

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**NÚMERO MÍNIMO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO
CONTROLE DAS CERCOSPORIOSES DA CULTURA DO
AMENDOIM**

Anderson Robert Ruas

Biólogo

Jaboticabal - SP

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**NÚMERO MÍNIMO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO
CONTROLE DAS CERCOSPORIOSES DA CULTURA DO
AMENDOIM**

Anderson Robert Ruas

Orientador: Prof. Dr. Antonio de Goes

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal)

Jaboticabal - SP

2014

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANDERSON ROBERT RUAS – nascido em 17 de dezembro de 1986, em Jaboticabal - SP, Biólogo formado pela Faculdade de Educação São Luís (FESL), Jaboticabal-SP, em fevereiro de 2010. Durante a graduação, estagiou, no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2009 no Departamento de Fitossanidade. Foi bolsista CNPq em iniciação científica, sob orientação do Prof. Dr. Modesto Barreto, no período de novembro de 2007 a maio de 2009, no Laboratório de Fitopatologia, com trabalhos de controle químico nas culturas da cana-de-açúcar e amendoim. No período de 2008 a 2009 foi estagiário do laboratório de Nematologia, com trabalhos de controle químico e biológico de nematóides, sob orientação do Prof. Dr. Jaime Maia dos Santos. Na conclusão de curso, e como parte desse, desenvolveu o trabalho denominado “Influência da aflatoxina na germinação de sementes de amendoim “Runner 886” período de 2009. No período de 2010 a 2012, desempenhou vínculo empregatício, sob enquadramento funcional de biólogo na empresa HERBAE consultoria especializada e projetos agrícolas, localizada em Jaboticabal-SP. Em 2012, ingressou no curso de Pós-Graduação, Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Antonio de Goes.

“Renda-se, como eu me rendi. Mergulhe no que você não conhece como eu mergulhei. Não se preocupe em entender, viver ultrapassa qualquer entendimento”

Clarice Lispector

Dedicatória

À minha esposa Lucia Rita Ramos

Aos meus pais, Adauto de Araújo Ruas e Rosa Amélia Delfino Ruas

Aos meus amigos/filhos Gabriel Ramos e Julia Ramos, com carinho e eterna
gratidão, pelo apoio, companheirismo e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

A Deus;

À minha esposa Lucia Rita Ramos;

Ao orientador prof. Dr. Antonio de Goes;

Ao prof. Dr. Antônio Sergio Ferraudó;

Ao prof. Dr. Pedro Luis da Costa A. Alves;

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus de Jaboticabal, aos Departamentos de Produção Vegetal e de Fitossanidade;

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal);

Aos membros da banca examinadora do exame geral de qualificação e defesa;

Aos produtores rurais: Dagmar Pupim (Branco), José Antônio Penariol (Zé Penariol) e Roberto Salvo;

Ao funcionário Wanderley Penteado Brasil do Laboratório de Fitopatologia FCAV/UNESP;

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização e enriquecimento deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. A cultura do amendoim	3
2.2. Importância econômica	4
2.3. Problemas fitossanitários e etiologia das cercosporioses	6
2.4. Controle das doenças	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Áreas experimentais	15
3.2. Delineamento experimental	17
3.3. Agroquímicos utilizados	17
3.4. Tecnologia de aplicação	18
3.5. Critérios de avaliação.....	19
3.6. Análise de dados.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÃO	34
6. REFERÊNCIAS	35

NÚMERO MÍNIMO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DAS CERCOSPORIOSES DA CULTURA DO AMENDOIM

RESUMO - As cercosporioses na cultura do amendoim são responsáveis por importante dano econômico. Representadas pela mancha castanha causada por *Cercospora arachidicola* e a mancha preta causada por *Cercosporidium personatum*, as cercosporioses podem acarretar perdas de produção na cultura do amendoim entre 50 a 70%. Dentre as medidas de controle destacam-se o uso de fungicidas de contato e sistêmicos. Atualmente são empregadas pulverizações pré-estabelecidas, espaçadas entre 14 -15 dias, iniciando-se a partir dos 20-30 dias após a emergência das plantas. O pré-estabelecimento das aplicações tem gerado inúmeros problemas, relacionados ao mal posicionamento e uso dos fungicidas, como aplicações em momentos inadequados, ou ausência em momentos fundamentais para o controle das doenças. Nesse estudo foi avaliado a eficiência e número mínimo de aplicações de fungicidas no controle das cercosporioses da cultura do amendoim. Para tal, foram avaliados os fungicidas clorotalonil, epoxiconazol + piraclostrobina nas dosagens 4 mL e 2,4 mL/L, aplicados em intervalos de 15 dias, em condições de campo, em plantios localizados em Jaboticabal e Ibitinga, estado de São Paulo. Os fungicidas foram aplicados mediante pulverizador costal pressurizado a CO₂, e vazão de 250 L de calda por hectare. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 repetições. Cada unidade amostral correspondeu a uma área de 22,5 m². As variáveis avaliadas foram severidade de sintomas das cercosporioses, número de cicatrizes foliares, massa fresca das hastes, realizadas em DATA 20/03/2014, em Jaboticabal, e 23/04/2014, em Ibitinga, a avaliação de massa de grãos realizadas em DATA 30/03/2014, em Jaboticabal, e 30/05/2014, em Ibitinga. Os dados foram submetidos a análises multivariada de agrupamento por método hierárquico, processada com a distância euclidiana como medida de semelhança entre amostras, e o Ward como método de ligação de grupos. Concluiu-se que há necessidade de pelo menos cinco aplicações de epoxiconazol + piraclostrobina, combinado com clorotalonil, para o controle eficiente das cercosporioses da cultura do amendoim.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L, Granoleico, Oleaginosa

MINIMUM NUMBER OF APPLICATIONS OF FUNGICIDES TO CONTROL THE EARLY AND LATE LEAF SPOT IN PEANUT CROP

ABSTRACT – The early and late leaf spot in peanut crop are responsible for an important economic damage. Represents by *Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum*, the early and late leaf spot can occasion production damages in the peanut crop between 50 – 70 %. Among the control measure, the use of contact and systemic fungicide are important. Currently, the sprays are previous established on a set 14 – 15 days schedule, beginning in the 20-30 days after the plants emerge. The previously established of fungicides application has generate a huge problems, related to the bad positioning and the use of fungicides, like in the wrong moment of application, or in the absence in fundamental moment to the control of the disease. It was evaluated the efficiency and a minimum number of fungicides applications in the control of early and late leaf spot in peanut crop. The fungicides evaluated were chlorothalonil, epoxiconazol + pyraclostrobin in the dosages of 4 ml and 2.4 ml/L, applied over 15 days, in field condition located in Jaboticabal and Ibitinga, state of São Paulo . Fungicides were applied using a CO₂ pressurized backpack sprayer, and flow of 250 L of spray per hectare. It was adopted the randomized block design, with 6 treatments and 4 repetition. Each sample unit corresponded to an area of 22.5 m². The variable evaluated were severity of early and late leaf spot symptoms, numbers of leaf scars, fresh weight of stem and grain weight, held on a date of 20/03/2014, in Jaboticabal, and 23/04/2014, in Ibitinga, the evaluation of grain mass held in date of 30/03/2014, in Jaboticabal, and 30/05/2014, in Ibitinga. Through of the data were used exploratory multivariate analyzes by hierarchical clustering method, processed with the Euclidean distance as a measure of similarity between samples, and Ward as the method of connection groups. It was concluded that there is need for at least five applications of epoxiconazol + pyraclostrobin combined with chlorothalonil for the efficient control of early and late leaf spot in the peanut crop.

Keywords: *Arachis hypogaea* L, grain oil, oilseed

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Coordenadas geográficas das áreas experimentais localizadas em Jaboticabal (JAB) e Ibitinga (IBIT), estado de São Paulo, 2013..... 15
- Tabela 2.** Resultados da análise química e granulométrica de amostras compostas de solo, obtidas a profundidade de 0 – 20 cm, coletadas em Jaboticabal/SP, 2013..... 16
- Tabela 3.** Resultados da análise química e granulométrica de amostra composta de solo (0 – 20 cm), coletada em Ibitinga/SP, 2013. 16
- Tabela 4.** Produtos comerciais, formulação, grupo químico, composição e classificação dos fungicidas e inseticidas utilizados..... 18
- Tabela 5.** Data, horário e condições dos principais elementos climáticos em um momento durante as aplicações de fungicidas e inseticidas realizadas na área experimental..... 19
- Tabela 6.** Correlação entre uma variável e um componente principal resultante do efeito do número de pulverizações com fungicidas no controle de cercosporioses na cultura do amendoim, nos municípios de Jaboticabal e Ibitinga/SP.....24

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Escala diagramática de notas para avaliação de sintomas da mancha preta em folhas de amendoim (BARRETO, 2007).....21
- Figura 2.** Processo de aplicação de fungicidas mediante atomizador costal pressurizado a CO₂. Fonte: Arquivo pessoal.....21
- Figura 3.** Processo de colheita mecanizada das áreas experimentais. Fonte: Arquivo pessoal.....22
- Figura 4.** Dispersão bidimensional mostrando os níveis de severidade de sintomas (Mancha preta) resultantes de infecções das cercosporioses (*Cercosporidium personatum* e *Cercospora arachidicola*) e número de cicatrizes foliares resultante de número variável de pulverizações com fungicidas.255
- Figura 5.** Dendrograma resultante da análise de agrupamento por método hierárquico processada com a distância euclidiana e o método de Wards mostrando a formação de grupos considerando as variáveis mancha preta, cicatriz, massa fresca e massa de grãos.277
- Figura 6.** Centróide dos três grupos quanto ao número de pulverizações de fungicidas no controle das cercosporioses na cultura do amendoim, nos municípios de Jaboticabal e Ibitinga/SP, determinados mediante aplicação de análise de agrupamento por método não hierárquico processada com as variáveis mancha preta, cicatriz, massa fresca e massa de grãos.29
- Figura 7.** Distribuição das densidades populacionais dos três grupos resultantes da análise discriminante utilizando a função Kernel processada com os escores dos dois primeiros componentes principais (esc_CP1 e esc_CP2) construídos com informações de mancha preta, cicatriz, massa fresca e massa de grãos.30

1. INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é a quarta cultura oleaginosa mais plantada no mundo, tendo como importância econômica à produção de óleo comestível, doces, pastas ou para consumo “in natura”. E, no caso do Brasil, também se destaca quanto aos benefícios advindos da rotação de cultura, com melhoria do solo, e por ser uma renda alternativa quando da entressafra da cana-de-açúcar (BOIÇA JÚNIOR et al., 2004).

A área total cultivada no Brasil, safra 2013/14, situou-se em torno de 105,3 mil hectares, dos quais 96.876 mil hectares (92%) foram cultivados no estado de São Paulo, constituindo, portanto, como maior produtor. A projeção dessa safra foi de 316 mil toneladas (CONAB, 2013).

O cultivo de amendoim no Brasil é composto por duas safras. A primeira, também conhecida por “safra das águas”, nas regiões Sul e Sudeste, o plantio é feito no período de primavera-verão, e a segunda, “safra das secas”, a qual abrange além do Sul e Sudeste, as regiões Norte (Tocantins), Nordeste e Centro - Oeste, o plantio é feito no período de verão-inverno (CONAB, 2014).

A produtividade média nacional encontra-se em torno de 2.926 kg/ha, sendo que a melhor média, na primeira e segunda safras, deverá ficar em torno de 4.500 kg/ha, no estado de São Paulo (CONAB, 2013).

De forma semelhante ao que ocorre com a maioria das culturas, ao mesmo tempo em que há incremento das áreas de cultivo de amendoim, há, também, elevação na incidência de doenças, especialmente as causadas por fungos (MORAES, 2006). Segundo esse autor, essas podem reduzir de 10% a mais de 50% da produção, quando medidas de controle não são utilizadas.

Dentre as doenças associadas à cultura do amendoim destacam-se as que ocorrem na parte aérea, especialmente as doenças foliares que, para o seu controle, exigem um rigoroso esquema de pulverizações com fungicidas (BARRETO, 2005; MORAES, 2006).

O complexo de doenças foliares que afetam a parte aérea do amendoim é ocasionado por vários patógenos. Como componentes desse complexo, nas condições de cultivo do Brasil, destacam-se, principalmente, a mancha castanha e a

mancha preta, as quais constituem as chamadas cercosporioses, e são causadas, respectivamente, por *Cercospora arachidicola* Hori, e *Cercosporidium personatum* (Berk. & Curtis). A verrugose, causada por *Sphaceloma arachidis* (Bit. & Jenk), a mancha barrenta por *Phoma arachidicola* (Pauer & Boerema), a ferrugem por (*Puccinia arachidis*) (Speg), e a mancha de Leptosphaerulina (*Leptosphaerulina crassiasca* (Schet, Jackson & Bell)), são doenças adicionais que compõem o complexo de doenças foliares, sendo também de grande importância econômica (BARRETO, 2005).

O manejo do complexo de doenças foliares do amendoim é realizado mediante adoção de medidas culturais, associadas com controle químico. O uso de fungicidas representa a medida de controle mais eficiente de controle das cercosporioses, sendo necessário para obter produtividades satisfatórias em situações onde coexistem cultivares suscetíveis e condições meteorológicas favoráveis ao seu desenvolvimento.

O conhecimento do perfil técnico dos fungicidas permite que esses sejam posicionados corretamente em programas de manejo e, assim, expressem de forma mais adequada o seu potencial de controle. O objetivo desse trabalho foi determinar o número mínimo de aplicações de fungicidas de contato e sistêmicos, no controle das cercosporioses do amendoim, em condições de campo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura do amendoim

O amendoim *Arachis hypogaea* L., é originário do continente Sul-Americano. Por meio dos indígenas, responsáveis pela sua difusão inicial, a cultura foi disseminada para a América Central, América do Norte, Europa, Ásia e África (BOIÇA JÚNIOR et al., 2004).

O amendoim cultivado, pertence à família Fabaceae, subfamília Faboideae e gênero *Arachis*. Essa espécie é subdividida em duas subespécies, *A. hypogaea* L. subespécie *hypogaea*, cujos genótipos pertencem ao grupo Virgínia, e *A. hypogaea* L., subespécie *fastigiata*, com os genótipos pertencentes aos grupos Valência ou Spanish (GREGORY, 2005).

O Grupo Virgínia é constituído por plantas que possuem hábito de crescimento rasteiro e ramificação abundante, de ciclo longo e com ausência de flores no ramo central, e vagens com duas sementes. As plantas do grupo Valência ou Spanish possuem o eixo central com flores, hábito ereto ou semi-ereto, poucos ramos secundários e às vezes terciários, ciclo curto, vagens com duas sementes (Spanish), três ou quatro sementes (Valência) (BORGES, 2006).

A cultura do amendoim é constituída por plantas herbácea, ereta ou prostrada, de ciclo anual, atingindo altura da haste principal entre 50 a 60 cm. O ciclo fenológico é de 90 a 115 dias para as cultivares de ramos opostos e de 120 dias para as variedades de ramos alternados. Cultivado entre as latitudes 40° N e 40° S, o amendoim é considerado planta neutra à duração do dia, cujo foto-periodismo não se constitui em fator crítico, capaz de influenciar expressivamente no rendimento (GILLIER e SILVESTRE, 2004).

O amendoim, pela grande plasticidade genética, pode ser cultivado em várias condições agro-ecológicas, o que flexibiliza a época de semeadura. No entanto, o maior rendimento é obtido dentro das temperaturas ideais e disponibilidade hídrica, cujos conhecimentos prévios são fundamentais ao planejamento da cultura.

De maneira geral, são utilizadas duas épocas de semeadura do amendoim, sendo a primeira no início do período setembro/outubro, denominada “safra das

águas”, e a segunda no final de janeiro a fevereiro, conhecida como “safra da seca” (BOLONHEZI, 2005).

2.2. Importância econômica

De acordo com dados da Food Agriculture Organization of United Nations (2011), o amendoim possui grande importância no mercado mundial de grãos, ficando atrás apenas da soja (41,8% do total mundial), do algodão (14,1%) e da colza (13,1%), participando com cerca de 10% produção mundial de oleaginosas. A área de cultivo mundial é de 24 milhões de hectares, sendo, pois, um importante produto da economia em mais de 100 países, gerando uma produção anual de cerca de 37 mil toneladas métricas. Cerca de 70% da produção mundial de amendoim é destinada à produção de óleo, enquanto 20% o são para o mercado “in natura”, e 10% destinado para sementes (FAO, 2011).

No Brasil, o amendoim é cultivado de forma mais significativa em dez estados: Região Norte: TO; Região Nordeste: CE, PB, SE, BA; Região Sudeste: MG, SP; Região Sul: PR, RS; Região Centro Oeste: MT. O maior produtor é o estado de São Paulo, com 92% da produção nacional, seguido por Bahia, com 3,6%, e Mato Grosso, com 2,8%. Cerca de 1,6% restante encontra-se nos demais estados produtores, em áreas constituídas fundamentalmente por agricultura familiar, com baixo nível tecnológico e produtividade baixa (AGRIANUAL, 2014; CONAB, 2014).

A cultura do amendoim, no estado de São Paulo, apresenta-se como excelente opção para áreas de renovação de canaviais, dada uma série de vantagens, destacando-se o ciclo mais curto, o que permite a desocupação das áreas em épocas ainda propícias ao plantio da cana-de-açúcar, melhorias à qualidade do solo, pelo aumento de disponibilidade de nitrogênio, e o fato de não ser hospedeiro dos nematóides formadores de galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*), tampouco do nematóide das lesões radiculares (*Pratylenchus zaeae*), muito importantes para a cultura da cana-de-açúcar (BARRETO, 2007; BARBOSA, 2011).

Segundo Brasil (2014), existem 24 cultivares de amendoim registradas, desenvolvidas pela Embrapa (BR1, BRS-151-L7, BRS Havana e BRS Pérola Branca), Instituto Agrônomo (IAC (IAC 127, IAC 137, IAC 147, IAC 213, IAC 22, IAC 5, IAC

503, IAC 505, IAC 8112, IAC Oirã, IAC Poitara, IAC Tupã, IAC- Caiapó, IAC - Tatu - ST, Runner IAC 886 e Tatu Vermelho), Instituto Agronômico do Paraná–IAPAR (Iapar 25–Tição), El Carmen Sementes do Brasil Ltda (Granoleico) e Wilcodo Brasil Ltda (Olin e Tamrum OL01).

Segundo Freitas et al, (2005), as cultivares de amendoim mais plantadas no Brasil pertencem a dois grupos: os de porte ereto e o de porte rasteiro. Na região sudeste, as cultivares de porte ereto perderam a hegemonia, havendo atualmente o predomínio das cultivares de porte rasteiro pertencentes aos cultivares “Runner” e “Granoleico” (RUAS e GOES, 2014)¹

Essa maior preferência redonda do maior potencial produtivo, maior facilidade de colheita (arranquio e enleiramento mecanizados), e menor taxa de brotação no campo, que, em anos chuvosos no período de safra afeta seriamente a qualidade do produto (FREITAS, 2005).

A cultivar “IAC Tatu ST”, para as condições do estado de São Paulo, é precoce, com ciclo de 90 a 110 dias. Caracteriza-se pelo porte ereto, vagens longas e retilíneas, com 3 a 4 grãos, de tamanho pequeno, pele vermelha, e sabor ligeiramente adocicado. Possui baixo potencial produtivo, de cerca de 4.000 kg/ha. Essa cultivar é a mais tradicional empregada quando do consumo “in natura”, previamente torrado (MORAES e GODOY, 2001). Por outro lado, a cultivar “Runner IAC 886” apresenta hábito de crescimento rasteiro, ciclo de 125 a 130 dias, da sementeira à maturação final. Essa cultivar é suscetível às doenças mancha preta e ferrugem, e apresenta resistência a mancha barrenta e verrugose. Suas vagens são uniformes e produzem de 1 a 2 sementes, com película clara, de tonalidade rosada. As sementes apresentam dormência por ocasião da maturidade fisiológica, e com isso não produzem germinação precoce. Possui um alto potencial produtivo, chegando a atingir, em condições favoráveis de clima, fertilidade do solo e controle de doenças, 7.000 kg/ha. Apresenta, ainda, boa tipificação dos grãos para o mercado de exportação (GODOY et al., 2005).

¹ Observações da cultura do amendoim referente as safras 2011/12, 2012/13, 2013/14 na região sudeste.

2.3. Problemas fitossanitários e etiologia das cercosporioses

A cultura do amendoim ressenete-se de diversos problemas fitossanitários, notadamente as doenças, as quais prejudicam a produção em todo o mundo. Entre as doenças de maior importância para a cultura destacam-se as foliares que, dependendo das condições ambientais, época de plantio e cultivar podem causar elevadas perdas (WOODWARD et al., 2010). Nesse contexto, as cercosporioses, representadas pela mancha castanha *Cercospora arachidicola* S. Hori e a mancha preta *Cercosporidium personatum* (Berk e Curtis.), são as mais amplamente disseminadas, e as mais prejudiciais à cultura (MORAES, 2006).

Inicialmente, as cercosporioses manifestam-se nos folíolos das folhas mais velhas, progredindo para as mais novas. Folíolos severamente afetados caem com facilidade, com conseqüente redução da área fotossintética, e redução da produção (MONFORT et al., 2004; WOODWARD et al., 2010). Os sintomas da mancha preta caracterizam-se por lesões de coloração castanho-escura na face superior do folíolo, arredondadas, com bordos mais uniformes, diâmetros variáveis, às vezes circundadas por um pequeno halo amarelado. As frutificações do fungo se concentram na página inferior das folhas, caracterizando-se como pequenos pontos escuros, distribuídos circularmente, nos centros das lesões. Segundo Barreto (2005), esta coloração escura a preta, bem característica, constituem em diferencial daquela causada pela mancha castanha, acentuadamente mais clara.

Embora os sintomas da mancha preta apareçam mais tardiamente que os da mancha castanha, esses desenvolvem-se mais rapidamente, sendo mais severos, causando desfolha mais rápida das plantas. No estado de São Paulo, essa doença tem se mostrado predominante, sendo a mais severa entre as doenças foliares do amendoim (MORAES, 2006). Os sintomas são normalmente detectados em 10 a 14 dias após a infecção, surgindo cerca de 50 a 70 dias após o plantio (BARRETO, 2005; WOODWARD et al., 2010; HOSSAIN e HOSSAIN, 2013).

Os sintomas da mancha castanha caracterizam-se por manchas necróticas circulares a irregulares, de coloração castanha a marrom na superfície inferior da folha, e marrom escuro na face superior. O desenvolvimento das frutificações do patógeno ocorre na superfície superior das folhas (LEAL-BERTIOLI et al., 2010). Os primeiros sintomas da mancha castanha aparecem, geralmente, 11 a 17 dias após a

infecção, surgindo ao redor de 40 a 60 dias após o plantio (WOODWARD et al., 2010; HOSSAIN E HOSSAIN, 2013).

Em estudo realizado por Waliyar et al. (2000) na África Ocidental, evidenciou que os danos causados pelas cercosporioses do amendoim acarretaram perdas de produção entre 50 a 70%. Índices semelhantes de perdas foram também apontados no Brasil (BARRETO, 2005; MORAES, 2006).

Segundo Smith e Lee (1986), no Texas e Oklahoma, os danos causados pelos fitopatógenos na cultura do amendoim foram responsáveis por custos de controle da ordem de aproximadamente 15 milhões de dólares anuais.

Os fungos *C. personatum* e *C. arachidicola* sobrevivem, de uma época de cultivo para a outra, principalmente em restos de culturas e em plantas voluntárias, na forma de micélio estromático e conídios. Os esporos são disseminados por sementes e, principalmente, pelo vento e por respingos, os quais, quando depositados na superfície das folhas, sob condições favoráveis, germinam e penetram através dos estômatos (MONFORT et al., 2004; BARRETO, 2005; WADIA e BUTLER, 2007; LEAL-BERTIOLI, 2010; KEMERAIT et al, 2010).

A ferrugem, cujo agente causal é o fungo *Puccinia arachidis*, manifesta-se de forma severa em algumas regiões, ocorrendo especialmente em cultivares suscetíveis do tipo “Runner” e “Granoleico” (RUAS e GOES, 2014)². Há relatos na literatura que apontam o potencial de crescimento dessa doença em termos geográficos e econômicos (MORAES, 2006).

A ferrugem do amendoim, diferentemente da mancha preta e mancha castanha, não provoca desfolha, mesmo sob severas infecções, cujos os folíolos secam e permanecem presos aos pecíolos, e com aspecto de queimados. O cultivo contínuo ou a existência de plantas voluntárias de amendoim durante o ano é um importante fator de perpetuação do patógeno no campo (BARRETO, 2005).

Os sintomas da ferrugem aparecem inicialmente como pequenos pontos amarelados, visíveis na superfície dos folíolos, que caracterizavam o início da formação de pústulas (uredósporos). Posteriormente, as pústulas passam a

² Observações da cultura do amendoim referente a manifestação de sintomas da ferrugem do amendoim (*Puccinia arachidis*) na variedade de amendoim Granoleico nas safras 2011/12, 2012/13, 2013/14 na região sudeste.

apresentar a coloração característica marrom-avermelhada, que confere o aspecto pulverulento e ferruginoso aos folíolos severamente infectados.

Outras doenças, como verrugose, mancha barrenta e a mancha de *Leptosphaerulina* são igualmente de grande importância econômica, as quais completam o complexo de doenças foliares (MORAES, 2001).

A verrugose, causada por *Sphaceloma arachidis*, foi constatada pela primeira vez no estado de São Paulo em 1910, sendo admitida como doença típica de final de ciclo, considerada, inicialmente, de pouca importância. Entretanto, com o incremento e acúmulo de inóculo, tornou-se sério problema todas as vezes que ocorrem condições favoráveis durante os estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Este crescimento em importância deve-se, em parte, ao aumento da população de tripes na cultura, especialmente as espécies *Enneotripes flavens*, *Caliothripes brasiliense* e *Frankliniella fusca*, os quais criam ferimentos que predisõem às infecções.

A mancha barrenta, cujo agente causal é *Phoma arachidicola*, manifesta-se sob alta umidade e temperatura mais amena, de 15 a 21 °C. Os sintomas aparecem somente nos folíolos. Na fase inicial da doença são frequentemente observadas manchas escuras, semelhantes a uma “teia”, de formas e tamanhos poucos definidos, visíveis somente na página superior das folhas. Com a evolução da doença, essas lesões crescem e coalescem, abrangendo grandes áreas dos folíolos, sendo então visíveis também na superfície inferior das folhas (MORAES e GODOY, 2001).

Os sintomas da mancha barrenta ocorrem no terço final do ciclo vegetativo da cultura do amendoim, sendo responsável pela diminuição da área fotossintética das folhas infectadas, embora com menor intensidade que a mancha castanha e mancha preta. As lesões aparecem cerca de uma semana após a infecção.

A mancha de *Leptosphaerulina* (*Leptosphaerulina crassiasca*) caracteriza-se pela presença de dois tipos de sintomas nas plantas de amendoim. Inicialmente surgem pequenas e numerosas manchas, circulares ou irregulares e, às vezes, deprimidas, na superfície superior do folíolo, deixando o mesmo com aspecto salpicado. E, um segundo, mais comum, na forma de uma queima a partir do ápice do folíolo, na forma de “V”, com o vértice voltado para a base, circundado por um halo amarelo nítido. O agente causal é um ascomiceto que esporula abundantemente nos tecidos necrosados, formando ascos com oito ascósporos elípticos, muriformes, com

septos transversais e longitudinais, com frequentes contrações no septo (BARRETO, 2005).

2.4. Controle das doenças

Todas as variedades comerciais de amendoim são praticamente suscetíveis ao complexo de patógenos responsáveis pelas doenças foliares, especialmente as cercosporioses. Em vista disso, a maioria das práticas culturais utilizadas para controlar essas doenças, notadamente as cercosporioses, visam essencialmente prevenir a sua incidência ou reduzir a sua severidade.

As práticas culturais (rotação de cultura, plantio direto, antecipação ou atraso das data de semeadura, seleção de cultivar com características resistentes ou tolerantes aos patógenos), aliadas ao emprego de fungicidas tendem a gerar bons resultados ao longo do ciclo da cultura (ZHANG et al., 2001; CANTONWINE et al., 2006, 2007; WRIGHT et al., 2014).

O constante aperfeiçoamento técnico-científico dos fungicidas agrícolas permitiu o desenvolvimento de produtos com diversos modos de ação na planta e nas diferentes fases do processo infeccioso dos fitopatógenos (AGRIOS, 2005; RUSSEL, 2005).

O uso de defensivos agrícolas é um dos principais fatores que elevam os custos de produção da cultura do amendoim. Segundo Mossler e Aerts (2014), as aplicações de fungicidas foram responsáveis por um terço do total de custos variáveis necessários para produzir amendoim. Segundo Culbreath (2009), o custo estimado para o controle das doenças do amendoim e controle de pragas para a safra 2010, para as condições do estado da Georgia, EUA, foi cerca de US\$216/ha, com uma grande parcela desse montante destinada aos fungicidas.

Embora as medidas culturais possam reduzir a severidade dos sintomas da doença na cultura do amendoim, o emprego de fungicidas tem aumentado de forma significativa. Normalmente são empregadas pulverizações as quais são realizadas seguindo calendários, espaçadas entre 14-15 dias, iniciando-se a partir dos 20-30 dias após o plantio. Porém, esta prefixação das aplicações tem gerado inúmeros problemas, relacionados ao mal posicionamento dos fungicidas na cultura como, por

exemplo, aplicações em momentos inadequados, ou às vezes, sua ausência em momentos fundamentais no controle das doenças.

Segundo Zhu et al. (2013), no sudeste dos Estados Unidos, os fungicidas e inseticidas têm sido utilizados em pulverizações sequenciais, em 5 a 10 vezes, ao longo do ciclo do amendoim, em um período de 30 a 110 dias. Entretanto, o número, intervalo e o início das pulverizações variam em função de diferentes fatores como o sistema de cultivo, condições climáticas prevaletentes, nível de inóculo por ocasião da primeira pulverização e características dos fungicidas empregados. Em termos gerais, ultimamente, mesmo em cultivares de ciclos mais longos, são recomendadas até oito aplicações. Em anos anteriores, no entanto, eram realizadas cerca de seis aplicações por ciclo da cultura (KUCHAREK, 2005).

Em relação à planta, os fungicidas podem ser classificados em produtos de contato, mesostêmicos, translaminares e sistêmicos. Os fungicidas de contato caracterizam-se por formar uma película protetora na superfície da planta, que impede a penetração do patógeno. Os fungicidas mesostêmicos apresentam alta afinidade com a camada cerosa superficial das folhas, podendo se redistribuir na fase de vapor ou ser absorvido pelo tecido, apresentando ausência de movimento. Os fungicidas sistêmicos são aqueles que podem se movimentar na planta através de vasos condutores podendo atingir locais distantes do local depositado, enquanto que os translaminares distribuem-se de forma limitada nos tecidos (AZEVEDO, 2007; REIS et al., 2007).

O controle do complexo das doenças foliares do amendoim, em meados das décadas de 1970 e 1980, era inicialmente representado pelo emprego de fungicidas de contato (clorotalonil). Entretanto, no final da década de 1980 a ênfase no controle recaiu no uso dos fungicidas do grupo dos triazóis, e meados da década de 1990, nas estrobilurina, resultante, por consequência, do desenvolvimento de novas moléculas de fungicidas, mais modernas e mais eficientes, empregadas isoladamente ou associadas (RUAS e GOES, 2014)³

O fungicida clorotalonil representou um grande marco no controle das doenças do amendoim. Trata-se do fungicida mais antigo usado na cultura, cujos bons

³ Observações do controle das doenças foliares do amendoim cultivar granoleico nas safras 2011/12, 2012/13, 2013/14 na região sudeste

resultados de controle dessas doenças são verificados até os dias atuais. Na década de 80, por exemplo, Godoy (1981), verificou que o clorotalonil, quando aplicado isoladamente, em três ou quatro ocasiões durante o ciclo da cultura, mostrou-se eficiente no controle de todas as doenças foliares de amendoim, especialmente as cercosporioses e a mancha barrenta. De acordo com Moraes (1994), tal tratamento contribuiu para aumentos médios de 15% a 44% na produção, quando comparado a áreas não pulverizadas. Nos Estados Unidos da América, por exemplo, esse fungicida foi empregado por duas décadas contínuas, entre 1960 e 1980, no controle das doenças foliares (CULBREATH et al., 2002 a).

A partir dos anos 1968, com a disponibilidade dos fungicidas sistêmicos, houve ênfase ao controle das doenças foliares mediante ao emprego de fungicidas sistêmicos, com destaque para o benomil, o qual proporcionava excelentes resultados de controle (PORTER, 1970). Entretanto, poucos anos após o seu lançamento e uso na cultura do amendoim, o mesmo teve sua eficiência muito comprometida pela aquisição de resistência dos patógenos ao ingrediente ativo (CLARK et al., 1974; LITTRELL, 1974; SMITH e LITTRELL, 1980). Resultados semelhantes foram também apontados por Gorbet et al. (1982), o qual relatou que as combinações de benomil e clorotalonil proporcionavam melhor controle das doenças foliares de amendoim que quando comparado à aplicação isolada de benomil. Por exemplo, nos anos 1995 e 1996, em estudos realizados nos Estados Unidos da América (Culbreath et al., 2002a), foi avaliada a eficiência do controle de cercosporioses mediante emprego de benomil (sistêmico) e clorotalonil (protetor), em aplicações alternadas, protetor/sistêmico, misturas, ou em blocos alternados, protetor/sistêmico, comparado com tratamentos constituídos por duas pulverizações de clorotalonil e duas de benomil, isoladamente, durante todo o ciclo da cultura. Nesse estudo, foi verificado que misturas de tanques, com metade das doses de ambos fungicidas, e alternância de doses cheias de ambos fungicidas, proporcionaram os melhores resultados de controle das doenças, sendo esses comparáveis a aplicações de benomil durante todo o ciclo. Ainda, segundo os autores, em estudos adicionais foi verificado que nem as misturas de tanque, nem as pulverizações alternadas evitaram um incremento na frequência de isolados resistentes a benomil, comparado com os tratamentos onde esse fungicida havia sido empregado isoladamente. Com o objetivo de determinar o

controle das cercosporioses em diferentes genótipos de amendoim, Cantonwine et al. (2006), verificaram que mesmo sete aplicações de clorotalonil a 1,26 kg/ha, iniciadas aos 30 dias após a emergência das plântulas, realizadas em intervalos de 14 dias, não foram suficientes para o controle das cercosporioses, independente dos genótipos estudados.

Para o caso dos triazóis, particularmente o tebuconazole, o seu emprego deu-se inicialmente a partir dos anos 1988, mediante programas de aplicações em blocos, em número de três a seis, numa estratégia composta de sete aplicações. Nesse programa, o clorotalonil era empregado nas aplicações 1, 2 e 7 (CHITEKA et al., 1988). Para o caso de propiconazole, esse triazol foi recomendado inicialmente para o emprego em um programa em mistura com clorotalonil. Esse procedimento, por algum tempo foi usado em um programa cuja mistura dava-se nas duas primeiras aplicações, complementado por três a seis aplicações adicionais de tebuconazole, de forma subsequente (BRENNEMAN et al., 1991). Entretanto, para evitar a seleção de fungos resistentes a fungicidas desse grupo químico, o uso simultâneo de ambos fungicidas não era recomendado pelos comitês específicos de manejo de resistência (HAGAN, et al., 1991; BRENT, 1995), regra essa que foi novamente enfatizada nos anos subsequentes. Ainda nesse contexto, Labrinos e Nutter (1993), observaram efeitos positivos mediante a combinação de clorotalonil e tebuconazole sobre a mancha preta. Tal combinação reduzia a germinação dos esporos e a taxa de esporulação nas lesões. Damicone e Jackson (1994), relataram que três aplicações de tebuconazole em intervalos de 14 dias, forneciam controle de 70% da podridão dos caules, enquanto que a aplicação de pentacloronitrobenzeno, proporcionava controle de 56%, quando comparado a áreas sem aplicação de fungicidas.

Em experimentos realizados por Bowen et al. (1997), o número de aplicações de tebuconazole foi diretamente proporcional ao aumento dos rendimentos, determinando que 3 ou 4 aplicações de tebuconazole forneciam ótimos resultados para o controle das doenças. Segundo os autores, apenas o tebuconazole mostrara-se capaz de reduzir a frequência de infecção, diminuir o tamanho das lesões e aumentar o período de inoculação, após os tubos germinativos terem penetrado nas folhas do amendoim. O emprego de combinações de fungicidas, protetores e sistêmicos, ocorreu face constatações de comprometimento do controle das doenças

foliares e à necessidade do manejo da resistência dos fungos aos fungicidas (BRENT e HOLLOMAN 1998). Resultados positivos foram também apontados por Culbreath (2001), o qual relatou que as combinações de tebuconazole e clorotalonil proporcionavam melhor controle das doenças foliares de amendoim que quando comparado à aplicação isolada de clorotalonil ou tebuconazole.

Para o caso dos Estados Unidos da América, o controle baseava-se em misturas de fungicidas, alternância de fungicidas, protetor e sistêmicos, ou blocos de aplicação alternados, incluindo, invariavelmente, o emprego de clorotalonil (CULBREATH et al., 2002b).

No final da década de 80, com a introdução dos fungicidas do grupo das estrobilurinas, novos alentos surgiram no contexto do controle das doenças foliares do amendoim (CHITEKA et al., 1988). Na década de 90, no caso dos Estados Unidos da América, os fungicidas azoxystrobin e pyraclostrobin, juntamente com tebuconazole, foram registrados para o controle de *Sclerotium rolfsii* Sacc, *Rhizoctonia solani*, cercosporioses e ferrugem (HAGAN et al., 2003). De acordo com esses autores, duas a quatro aplicações desses fungicidas eram realizadas como parte de uma estratégia constituída por um conjunto de sete aplicações calendarizadas (HAGAN et al., 2004). No caso particular do controle do complexo de doenças foliares e aquelas do sistema radicular, proporcionados pela aplicação de piraclostrobina, os resultados foram iguais ou superiores aos tratamentos compostos pelos fungicidas convencionais (HAGAN et al., 2007). Resultados eficientes no controle das cercosporioses foram também obtidos por (CULBREATH et al. 2002 b). Esses autores estudaram, em Tifton e Plains, em 1999-2000, na Geórgia, EUA, o efeito de aplicações piraclostrobina a 112, 168 e 224 g/ha, aplicado em intervalos de 14, 21 e 28 dias, comparado com tratamentos constituídos por clorotalonil, tebuconazole e azoxistrobina. Segundo esses pesquisadores, em todos os testes as aplicações de piraclostrobina a 168 g/ha proporcionaram melhor controle das doenças que clorotalonil a 1,26 kg/ha, ou tebuconazole aplicado a 227g/ha, num mesmo esquema experimental.

No Brasil, na década de 90, os programas mais indicados para controle das doenças foliares do amendoim eram constituídos por clorotalonil, aplicado

isoladamente ou em mistura com fungicidas sistêmicos pertencentes aos grupos dos triazóis e estrobilurinas (MORAES, 2006).

O número de pulverizações de controle do complexo das doenças foliares do amendoim é muito variável, normalmente estendendo-se até a oito aplicações, incluindo países como EUA, Brasil e alguns outros localizados nas regiões da África Ocidental (WALIYAR et al., 2000; HAGAN et al., 2003; RIDEOUT et al., 2008; WOODWARD et al., 2010; MORAES, 2014). No Brasil, em particular, são normalmente empregados de sete a dez pulverizações de fungicidas. Esse número é variável em função do comportamento das variedades e, principalmente, das condições climáticas prevalentes nos diferentes anos. Denota-se, assim, que, em que pese os conhecimentos alcançados no manejo da cultura, nem sempre o posicionamento visando ao controle adequado do complexo de doenças foliares mostra-se o mais adequado, tornando-se imprescindível estudos que demonstrem a necessidade mínima de pulverizações para que, de forma agrônômica e sustentável, alcance-se as respostas mais eficientes, razão pela qual julgou-se oportuno o desenvolvimento do presente trabalho.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Áreas experimentais

Os experimentos foram implantados e conduzidos sob condições de campo, na safra agrícola de 2013/14, em duas propriedades particulares localizadas nos municípios de Jaboticabal (JAB) e Ibitinga (IBIT), ambos no estado de São Paulo. As áreas experimentais foram compostas por amendoim do cultivar “Granoleico”, cuja semeaduras deram-se em 30/11/2013, em JAB, e em 20/12/2013, em IBIT. As coordenadas geográficas das áreas experimentais encontram-se apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Coordenadas geográficas das áreas experimentais localizadas em Jaboticabal (JAB) e Ibitinga (IBIT), estado de São Paulo. Jaboticabal, 2014.

Municípios	Coordenadas Geográficas		
	Latitude	Longitude	Altitude
Jaboticabal/SP (JAB)	21 ^o 12,818'S	48 ^o 21,201'O	630m
Ibitinga/SP (IBIT)	21 ^o 40,323'S	48 ^o 59,456'O	442m

Fonte: Google Earth 2014.

O solo das áreas experimentais, em JAB e em IBIT, possuem textura argilosa, cujos dados de análises química e granulométrica encontram-se descritos nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2. Dados de análise química e granulométrica de amostras compostas de solo, obtidas a profundidade de 0 – 20 cm, coletadas em área experimental localizada em Jaboticabal/SP. Jaboticabal, 2014.

Composição química da amostra de solo									
pH CaCl ₂	M. O. g/dm ³	P resina	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V (%)
			mmolc/dm ³						
5,7	10	4	1	15	6	18	22	39,8	55
Composição granulométrica, física e classe textural do solo									
Argila			Limo	Areia Fina	Areia Grossa		Classe textural		
574			207	147	72		Argilosa		

Tabela 3. Dados de análise química e granulométrica de amostra composta de solo (0 – 20 cm), coletada em área experimental localizada em Ibitinga/SP. Jaboticabal, 2014.

Composição química da amostra de solo									
pH CaCl ₂	M. O. g/dm ³	P resina	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V (%)
			mmolc/dm ³						
5,1	27	4	1,9	25	20	38	46,9	84,9	55
Composição granulométrica, física e classe textural do solo									
Argila			Limo	Areia Fina	Areia Grossa		Classe textural		
504			258	127	111		Argilosa		

3.2. Delineamento experimental

Empregou-se o delineamento em blocos casualizados, constituídos por seis tratamentos e quatro repetições. Cada unidade amostral foi constituída por quatro linhas de plantas, com espaçamento de 0,90 m de largura e 6,25 m de comprimento, totalizando área útil de 22,5 m².

3.3. Agroquímicos utilizados

Os fungicidas e as respectivas dosagens utilizadas nos experimentos foram: clorotalonil (Bravonil[®], Syngenta Proteção de Cultivos Ltda), e epoxiconazol + piraclostrobina (Opera[®], BASF Schwarz heide GmbH) nas dosagens 4mL e 2,4 mL/L, respectivamente. Para o controle de insetos pragas como tripes (*Enneothripes flavens* Moulton) e lagartas, como a do pescoço vermelho (*Stegastabosqueta* (Chambers)) e a militar (*Anticarsia gemmatalis* Hueb) foram utilizados os inseticidas clorantraniliprole (Prêmio[®], Du Pont do Brasil S.A.) e metomil (Lannate[®], Du Pont do Brasil S.A.) a 0,6 mL e 1,6 mL/L, respectivamente. A composição e classificação dos fungicidas e inseticidas encontram-se na (Tabela 4).

Os fungicidas foram aplicados em conjunto e simultaneamente com os inseticidas, a cada intervalo de aplicação. Porém, quando necessário, houve aplicação adicional de inseticidas entre os intervalos de aplicações convencionais de fungicidas. Os tratamentos foram compostos pelo número de aplicações de fungicidas realizadas ao longo do período experimental, sendo: T1 (uma aplicação), T2 (duas aplicações), T3 (três aplicações), T4 (quatro aplicações), T5 (cinco aplicações) e T6 (oito aplicações).

Foram testados os efeitos de uma a cinco aplicações com fungicidas visando estabelecer um número mínimo de aplicações, comparadas com aplicações realizadas pelo respectivo proprietário (T6), adotando-se preceitos técnicos semelhantes, com diferenças exclusivas quanto ao número de aplicações.

Tabela 4. Produtos comerciais, formulação, grupo químico, composição e classificação dos fungicidas e inseticidas utilizados em experimentos conduzidos na cultura do amendoim nos municípios de Jaboticabal e Ibitinga, SP. Jaboticabal/SP, 2014.

Produto Comercial	Formulação	Grupo químico	Ingredientes ativos	Classificação toxicológica
Bravonil®	SC	isoflotionitrila	720	I
Opera®	SE	triazol + estrobilurina	50 + 133	II
Lannate®	SL	metilcarbamato de oxima	215	I
Prêmio®	SC	antranilamida	200	III

- I = Extremamente tóxico; II = Altamente tóxico; III = Medianamente tóxico.
- (SC) = Suspensão concentrada; (SE) = Susp - Emulsão; (SL) Concentrado Solúvel.

3.4. Tecnologia de aplicação

As aplicações foram feitas mediante atomizador costal pressurizado a CO₂, com 60 lb/pol², sendo empregados bicos D2. Acoplou-se ao atomizador uma barra com suporte para quatro bicos, dos tipos cone vazio (Figura 2). O volume médio de calda empregada foi 250 litros por hectare, proporcionando uma pulverização uniforme das plantas. As datas e os horários das aplicações, bem como as condições dos principais elementos climáticos nos momentos durante as aplicações encontram-se apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Data, horário e condições dos principais elementos climáticos em um momento durante as aplicações de fungicidas e inseticidas realizadas na área experimental.

Jaboticabal Data	Horário		Temperatura. (°C)		Umidade Relativa (%)	Vento (m/s)	Nebulosidade (%)
	Início	Fim	Ar	Solo			
15/12/2013	17:25	18:45	35,0	--	60,4	0,2	10
29/12/2013	09:00	10:14	34,2	--	64,2	0,7	30
16/01/2014	08:30	09:20	32,5	--	69,0	0,5	10
30/01/2014	16:00	16:40	36,8	--	53,5	0,9	40
14/02/2014	10:00	10:40	38,0	--	60,0	0,3	5

Ibitinga Data	Horário		Temp. (°C)		U.R (%)	Vento (m/s)	Nebulosidade (%)
	Início	Fim	Ar	Solo			
04/01/2014	08:00	09:32	28,0	--	73,4	0,4	30
20/01/2014	08:00	09:15	29,0	--	69,0	0,2	40
04/02/2014	16:00	17:00	38,0	--	60,0	0,3	35
17/02/2014	17:00	18:00	35,0	--	67,5	0,4	20
02/03/2014	08:00	08:50	31,0	--	74,0	0,1	30

3.5. Critérios de avaliação

As avaliações consistiram na determinação de (i) severidade de sintomas das cercosporioses; (ii) número de cicatrizes foliares e (iii) massa fresca das hastes, em Jaboticabal/SP (JAB) e Ibitinga/SP (IBIT). Nessas avaliações foram coletadas dez hastes principais, obtidas nas duas linhas centrais de cada unidade amostral. A metodologia e os critérios de avaliação foram os seguintes: mancha preta e mancha castanha – nas dez hastes principais coletadas avaliou-se a severidade de sintomas

da doença, seguindo escala diagramática (Figura 1), com notas que variaram de 1 (ausência de sintomas) a 6 (altamente severo), conforme descrito por Barreto (2007); Número de cicatrizes - para a determinação do número de cicatrizes resultantes da queda de folhas ocasionada por infecções de doenças foliares, foi efetuada a sua contagem direta nas dez hastes principais coletadas; Massa fresca das hastes - foi avaliada a massa das dez hastes principais de plantas de amendoim, citadas anteriormente; Massa fresca de grãos - os dados de produção foram obtidos a partir da colheita das plantas pertencentes às duas linhas centrais de cada parcela, correspondente a área de 11,25 m². Simultaneamente à colheita, procedeu-se o corte das plantas com o auxílio de um cortador mecânico, acoplado ao trator. A seguir, as plantas foram dispostas em fileiras, com as vagens expostas ao sol, para posterior colheita. Quando da efetiva colheita procedeu-se a determinação da massa do amendoim colhido de cada parcela.

As avaliações de severidade dos sintomas da mancha preta, mancha castanha, número de cicatrizes foliares e massa fresca das hastes de amendoim, correspondentes às áreas de JAB e IBIT, foram realizadas aos 110 dias (20/03/2014) e 125 dias (23/04/2014), respectivamente, após a semeadura. Para o caso da produção, as avaliações foram realizadas em ocasião da colheita (Figura 3), aos 120 dias (30/03/2014) e 135 dias (03/05/2014) após a semeadura, em Jaboticabal/SP e Ibitinga/SP, respectivamente.

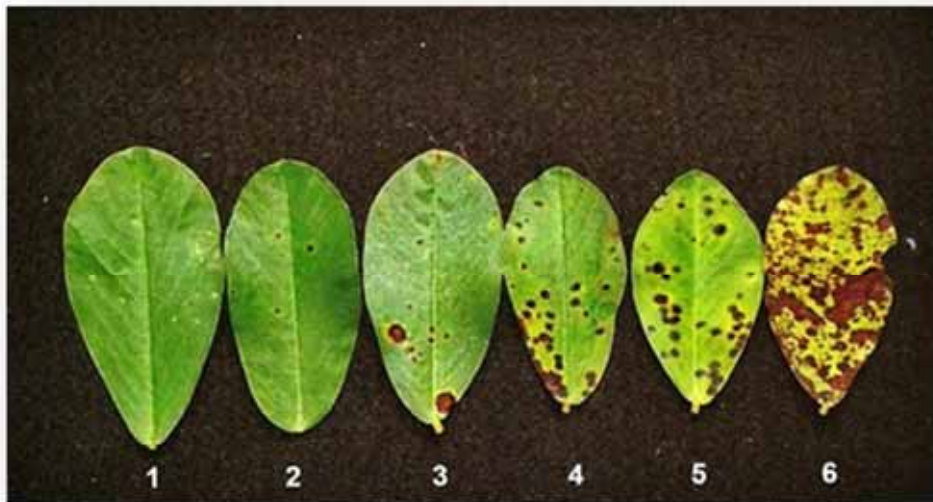


Figura 1. Escala diagramática de notas para avaliação de sintomas da mancha preta em folhas de amendoim (BARRETO, 2007).



Figura 2. Vista parcial da aplicação de fungicidas mediante atomizador costal pressurizado a CO₂ realizadas nas áreas experimentais de Jaboticabal e Ibitinga, SP. Jaboticabal/SP, 2014. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 3. Vista parcial da etapa de colheita mecanizada realizadas nas áreas experimentais de amendoim localizadas nos municípios de Jaboticabal e Ibitinga, SP. Jaboticabal/SP, 2014. Fonte: Arquivo pessoal.

3.6. Análise de dados

Na análise foram empregadas análises multivariadas respeitando a estrutura de dependência contida no conjunto original de variáveis. A estrutura de grupos contida no conjunto de amostras com severidade em Jaboticabal e Ibitinga foi explorada por análise de agrupamento por método hierárquico, processada com a distância euclidiana como medida de semelhança entre amostras e o Ward como método de ligação de grupos. Após admitir uma estrutura de grupos foi processada a análise de agrupamento por método não hierárquico, processada com o algoritmo k-médias, que auxilia na compreensão dos padrões contidos em cada grupo. A projeção das informações contidas no conjunto original foi feita com a análise de componentes principais processada com a matriz de covariância original. Desta matriz foram extraídos os autovalores que originam os autovetores que são os componentes principais que preservam, em dimensões menores que a original, a quantidade de informação relevante, proporcionando uma compreensão contida na complexidade original. Os componentes principais são combinações lineares das variáveis originais e são ortogonais. A importância de cada variável num componente principal é medida pela carga de cada variável no componente que mede a correlação entre cada variável e um componente principal. As análises de agrupamento e componentes principais foram processadas após padronização das variáveis o que resultou em média nula e variância unitária para todas as variáveis (HAIR et al., 2005).

A análise discriminante utilizando kernel Duong (2007), é uma técnica classificatória e foi aplicada para avaliar a distribuição das densidades dos grupos obtidos na análise de agrupamento e processada com os escores dos dois primeiros componentes principais.

Todas as análises estatísticas foram processadas no programa Statistica version 7, (Data analysis software system).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independente dos locais onde os experimentos foram realizados verificou-se diferenças nas respostas dos tratamentos (Tabela 6).

Tabela 6. Correlação entre uma variável e um componente principal resultante do efeito do número de pulverizações com fungicidas no controle de cercosporioses na cultura do amendoim, nos municípios de Jaboticabal e Ibitinga/SP. Jaboticabal/SP, 2014.

Variáveis	Componente principal 1	Componente principal 2
Cercosporioses	0,8927	-0,40397
Cicatriz	0,9436	-0,16535
Massa Fresca	-0,8594	-0,47239
Massa de grãos	-0,9279	-0,11927

A distribuição do efeito do número de aplicações de fungicidas e das variáveis no gráfico biplot (Figura 4), gerado pelos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2), representou 92,87% da variabilidade contida nas variáveis originais (cercosporioses, número de cicatrizes, massa fresca e massa de grãos), sendo 82,17% no primeiro componente principal, e 10,70% no segundo (Figura 4).

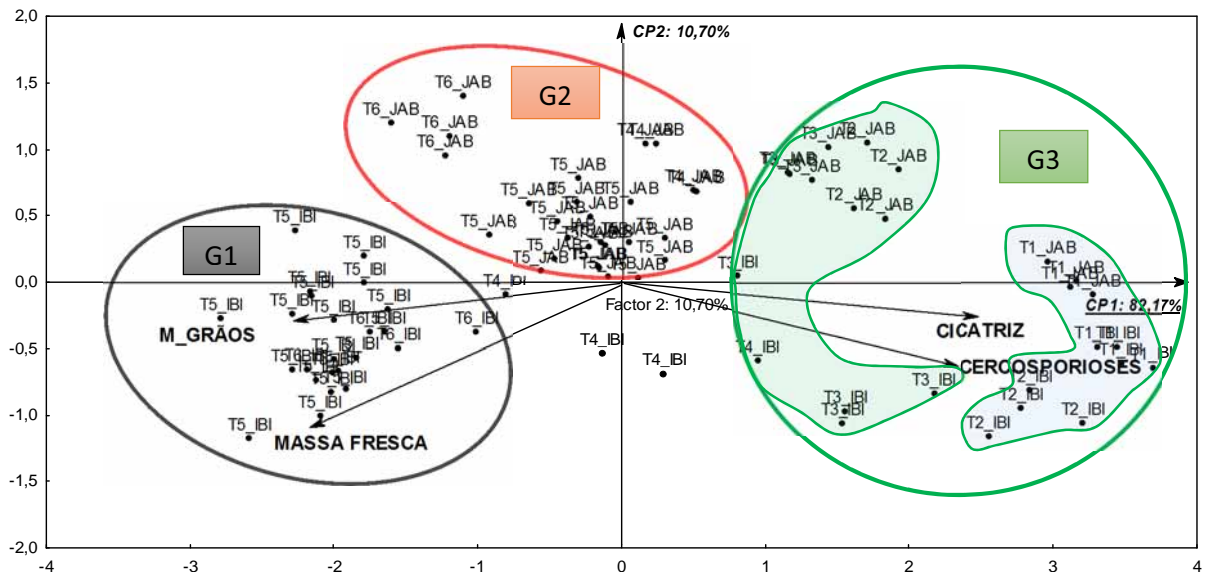


Figura 4. Dispersão bidimensional dos níveis de severidade de sintomas e do número de cicatrizes foliares resultantes de infecções das cercosporioses (*Cercosporidium personatum* e *Cercospora arachidicola*) em resposta resultante de número variável de pulverizações com fungicidas.

A representação gráfica do efeito do número de aplicações de fungicidas, quanto aos níveis de severidade de sintomas das cercosporioses (mancha preta e Mancha marrom), número de cicatrizes foliares, massa fresca e massa de grãos, encontra-se apresentada na Figura 4. Baseando-se na dispersão espacial, no plano bidimensional formado por CP1 e CP2 (Figura 4), verifica-se que não houve resposta de interesse prático significativa com até quatro aplicações de fungicidas, independentemente dos locais de experimentação. Resultados similares foram obtidos por Moraes et al. (2001). Estes pesquisadores, mediante, estatística univariada, verificaram que com 1 a 3 aplicações de fungicidas de contato e sistêmicos, as respostas de controle utilizando tebuconazole e propiconazole foram intermediárias, enquanto que os resultados com o uso de clorotalonil, foram aquém dos desejáveis, apresentando, baixa eficiência.

No presente estudo, quanto aos níveis de severidade de sintomas das cercosporioses, ou quanto ao número de cicatrizes foliares (Cicatriz), observou-se que as respostas obtidas mediante ao emprego de uma a quatro aplicações de fungicidas,

independentemente das áreas experimentais, não permitem estabelecer relações claras quanto aos níveis de respostas dos tratamentos (Figura 4). Porém, quando do emprego de 5 ou mais aplicações de fungicidas, em termos de níveis de severidade de sintomas e número médio de cicatrizes foliares, verificou-se respostas de grande interesse agrônômico, com conseqüente redução do nível de sintomas. Respostas semelhantes foram também obtidas quanto às variáveis massa fresca e Massa de grãos, em ambas as áreas experimentais, Jaboticabal/SP e Ibitinga/SP.

As respostas obtidas resultantes do número de pulverizações demonstram que a natureza do trabalho não permite a definição do número mínimo de pulverizações, já que os dados são dependentes dos locais onde os experimentos foram conduzidos, Jaboticabal/SP e Ibitinga/SP. Essas variações, em termos práticos, são dependentes das condições de cultivos em cada uma das áreas, e notadamente da influência dos fatores climáticos predominantes. Na comparação entre ambas às áreas, os melhores resultados foram obtidos em Ibitinga, demonstrando que para um mesmo número de aplicações, as respostas obtidas nesta localidade se refletiram em menor nível de severidade de sintomas das cercosporioses, menor número de cicatriz foliar e maior produção de massa fresca, assim como a massa de grãos.

A análise de agrupamento por método hierárquico (Figura 5) gerou um dendrograma indicando três padrões distintos de comportamento ambientais (grupos): G3 – grupo constituído por tratamentos que variaram de 1 a 4 aplicações de fungicidas (T1 a T4), realizadas em plantas de amendoim localizadas nas áreas experimentais em Jaboticabal (JAB) e Ibitinga (IBIT); G2 – grupo constituído de respostas dos tratamentos T5 e T6 em área experimental localizada exclusivamente em Jaboticabal e G1 - grupo constituído de respostas dos tratamentos T5 e T6, em área experimental localizada em Ibitinga (Figura 5).

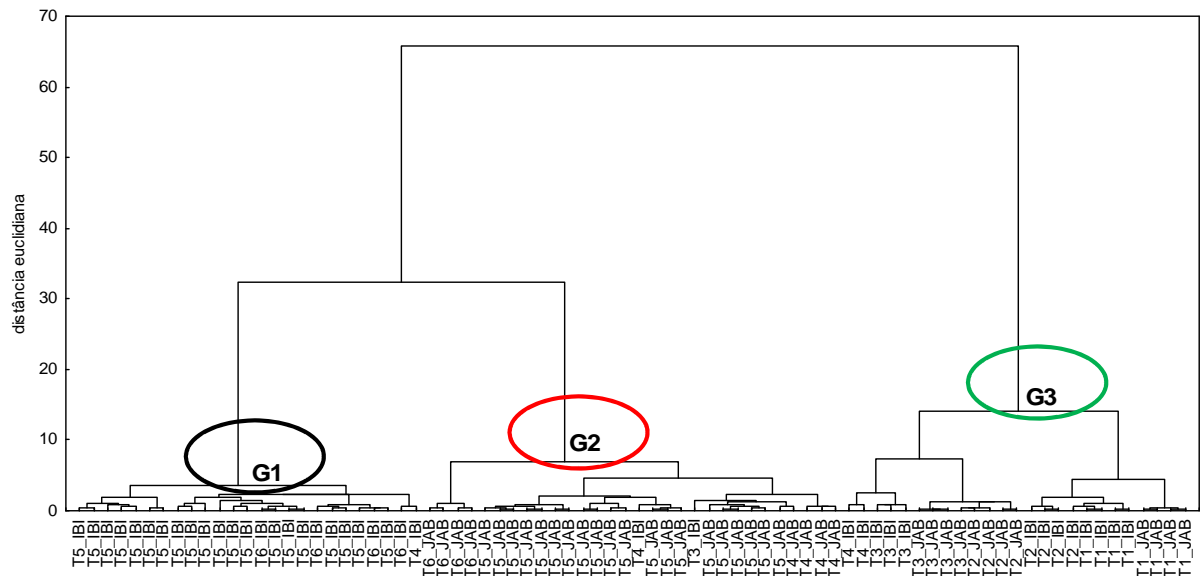


Figura 5. Dendrograma resultante da análise de agrupamento por método hierárquico processada com a distância euclidiana e o método de Wards, com conseqüente formação de grupos oriundo do processamento e análise das variáveis correspondentes aos níveis de severidade de sintomas das cercosporioses (mancha preta + mancha marrom), número de cicatrizes foliares, massa fresca e massa de grãos.

Para fins de análises de agrupamentos, no presente estudo os três procedimentos fundamentais, representados por padronização dos dados, escolha do coeficiente de semelhança e escolha da estratégia de agrupamento (STATSOFT SOUTH AMERICA, 2006) foram seguidos. Assim, mediante tal procedimento, tornou-se possível reunir, por algum critério de classificação, os objetos de estudo em grupos, de tal forma que exista máxima homogeneidade dentro e entre grupos. Atendido tais preceitos, foi possível processar a análise de agrupamento por método não hierárquico, cujo resultado foi concordante com aqueles obtidos nas análises de agrupamento por método hierárquico e análise de componentes principais (Figuras 4 e 5). A análise de variância univariada mostrou que todas as variáveis contribuíram à compreensão dos padrões dos três grupos, sendo rejeitada a hipótese de igualdade das médias para os três grupos considerados ($p < 0,01$).

Os centróides dos três grupos resultantes da análise de agrupamento por método não hierárquico encontram-se apresentados na Figura 6. Observa-se que, independentemente da localização das áreas experimentais, quando do emprego de uma a até quatro pulverizações, foi observado maior nível de severidade de sintomas, assim como um maior número de cicatrizes foliares, que, por consequência, redundaram em menor volume de massa fresca e massa de grãos. Por outro lado, para a área experimental localizada em Jaboticabal, o reflexo de cinco e oito aplicações de fungicidas redundaram em níveis intermediários de severidade de sintomas e de número de cicatrizes foliares, assim como de volume de massa fresca e massa de grãos. Porém, para a área experimental localizada em Ibitinga foi constatada que o emprego de cinco ou mais pulverizações de fungicidas resultaram em menores níveis de severidade de sintomas de cercosporioses e de número de cicatrizes foliares que, por outro lado, refletiram em maior produção de massa fresca e massa de grãos.

Conforme dados apresentados, verificou-se que em termos práticos houve convergência e coerência dos resultados, com respostas inversamente proporcionais entre os dados referentes aos níveis de severidade de sintomas e do número de cicatrizes, e aqueles de massa fresca e massa de grãos (Figura 6). Tais dados significam que são necessárias pelo menos cinco aplicações de fungicidas quando do controle das cercosporioses do amendoim nas regiões de cultivos representadas pelas áreas experimentais adotadas. Também, pelos resultados obtidos, há indicações que, dependendo das condições climáticas prevalentes, esse número de aplicações agronomicamente desejáveis poderá igualmente ser variáveis.

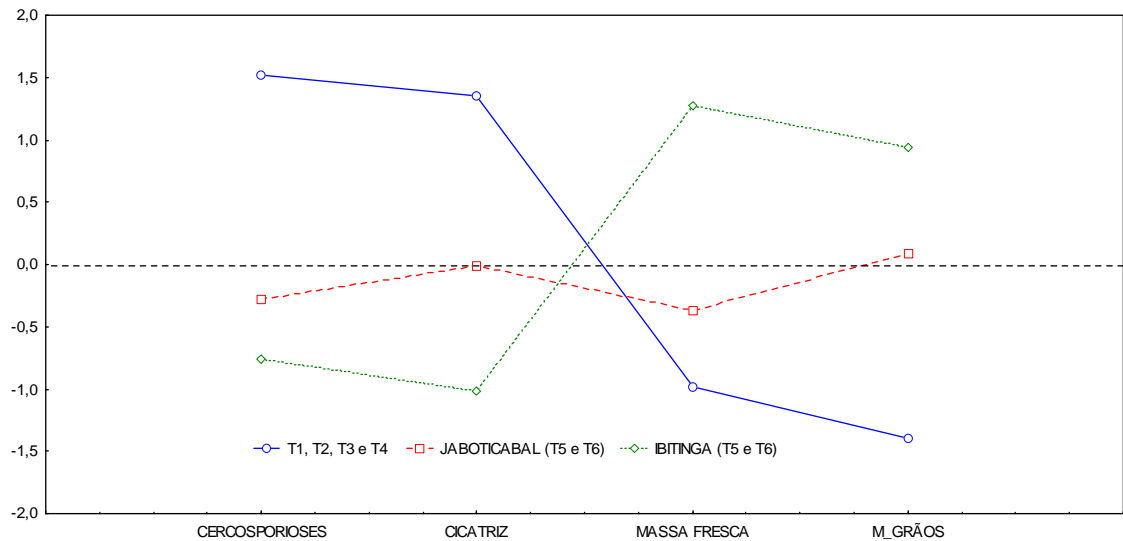


Figura 6. Centróide dos três grupos quanto ao número de pulverizações de fungicidas no controle das cercosporioses na cultura do amendoim, nos municípios de Jaboticabal e Ibitinga/SP, determinados mediante aplicação de análise de agrupamento por método não hierárquico processada com as variáveis cercosporioses, cicatriz, massa fresca e massa de grãos.

A distribuição do efeito do número de aplicações de fungicidas nas respostas em termos de níveis de severidade de sintomas, número de cicatrizes foliares, assim como massa fresca e massa de grãos, vista sob a ótica da análise discriminante de Kernel (Figura 7), apresentou resultados concordantes com os obtidos por análises de agrupamento e componentes principais (Figura 4). Verifica-se que os três grupos são claramente disjuntos, caracterizando padrões distintos entre eles. O grupo 3 apresenta uma nítida divisão em outros dois grupos, o que pode ser observado também no gráfico bidimensional construído com a análise de componentes principais (Figura 4). De acordo com tais dados, observa-se que o emprego de uma a quatro aplicações de fungicidas, independentemente dos locais de experimentação não redundaram em benefícios agrônômicos positivos, havendo correlações negativas entre níveis de severidade de sintomas das cercosporioses e número de cicatrizes foliares, e massas fresca e de grãos (CP1). Assim, de forma semelhante ao observado nas análises de centroides (Figura 6), as respostas apresentadas mediante emprego de cinco e oito aplicações de fungicidas para a área experimental localizada em

Jaboticabal, deram-se em níveis intermediários de severidade de sintomas de cercosporioses, número de cicatrizes foliares, assim como de massa fresca e de massa de grãos. Igualmente às respostas apresentadas mediante emprego de cinco e oito aplicações de fungicidas para a área experimental localizada no município de Ibitinga resultaram em menores níveis de severidade de sintomas de cercosporioses e menor número de cicatrizes foliares que, por outro lado, refletiram em maior produção de massa fresca e de massa de grãos (CP2), fato esse convergente ao observado nas análises de centróides.

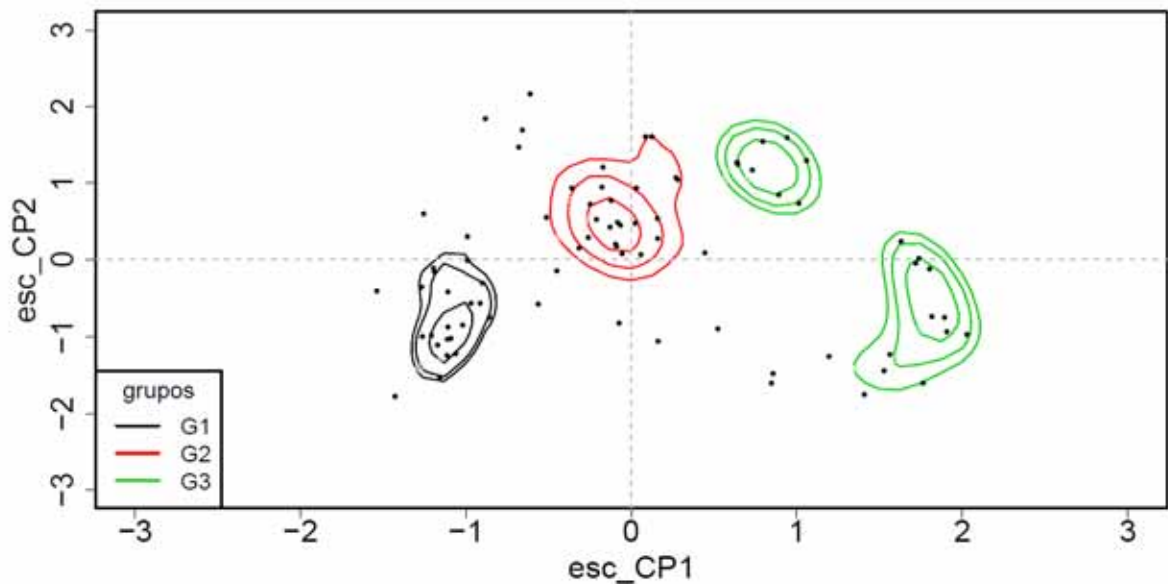


Figura 7. Distribuição das densidades populacionais dos três grupos resultantes da análise discriminante utilizando a função Kernel processada com os escores dos dois primeiros componentes principais (esc_CP1 e esc_CP2) construídos com informações de cercosporioses, cicatriz, massa fresca e massa de grãos.

O fungicida clorotalonil, embora seja um dos primeiros fungicidas a ser empregado na cultura do amendoim, por suas propriedades protetoras e eficiência, até os dias atuais vem sendo empregado com sucesso no controle do complexo de doenças foliares da cultura (Moraes, 2014). Inicialmente, no entanto, o mesmo foi empregado de forma isolada (Godoy, 1981; Moraes, 1994), sendo posteriormente empregado em associação com fungicidas sistêmicos, inicialmente através do benomyl, (Clark, 1974; Brenneman et al. 1991), e posteriormente aos fungicidas do grupo dos triazóis (BOWEN et al. 1997). O emprego dessa última combinação perdurou por cerca de 10 anos, e as experiências de sucesso foram notórias, segundo a literatura. Entretanto, nos anos subsequentes, dada à suscetibilidade das variedades, e de certa forma pela redução da eficiência dessa combinação, foram, por consequência, adotadas outras estratégias.

Os fungicidas do grupo dos triazóis foram, por alguns anos, também adotados de forma isolada, em alternância com o clorotalonil (MORAES, 1994). Entretanto, dada a existência de resistência de alguns fungos integrantes do complexo de doenças foliares do amendoim, nos anos seguintes fizeram-se necessárias as misturas de fungicidas dos grupos triazóis e ftalonitrila (MORAES e GODOY, 2001; BOLONHEZI et al., 2005), que são os casos de clorotalonil e difenocoazole, por exemplo.

Os fungicidas do grupo das estrobilurinas compreendem uma categoria de produtos químicos mais recentes, com início de emprego em escala comercial na cultura do amendoim por volta do ano 1995 (CULBREATH et al., 2002 b). Ainda de acordo com os autores, nessa cultura esses fungicidas, especialmente piraclostrobina e azoxistrobina, vêm sendo empregado na cultura desde meados de 1996. Os primeiros relatos do seu emprego apontam para eficiência superior àquela obtida mediante ao emprego do fungicida clorotalonil.

De acordo com os dados existentes na literatura, tem se observado que ao longo dos anos, em que pese a eficiência dos fungicidas, o número de aplicações tem sido gradativamente mais elevado, passando de três a quatro aplicações nos anos 1990 (MORAES, 1994), para até oito a dez aplicações nos tempos atuais (CULBREATH et al., 2009).

De modo geral, não há na literatura registros quanto ao número mínimo de pulverizações de fungicidas visando ao controle do complexo de doenças foliares na cultura do amendoim. Há, no entanto, estudo dessa natureza desenvolvido por Bowen et al. (1997), no estado do Alabama, EUA, com vistas a determinar o menor número de pulverizações de tebuconazole no controle do complexo das doenças foliares da cultura do amendoim. Segundo esses autores, para aquelas condições e princípio ativo utilizado, três ou quatro aplicações de tebuconazole a 0,25 kg/ha mostraram-se como o número mais adequado para otimização do controle daquele grupo de doenças. Estudos dessa natureza foram também conduzidos nas condições do Brasil, Morais e Gogoyl. (2001), com avaliações entre uma a cinco aplicações do fungicidas clorotalonil e tebuconazole. Segundo esse autor, foi verificado que uma a três aplicações foram as que proporcionaram melhores respostas de controle, sem indicação, portanto, do menor número de pulverizações capazes de proporcionar o máximo de eficiência de controle daquele grupo de doenças foliares.

No presente estudo, com avaliações de uma a quatro aplicações de fungicidas pertencentes aos grupos químicos estrobilurinas e triazóis, em combinação entre si e com clorotalonil, foi obtido nível de controle aquém dos níveis desejáveis. Por exemplo, quando se comparou a eficiência observada quando do emprego de cinco aplicações, com aquela obtida mediante oito aplicações, denota-se, de acordo com os dados de todas as variáveis avaliadas, a necessidade de um maior número de aplicações de fungicidas, com indicação de que essas o sejam em número superior a cinco aplicações.

A quantidade final de doença em um determinado patossistema é resultante da interação de vários fatores, os quais são bem definidos na literatura (AGRIOS, 2005). Obviamente, dado tais pormenores, presume-se que o número de aplicações de fungicidas visando ao controle eficiente do complexo de doenças foliares na cultura do amendoim poderá ser variável, notadamente quando se compara anos com padrões climáticos muito distintos. Entretanto, resente-se nos dias atuais da ausência de dados mais completos e conclusivos quanto, ao menos, deverá ser o menor número de aplicações de fungicidas na cultura do amendoim. Nesse estudo, ora concluído, embora haja a necessidade de informações complementares, conta-se

com indicações de que há a necessidade de pelo menos quatro ou mais aplicações de fungicidas para um eficiente controle das cercosporioses da cultura do amendoim.

Considerando que o ano o qual foi desenvolvido os experimentos foi marcado por estiagem prolongada, e, obviamente, com restrição ao bom desenvolvimento dos patógenos normalmente associados à cultura, pode se admitir que há a necessidade de pelos menos cinco aplicações de fungicidas, quando da busca dos objetivos almejados. Estudos complementares fazem-se necessários para conclusões definitivas.

5. CONCLUSÃO

Para o controle das cercosporioses da cultura do amendoim são necessárias pelo menos cinco aplicações dos fungicidas estrobilurina e triazol, combinados entre si, e clorotalonil, aplicados em intervalos quinzenais, iniciando-se aos 20 dias após a germinação das sementes e emergência das plântulas;

6. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2014: anuário de agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2014. p. 151.

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 5.ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2005. p. 919.

AZEVEDO, L.A.S. **Fungicidas sistêmicos: prática e teoria**. Campinas: O Autor, 2007. p. 290.

BARBOSA, R. M. **Controle químico de patógenos e desempenho fisiológico de sementes de amendoim**. 2011 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal/SP, 2011.

BARRETO, M. Doenças do amendoim. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; RESENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; Manual de fitopatologia. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005. v. 2, cap. 10, p. 65-72.

BARRETO, M. **Manual de identificação e manejo das doenças do amendoim**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. p. 1-12, 23-24.

BOIÇA JUNIOR, A. L.; SANTOS, T. M.; CENTURION, M. A. P. C.; JORGE, J. M. Resistencia de genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) a (*Enneothrips flavens*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 75-80, 2004.

BOLONHEZI, D. Manejo cultural do amendoim. In: PEREIRA, J. C. V. N. A.; GODOY, I. J.; GENTILIN Jr., O; FREITAS, S. S. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa, 2005. 451 p.

BORGES, W. L. **Análise da variabilidade genética e avaliação da fixação biológica de nitrogênio entre acessos de amendoim (*Arachis hypogaea* L2006)**. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

BOWEN, K. L.; HAGAN, H. A.; WEEKS, J. R. Number of tebuconazole applications for maximizing disease control and yield of peanut in grower's fields in Alabama. **Plant Disease**, St. Paul, v. 81, n. 8, p. 927–931, 1997. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/PDIS.1997.81.8.927>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **AGROFIT**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Brasília: MAPA, 2014. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 12 maio 2014.

BRENNEMAN, T. B.; MURPHY, A. D.; CSINOS, A. S. Activity of tebuconazole on *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*, two soil borne pathogens of peanut. **Plant Disease**, St. Paul, v. 75, n. 7, p. 744–747, 1991.

BRENT, K. J.; HOLLOMAN, D. W. Fungicide resistance: The assessment of risk. Fungicide Resistance Action Committee Monograph No. 2. Global Crop Protection Federation, Brussels, 1998.

BRENT, J. K. **Fungicide resistance in crop pathogens**: how can it be managed? Brussels: GIFAP, 1995. v. 1, p. 48.

CANTONWINE, E. G.; CULBREATH, A. K.; STEVENSON, K. L.; KEMERAIT, R. C.; BRENNEMAN, T. B.; SMITH, N. B.; MULLINIX, B. G. Integrated disease management of leaf spot and spotted wilt of peanut. **Plant Disease**, St. Paul, v. 90, n. 4, p. 493-500, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/PD-90-0493>>.

CANTONWINE, E. G.; CULBREATH, A. K.; STEVENSON, K. L. Effects of cover crop residue and pre-plant herbicide on early leaf spot of peanut. **Plant Disease**, St. Paul, v. 91, n. 7, p.822-827, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-91-7-0822>>.

CHITEKA, A. Z.; GORBET, W. D.; SHOKES, M. F.; KUCHARREK, A. T.; KNAUFT, A. D. Components of resistance to late leafspot in peanut. I. levels and variability – Implications for selection. **Peanut Science**, n.1, vol. 15, p. 25-30, 1988. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3146/i0095-3679-15-1-8>>

CLARK, E. M.; BACKMAN, P. A.; and RODRÍGUEZ, KÁBANA, R. *Cercospora* and *Cercosporidium* tolerance to benomyl and related fungicides in Alabama peanut fields. **Phytopathology**, St. Paul, v. 64, n. 11, p. 1476-1477, 1974.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira, 8 levantamento de grãos safra 2013/2014**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>>. Acesso em: 20 jun. 2014a.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira, 8º. levantamento de grãos safra 2012/2013**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>>. Acesso em: 20 jun. 2014b.

CULBREATH, A. K; KEMERAIT, R. C. Aplicações de misturas de fungicidas de cobre e chlorothalonil para controle de doenças foliares do amendoim. **Plant Health Progress**, St. Paul, 2001. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1094/PHP-2001-1116-01-RS>>.

CULBREATH, K.; STEVENSON, B. K.; BRENNEMAN, T. B. Management of late leaf spot of peanut with benomyl and chlorothalonil: A study in preserving fungicide utility. **Plant Disease**, St. Paul, p. 349 – 355, 2002a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/PDIS.2002.86.4.349> >

CULBREATH, K.; BRENNEMAN, T. B.; KEMERAIT, R. C. Management of early leaf spot of peanut with pyraclostrobin as affected by rate and spray interval. **Plant Health Progress**, St. Paul, p. 9, 2002b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/PHP-2002-1018-01-RS>>.

CULBREATH, A.; BEASLEY, J.; KEMERAIT, R.; PROSTKO, E.; BRENNEMAN, T.; SMITH, N.; TUBBS, S.; PAZ, J.; OLATINWO, R.; TILLMAN, B.; GEVENS, A.; WEEKS, R.; HAGAN, A. **Peanut update**. Gainesville, 2009.

DAMICONE JP, JACKSON KE. Factors affecting chemical control of southern blight of peanut in Oklahoma. **Plant Disease**. v.78, p. 482-486, 1994.

DUONG, T. KS: kernel density estimation and kernel discriminant analysis for multivariate data in R. Institute Pasteur. **Journal of Statistical Software**, Los Angeles, v. 21, n. 2, p. 1-16, 2007. Disponível em: <<http://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/6305143.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2014.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United States. **Crops**: groundnuts, with Shell. Faostat, 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 04 jan. 2014.

FREITAS, S. M.; MARTINS, S. S.; NOMI, A. K.; CAMPOS, A. F. Evolução do mercado brasileiro de amendoim. In: SANTOS, R. C. dos. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p. 451.

GILLIER, P.; SILVESTRE, P. EL cacahuete o mani. In: TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. **A cultura do amendoim**. Jaboticabal, 2004. 218 p.

GORBET, D. W.; SHOKES, F. M.; JACKSON, L. J. Control of peanut leaf spot with a combination of resistance and fungicide treatment. *Peanut Science* v. 9, p. 87-90, 1982.

GODOY, I. J. **Avaliação de fungicidas protetores e sistêmicos no controle das doenças do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. 1981. 53 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1981.

GODOY, I. J. Cultivares IAC de amendoim. **O Agrônomo**, Campinas, v. 52, n. 2/3, p. 21-22, 2000. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/5223_p21_cv_iac-tatu-st.pdf. Acesso em: 13 maio 2014.

GODOY, I. J.; MINOTTI, D.; RESENDE, P. L. **Produção de amendoim de qualidade**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2005. p. 168.

GREGORY, W. C.; SMITH, B. W.; YARBROUGH, J. A. Morphology, genetics and breeding. In: NOGUEIRA, R. J. M. C.; TAVORA, F. J. A. F. *Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hypogaea* L.): o agronegócio do amendoim no Brasil*. Campina Grande: EMBRAPA, 2005. p. 451.

HAGAN, A. K.; CAMPBELL, H. L.; BOWEN, K. L. Efficacy of headline for the control of early leaf spot and southern stem rot on peanut. **Peanut Research**, Tifton, v. 34, p. 63, 2002.

HAGAN, A. K.; WEEKS, J. R.; BOWEN, K. L. Effect of application timing and method on control of southern stem rot of peanut with foliar applied fungicides. **Peanut Science**, Tifton, v. 18, n. 1, p. 47-50, 1991.

HAGAN, A. K.; CAMPBELL, H. L.; BOWEN, K. L.; WELLS, L. Impact of application rate and treatment interval on the efficacy of pyraclostrobin in fungicide programs for the control of early leaf spot and southern stem rot on peanut. **Peanut Science**, Tifton, v. 30, n. 1, p. 27-34, 2003.

HAGAN, A. K.; RIVAS-DAVILA, M. E.; BOWEN, K. L.; WELLS, L. Comparison of fungicide programs for the control of early leaf spot and southern stem rot on selected peanut cultivars. **Peanut Science**, Tifton, v. 31, n. 1, p. 22-27, 2004.

HAGAN, A. K.; BOWEN, K. L.; CAMPBELL, H. L.; WELLS, L. Calendar-based and AU-Peanuts advisory programs with pyraclostrobin and chlorothalonil for the control of early leaf spot and stem rot on peanut. **Peanut Science**, Tifton, v. 34, n. 2, p. 114–121, 2007.

HAIR, J. F. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. p. 593.

HOSSAIN, H. M.; HOSSAIN, I. *In - Vitro* studies of some selected botanicals and BAU – biofungicide on mycelia growth and conidial germination of *Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum*. **International Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology (IJARIT)**. Washington, v. 3, n. 2, p. 36-40, 2013.

KEMERAIT, B.; BRENNEMAN, T.; CULBREATH, A. **Peanut disease update**. In: JBEASLEY Jr, J. P. **Peanut update**. Georgia: University of Georgia Extension, 2010. p. 57-80.

KUCHAREK, T. **Disease control program for peanuts**. Gainesville: Plant Pathology Department/University of Florida/IFAS, 2005. (Extension Plant Pathology Report (12).

LABRINOS, J. L.; NUTTER Jr, F. N. Effects of a protectant versus a systemic fungicide on disease components of peanut late leaf spot. **Plant Disease**, St Paul, v. 77, n. 8, p. 837-845, 1993.

LEAL-BERTIOLI, S. C.; FARIAS, P. I. T.; SILVA, P. M.; GUIMARAES, A. C. M.; BRASILEIRO, D. J. Ultrastructure of the initial interaction of *Puccinia arachidis* and *Cercosporidium personatum* with leaves of *Arachis hypogaea* and *Arachis stenosperma*. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 158, n. 11-12, p. 792-796, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0434.2010.01704.x>>.

LITTRELL, R. H. Tolerance in *Cercospora arachidicola* to benomyl and related fungicides. **Phytopathology**, St. Paul, v. 64, n. 10, p. 1377-1378, 1974. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0434.2010.01704.x>>.

MONFORT, W. S.; CULBREATH, A. K.; STEVENSON, K. L.; BRENNEMAN, T. B.; GORBET, D. W.; PHATAK, S. C. Effects of reduced tillage, resistant cultivars, and reduced fungicide in puts on progress of early leaf spot of peanut (*Arachis hypogaea*). **Plant Disease**, St. Paul, v. 88, n. 8, p. 858-864, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/PDIS.2004.88.8.858>>.

MORAES, S. A. Epidemiologia da mancha preta (*Cercosporidium personatum*) em amendoim: resistência, controle químico e progresso da doença. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 4, p. 532-540, 1994.

MORAES, S. A. **Amendoim: principais doenças, manejo integrado e recomendações de controle.** 2006. Disponível em: <http://www.infobios.com/Artigos/2006_2/amendoin/Index.htm>. Acesso em: 20 abr. 2014.

MORAES, S. A.; GODOY, I. J. Eficiência de fungicidas no controle da mancha preta e verrugose do amendoim por método de monitoramento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582001000200009>>.

MOSSLER, M.; AERTS, M. J. **Florida crop/pest management profiles: peanuts.** Gainesville: University of Florida, 2007. Florida Cooperation Extension Service. Disponível em: <<http://ufdc.ufl.edu/IR00003839/00001>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

PORTER, D. M. Effectiveness of benomyl in controlling *Cercospora* leaf spot of peanuts. **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v. 54, n. 11, p. 955-958, 1970.

REIS, E.M.; REIS A.C.; FORCELINI, C.A. **Manual de fungicidas – guia para o controle químico de doenças.** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2007. p. 157.

RIDEOUT, S. L.; BRENNEMAN, T. B.; LANGSTON, D. B. Evaluation of weather-based spray advisories for improved control of peanut stem rot. **Plant Disease**, St. Paul, v. 92, n. 3, p. 392-400, 2008.

RUSSEL, P.E. A century of fungicides evolution. **Journal of Agricultural Science**, v.143, p.11-25, 2005.

SMITH, H. R.; LEE Jr., T. A. Effects of Tilt (propiconazole), Terraclor (PCNB), and Ridomil PC (metalaxyl+PCNB) on *Sclerotium rolfsii* of peanuts. **Peanut Disease Update**, v. 18, p. 71, 1986.

SMITH, D. H.; LITTRELL, R. H. MANAGEMENT OF PEANUT FOLIAR DISEASES WITH FUNGICIDES. PLANT DISEASE, ST. PAUL, V. 64, P. 356-360, 1980.

STATSOFT SOUTH AMERICA. Técnicas de análise multivariada: treinamento. Disponível em: <www.statsoft.com.br>. Acesso em: 10 outubro. 2014.

WADIA, K.; BUTLER, D. Relationships between temperature and latent periods of rust and leaf - spot Diseases of groundnut. **Plant Pathology**, Chichester, v. 43, n. 1, p. 121-129, 2007.

WALIYAR, F.; ADOMOU, M.; TRAORE, A. Rational use of fungicide applications to maximize peanut yield under foliar disease pressure in West Africa. **Plant Disease**, St. Paul, v.84, n. 11, p. 1203–1211, 2000.

WOODWARD, J. E.; BRENNEMAN, R. C.; KEMERAIT, Jr.; CULBREATH, A. K.; SMITH, N. B. Management of peanut diseases with reduced input fungicide programs infields with varying levels of disease risk. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 29, n. 3, p. 222-229, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2009.12.008>>.

WRIGHT, D.; TILLMAN, B.; JOWERS, E.; MAROIS, J.; FERREL, L. J.; KATSVAIRO, T.; WHITTY, E. **Management and cultural practices for peanuts**. Gainesville: IFAS Extension EDIS/University of Florida, 2009. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/aa258>>. Acesso em: 14 abr. 2014

ZHANG, S.; REDDY, M. S.; KOKALIS-BURELLE, N.; WELLS, L. W.; NIGHTENGALE, S. P.; KLOEPPER, J. W. Lack of induced systemic resistance in peanut to late leaf spot disease by plant growth-promoting rhizobacteria and chemical elicitors. **Plant Disease**, St. Paul, v. 85, n. 8, p. 879-884, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/PDIS.2001.85.8.879>>.

ZHU, H.; DORNER, J. W.; ROWLAND, D. L.; DERKSEN, R. C.; OZKAN, H. Spray Penetration into Peanut Canopies with Hydraulic Nozzle Tips. **Biosystems Engineering**, London, v, 87, n. 3, p. 275–283, 2013.