além de causarem alterações indesejáveis nos alimentos, como a redução substancial na qualidade da proteína.

Assim, a melhor forma de se evitar a contaminação e a consequente produção de aflatoxinas nos grãos é manter um controle efetivo dos fatores exógenos favoráveis ao seu desenvolvimento, desde a colheita até o armazenamento.

Em diversos países é utilizado o processo de extrusão com reator contínuo para desativar as aflatoxinas da farinha do amendoim.

496 O que é o PAS?

É a sigla referente a Programa Alimentos Seguros (PAS), criado em 6 de agosto de 2002. Essa sigla teve origem no Projeto de APPCC, iniciado em abril de 1998, por meio de parcerias entre o CNI/Senai e o Sebrae.

O objetivo principal do PAS é garantir a produção de alimentos seguros à saúde e satisfazer o consumidor. Ele está constituído pelos setores da Indústria, Mesa, Transporte, Distribuição, Ações Especiais e Campo, na forma de projetos em parcerias. A Embrapa participa do PAS-Campo.

497 O que é APPCC?

É um sistema usado para identificar, avaliar e controlar os perigos significativos ao alimento, garantindo maior segurança e qualidade aos produtos. A análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) teve origem nos Estados Unidos, onde foi criada em 1959.

O APPCC foi elaborado para diferentes setores agroindustriais, visando a redução de possíveis riscos à saúde pública. É reconhecido por instituições oficiais, como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Ministério da Saúde e o Ministério da Ciência e Tecnologia.

498 O que é o Pró-Amendoim e qual seu objetivo?

É um programa de auto-regulamentação e expansão do consumo de amendoim, cujo objetivo é monitorar a qualidade dos produtos à venda no mercado nacional e criar um selo de qualidade, amparado em rigorosas regras e padrões, fornecido pela Associação Brasileira da Indústria de Chocolate, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados (Abicab), concedido às empresas que aderem ao programa e se enquadram nas regras para sua obtenção.

O Pró-Amendoim foi elaborado para responder às denúncias extremamente negativas de amendoim contaminado, as quais causavam redução no consumo e no valor dos produtos à base de amendoim.

As indústrias promoviam ações isoladas, gerando resultados ineficazes. Com isso, um grupo de empresários do setor entenderam a necessidade de, juntos, organizarem-se e, em janeiro de 2001, criaram o Pró-Amendoim.

Esse programa conta com o apoio da Anvisa, na esfera federal, estadual e municipal, e do Ministério Público que, com a participação de todos do ramo e associados, vem crescendo e garantindo a qualidade dos produtos, transformando o amendoim em grande riqueza do nosso País e resgatando a credibilidade dos consumidores em geral.

499 O que é produção integrada (PI) e qual seu objetivo?

É um programa de controle de qualidade que começa desde o campo, até chegar ao consumidor. O projeto Produção Integrada de Amendoim (PI Amendoim) é bastante abrangente:

- Validará normas técnicas que estabeleçam critérios para escolha da região, condução do plantio, colheita e pós-colheita, incluindo práticas agrícolas que reduzam a contaminação por aflatoxinas, seu monitoramento e o de resíduos de agrotóxicos.
- Registrará informações sobre produção e pós-colheita, conferindo rastreabilidade ao processo produtivo.
- Promoverá cursos de capacitação para agricultores e técnicos.

O PI Amendoim faz parte de uma série de projetos promovidos pelo Sistema Agropecuário de Produção Integrada (Sapi), no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

A participação de diferentes setores da cadeia produtiva, de instituições de pesquisa, de ensino e de extensão resultará na disponibilização de um sistema de produção que elevará a qualidade e a competitividade do amendoim produzido no Brasil.

A produção integrada de amendoim orientará esse setor de maneira a obter a maior produtividade e a melhor qualidade, tendo em vista a viabilidade econômica e a segurança, resultando na obtenção de alimentos seguros, que serão reconhecidos pelo consumidor, por meio de um selo de qualidade.

500

Qual a importância dos programas de controle de qualidade para a saúde da população?

Esses programas procuram viabilizar a produção de alimentos de maneira sustentável, resultando em produtos de alta qualidade e seguros, que serão identificados pelo consumidor por meio do selo de certificação que garante a qualidade.

Contribuem para o fornecimento de alimentos mais adequados à dieta da população, uma vez que muitas doenças crônicas, como doenças cardíacas, diabetes e alguns tipos de câncer, estão diretamente relacionados com a qualidade microbiológica e nutricional dos alimentos.

Particularmente, a cadeia produtiva do amendoim será muito beneficiada por todos esses programas de controle, por envolver um produto suscetível à contaminação por aflatoxinas, mas também rico, versátil e de sabor extremamente apreciado.

Referências

ANVISA. Resolução RDC nº 274, de 15 de outubro de 2002. Aprova o "Regulamento Técnico Sobre Limites Máximos de Aflatoxinas Admissíveis no Leite, no Amendoim, no Milho". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 out. 2002.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria nº 7, de 09 de novembro de 1988. Estabelece os padrões mínimos das diversas matérias-primas empregadas na alimentação animal, conforme especificações em anexo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 nov. 1988. Seção 1.**

Mais alguma pergunta?

Caso tenha mais alguma pergunta, preencha o formulário de atendimento na Internet.

Clique no link para acessar o formulário:

<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/form.php?id=90000004>

•••

Conheça outros títulos da Coleção 500 Perguntas 500 Respostas

Visite o site no seguinte endereço:

www.embrapa.br/mais500p500r



Livraria Embrapa

Na Livraria Embrapa, você encontra
livros, DVDs e CD-ROMs sobre
agricultura, pecuária, negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:
www.embrapa.br/livraria

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
livraria@embrapa.br

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:

 facebook.com/livrariaembrapa

 twitter.com/livrariaembrapa

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme a certificação da Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.



um mundo globalizado, o acesso à informação de qualidade é fundamental para se buscar meios, desenvolver ou aperfeiçoar tecnologias e alcançar o sucesso em qualquer cadeia produtiva.

Diante dessa realidade, as tecnologias e os saberes disponíveis – desde planejamento do plantio e tratos culturais até a fase de processamento e distribuição – devem ser amplamente divulgados em benefício de toda a sociedade, a qual proporrá novos desafios e demandas, num constante aperfeiçoamento do processo de produção e comercialização.

Atenta a essas demandas, a Embrapa lança este livro, que expõe com clareza e objetividade o rico universo tecnológico da versátil cultura do amendoim. Nele, de forma direta e concisa, os autores respondem a diversos questionamentos apresentados em dias de campo, seminários, cursos e outros eventos, ou enviados ao Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC), da Embrapa Algodão.

Nesta obra são difundidas as informações mais importantes sobre a cultura do amendoim, ao mesmo tempo em que são fortalecidas as relações entre a pesquisa, o produtor e o grande público.