

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

PERFORMANCE DA APLICAÇÃO DE POLÍMERO NO
TRATAMENTO DE SEMENTES DE AMENDOIM

Ana Caroline Ferreira Athayde Furlani

Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL - SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

PERFORMANCE DA APLICAÇÃO DE POLÍMERO NO
TRATAMENTO DE SEMENTES DE AMENDOIM

Ana Caroline Ferreira Athayde Furlani

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rita de Cássia Panizzi

Co-orientador: Prof. Dr. Rubens Sader

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes).

JABOTICABAL - SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2009

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANA CAROLINE FERREIRA ATHAYDE FURLANI – nascida em Jaboticabal, SP, no dia 24 de janeiro de 1980, filha de Manoel Luiz Ferreira Athayde e Ana Luiza Borelli Athayde, casada com Carlos Eduardo Angeli Furlani, Engenheira Agrônoma, Formada pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Unesp – Câmpus de Jaboticabal, em janeiro de 2003. Concluiu o curso de Mestrado em Produção e Tecnologia de Sementes em fevereiro de 2005 (Bolsista CNPq), na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Unesp – Câmpus de Jaboticabal. Iniciou o curso de Doutorado em março de 2005 (Bolsista CAPES), na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Unesp – Câmpus de Jaboticabal.

Dedico

Aos meus pais, Manoel Luiz e Ana Luiza,

Pelo exemplo, pelo incentivo e apoio incondicional, em todos os momentos da minha vida...

Ofereço

Ao meu esposo Eduardo e ao meu filhinho Tiago,

Os amores da minha vida...

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por iluminar o meu caminho.

À minha família, pelo apoio em todos os momentos.

À Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

À Prof^a. Dr^a. Rita de Cássia Panizzi, pela orientação, confiança e amizade que levarei para toda vida.

Ao Prof. Dr. Rubens Sader pela orientação e atenção dispensada durante este trabalho.

Ao Prof. Dr. Modesto Barreto pelo auxílio na condução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa pela contribuição nas análises estatísticas.

Aos Professores do Curso de Produção e Tecnologia de Sementes pelos ensinamentos transmitidos.

Aos funcionários da UNESP – Câmpus de Jaboticabal que contribuíram para a realização deste trabalho: Lázaro J. R. Silva, Rubens Libório, Lúcia Rita Ramos, Rosângela S. T. Souza, Wanderley Penteado Brasil e Luís Carlos Rufino.

À Cooperativa dos Plantadores de Cana da Zona de Guariba – COPLANA, pelo fornecimento das sementes, produtos e cooperação na realização deste trabalho, em especial ao Eng. Agrônomo Juliano R. Coró e aos técnicos, Valdecir Malta, João J. Petrassi e Maria Aparecida.

Aos colegas de curso pelos bons momentos de convivência em especial à Saionara, Taís, Magnólia, Auricléia, Adriano e Breno.

Às funcionárias da Seção de Pós-graduação pelo atendimento sempre prestativo e gentil.

A todos que de alguma forma participaram da realização deste trabalho.

PERFORMANCE DA APLICAÇÃO DE POLÍMERO NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE AMENDOIM

RESUMO – Devido à importância da cultura do amendoim na região de Jaboticabal e à necessidade de incremento em sua tecnologia de produção, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a possibilidade de utilizar a técnica de peliculização em sementes dessa cultura. Foram realizados três ensaios: a) em laboratório, sobre o efeito do tratamento na germinação e vigor de sementes de amendoim, b) em casa de vegetação, sobre a eficiência do tratamento na germinação de sementes em solo infestado com *Rhizoctonia solani* e c) ensaio em campo, sobre a influência do tratamento na produção da cultura. Foram utilizados dois lotes de sementes de amendoim, da cultivar Runner IAC 886, de alto e baixo vigor. As sementes receberam os seguintes tratamentos: testemunha, polímero Laborsan® (2,0 mL.kg⁻¹ sementes), fungicida Fludioxonil (Maxin XL) – (1,5 mL.kg⁻¹ sementes) revestido com o polímero Laborsan® (2,0 mL.kg⁻¹ sementes) e fungicida Fludioxonil (Maxin XL) – (1,5 mL.kg⁻¹ sementes). O nível de vigor das sementes teve efeito em todas as avaliações realizadas. O polímero utilizado neste trabalho não afetou o potencial fisiológico das sementes de amendoim, nem a eficiência do fungicida testado, mostrando-se uma técnica promissora, porém, deve ser utilizado somente em conjunto com fungicidas por não controlar patógenos de solo.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, peliculização, qualidade de sementes, produção

PERFORMANCE OF POLYMER APPLICATION ON PEANUT SEEDS TREATMENT

SUMMARY – Due to the importance of the peanut culture in Jaboticabal region and to the necessity of increase its production technology, the objective of the present work was to evaluate the possibility of to utilize the film-coating technique in this culture seeds. It was realized three assays: a) in laboratory relating to the effect of the treatment on peanut seeds germination and vigor, b) in greenhouse relating to seeds germination in infested soil with *Rhizoctonia solani* and c) in the field assay relating to the influence of treatment on culture production. It was utilized two peanut seed lots of Runner IAC 886 cultivar with high and low vigor. Seeds received the following treatments: control, Laborsan[®] film-coating (2,0 mL.kg⁻¹ seeds), fungicide Fludioxonil (Maxin XL) – (1,5 mL.kg⁻¹ seeds) recovered with the Laborsan[®] film-coating (2,0 mL.kg⁻¹ seeds) and fungicide Fludioxonil (Maxin XL) – (1,5 mL.kg⁻¹ seeds). Seeds vigor level had effect in all evaluations. The film-coating used in this work did not affect peanut seeds physiological potential and either the fungicide efficiency, showing a promising technique, however, it must had utilized only with fungicide because it does not control soil pathogens.

Keywords: *Arachis hypogaea*, film-coating, seed quality, production

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Determinação do teor de água	11
3.2. Teste de germinação	12
3.3. Testes de vigor	13
3.3.1. Índice de velocidade de germinação (IVG)	13
3.3.2. Teste de envelhecimento acelerado (EA)	14
3.3.3. Teste de condutividade elétrica (CE)	14
3.3.4. Massa seca de plântulas	15
3.4. Teste de sanidade	15
3.5. Tratamento das sementes	16
3.5.1. Ensaio em laboratório	16
3.5.2. Ensaio em casa de vegetação	16
3.5.2.1. Produção do inóculo de <i>Rhizoctonia solani</i>	16
3.5.2.2. Semeadura e infestação com <i>Rhizoctonia solani</i>	17
3.5.2.3. Avaliações	17
3.5.3. Ensaio em campo	18
3.6. Análise estatística	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Ensaio em laboratório	20

4.1.1. Determinação do teor de água	20
4.1.2. Teste de germinação	22
4.1.3. Testes de vigor	23
4.1.3.1. Índice de velocidade de germinação (IVG)	23
4.1.3.2. Teste de envelhecimento acelerado	24
4.1.3.3. Teste de condutividade elétrica	25
4.3.1.4. Massa seca de plântulas	27
4.3.1.5. Teste de sanidade	27
4.4. Ensaio em casa de vegetação	27
4.5. Ensaio em campo	31
4.5.1. Emergência	32
4.5.2. Produção	34
4.5.3. Renda	36
4.5.3. Massa de 100 sementes	36
5. CONCLUSÕES	38
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

Originado da América, o amendoim é utilizado como planta domesticada em período remoto, por civilizações indígenas sul-americanas, sendo levado, após o início da exploração dos portugueses e espanhóis, para África e Ásia, onde apresenta, hoje, maior importância socioeconômica, constituindo, em alguns casos, a principal fonte protéica e calórica de alimento das populações mais pobres dessas regiões (HAMMONS¹, 1973) citado por NOGUEIRA & TÁVORA (2005).

O amendoim é uma espécie da família das Leguminosas que, por possuir ampla adaptabilidade, é cultivado nas mais diversas regiões tropicais do mundo, onde cerca de 8 milhões de toneladas anuais de grãos destinam-se ao consumo como alimento “in natura” ou industrializado, e 15 a 18 milhões de toneladas são esmagados para fabricação de óleo comestível (GODOY et al., 2001).

Em termos de importância econômica, essa oleaginosa é a quarta mais cultivada, ficando atrás da soja (56,8% do total da safra mundial), do algodão (11,3%) e da colza (11,1%). Os principais produtores mundiais são China (43,9%), Índia (22,9%) e os Estados Unidos (5,3%) (SANTOS et al., 2005).

Na safra brasileira de 2007/08 foram produzidas 287 mil toneladas do produto. Em relação à safra anterior, registra-se aumento em torno de 27% na produção e 12% na área plantada. No Brasil, apesar do produto ser conhecido e consumido em todas as regiões, a produção é concentrada na região sudeste, localizada no estado de São Paulo, que, em 2008, respondeu por cerca de 80% da produção nacional e 70% do total da área plantada (IEA, 2008).

¹ HAMMONS, R. O. Early history and origin of the peanuts. In: HAMMONS, R. O. **Peanuts cultures and uses**. Oklahoma. American Peanut Research and Education Association, 1973. 684p.

Com a expansão da cultura em área e produtividade nos últimos anos, há um conseqüente aumento na demanda por sementes de alta qualidade.

POPINIGIS (1985) define qualidade de sementes como o somatório dos atributos da qualidade genética, física, fisiológica (poder germinativo, vigor e viabilidade) e sanitária que afetam a capacidade dessas de originar plantas altamente produtivas.

Das sementes de grandes culturas, as de amendoim estão entre aquelas cuja produção é considerada difícil, pois apresentam, freqüentemente, índices insatisfatórios de germinação e vigor (MAEDA et al., 1995).

A incidência de microrganismos em sementes é, de acordo com LIMA (2004), responsável pela morte das mesmas em pré-emergência, de plântulas no campo e ainda de perda de vigor e poder germinativo no armazenamento, com conseqüente diminuição do estande final no campo.

DHINGRA (1985) relata que os microrganismos patogênicos podem estar na superfície da semente, no seu interior, ou simplesmente acompanhando o lote, localizados nos materiais inertes ou como estruturas de resistência, com potencial para introduzir e acumular inóculo de patógenos em áreas de cultivo.

Por esse motivo, é crescente o interesse pelo tratamento químico, que objetiva conferir proteção às sementes e às plântulas delas originadas, além de reduzir drasticamente a disseminação de organismos nocivos na área (DOURADO NETO & FANCELLI, 2000).

Em associação ao tratamento químico, o recobrimento de sementes tem sido estudado visando, principalmente, melhorar o comportamento dessas, tanto do ponto de vista fisiológico, como econômico (SAMPAIO & SAMPAIO, 1994).

De acordo com SCOTT (1989), o revestimento de sementes é um processo de aplicação de uma base fina e contínua, sólida ou líquida, contendo polímeros sólidos, dissolvidos em suspensão, que pode ser realizado juntamente com a incorporação de produtos fitossanitários, revestindo-se o seu tegumento natural, de maneira que o microambiente de cada semente seja influenciado por esses materiais utilizados.

Devido à importância da sanidade de sementes de amendoim e à carência de informações a respeito da técnica de revestimento para essas sementes, o objetivo do

trabalho foi estudar a possibilidade do uso desta técnica no tratamento de sementes de amendoim e verificar seu efeito no potencial fisiológico das sementes, no controle da rizoctoniose e na produção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil, existem dois grupos de cultivares de amendoim sendo plantados: o ereto e o rasteiro (FREITAS et al., 2005). De acordo com os autores, as cultivares de porte ereto apresentam ciclo entre 100 e 120 dias. Na região Sudeste, essas cultivares estão perdendo espaço para as variedades rasteiras, mas ainda são importantes, especialmente para os pequenos produtores, que não têm capital para investir na mecanização da colheita.

A partir de meados dos anos noventa, as lavouras de hábito rasteiro, intensamente cultivadas pelos grandes exportadores de amendoim, EUA e Argentina, foram introduzidas no Estado de São Paulo. Essas, além de se adaptarem melhor à mecanização na fase de colheita e serem preferidas pelos principais mercados importadores, superam em mais de 30% a produtividade das cultivares de porte ereto. São mais tardias e apresentam ciclo entre 130 e 145 dias (FREITAS et al., 2005).

A cultivar Runner IAC 886, de hábito de crescimento rasteiro, tem ciclo de 130 dias, do plantio à maturação, nas condições no Estado de São Paulo. “Runner IAC 886” é suscetível às manchas castanha, preta e à ferrugem, apresenta moderada resistência à mancha barrenta e à verrugose. As vagens são uniformes e produzem duas sementes com película clara, de tonalidade rosada. As sementes apresentam dormência na época da maturação, não produzindo brotações precoces (GODOY et al., 2003).

O amendoim produzido para semente deve apresentar alta germinação e capacidade de produzir plantas vigorosas e saudáveis, pois, comparado a outras culturas, apresenta consumo relativamente alto de sementes, evidenciando esse item como um componente importante no custo de produção de amendoim, cuja rentabilidade deve ser maximizada a fim de se tornar mais competitiva (GODOY et al., 1990).

A própria estrutura das sementes de amendoim, com tegumento fino e frágil, cotilédones volumosos e quebradiços e a ponta da radícula em posição próxima à superfície basal dos cotilédones, torna-as especialmente vulneráveis a ferimentos (ZINK et al., 1962) que facilitam a infecção por microrganismos levados pelas próprias ou presentes no solo, provocando a morte das sementes ou tombamento das plântulas no campo (MORAES, 1987).

Além disso, as sementes de amendoim diferem significativamente das de cereais e das de outras leguminosas, pelo fato de se desenvolverem em vagens, sob a superfície do solo, e dessas sementes conterem fontes concentradas de nutrientes, prontamente utilizáveis por numerosos microrganismos (DIENER et al.², 1982 citado por MORAES, 1987).

Entre os principais fungos detectados em sementes de amendoim, os mais frequentes são: *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina* e *Rhizoctonia solani* (MORAES & MARIOTTO, 1984).

Rhizoctonia solani Kuhn é o agente causal da rizoctoniose, caracterizado por não formar esporos e produzir hifas septadas que se ramificam em ângulo reto. Os isolados desse fungo são reunidos em grupos de anastomose com base nas características de fusões de hifas, sendo o grupo 4 (AG-4) o patógeno mais comum e virulento em amendoim, afetando todas as partes da planta (BRENNEMAN, 1997).

A rizoctoniose do amendoim é apresentada como um conjunto de doenças causadas por *Rhizoctonia solani*, como tombamento de plântulas, podridão de raiz e caule, podridão de vagem e queima de folhas (BRENNEMAN, 1997). A doença ocorre em várias partes do mundo e é considerada uma das mais importantes da cultura, embora a avaliação econômica dos seus efeitos seja dificultada, pelas diferentes formas de manifestação e ocorrência simultânea com outras doenças causadas por habitantes de solo (MORAES & GODOY, 1997).

No estado de São Paulo, predomina o sistema de cultivo de amendoim em áreas de reforma de canaviais, o que teoricamente não favorece a incidência de doenças,

²DIENER, U. L.; PETTIT, R. E.; COLE, R. J. Aflatoxins and other mycotoxins in peanuts. In: PATTEE, H. E.; YOUNG, C. T. ed. **Peanut Science and Technology**. Texas, American Peanut Research and Education Society, Inc., 1982. p.486-519.

porém, o emprego de sementes contaminadas, condições climáticas favoráveis ao patógeno e estado nutricional das plantas podem comprometer a produção dessa cultura (FENILLE et al., 2000).

As variedades rasteiras apresentam características importantes, como ciclo mais longo que permite que a época de colheita coincida com um período menos chuvoso, o que facilita as operações de colheita e secagem, e também possuem dormência natural das sementes, com pouca ou nenhuma brotação precoce na maturação que evita a entrada de fungos (GODOY et al., 2001).

Embora as medidas de controle culturais possam reduzir a severidade das doenças na cultura do amendoim, o controle químico é necessário (MORAES et al., 2001). O tratamento químico de sementes é de fundamental importância para protegê-las nas fases iniciais de seu desenvolvimento, originando plantas vigorosas e produtivas.

Tratamento de sementes no sentido amplo envolve a aplicação de diversos processos e substâncias às sementes, com o objetivo de preservar e aperfeiçoar seu desempenho, que possibilita o aumento de produtividade da cultura (MENTEN, 1991).

Segundo MACHADO (1988), com o tratamento químico de sementes, muitos patógenos presentes não só nessas, mas também no solo e, em alguns casos, na parte aérea das plantas, podem ser eficientemente controlados, além do que esse tipo de tratamento pode ser manipulado em ambiente protegido ou controlado, tornando a operação independente de condições climáticas.

Dentre os produtos empregados no tratamento químico de sementes, AZEVEDO (2001) coloca os fungicidas, inseticidas, herbicidas e reguladores de crescimento, como os que, conjuntamente, formam a bateria de agroquímicos disponíveis para proteção das culturas e manutenção de seu potencial de produção. De acordo com MACHADO (1988), é sempre vantajoso que os produtos utilizados tenham características favoráveis à sua aplicação em mistura.

O emprego de fungicidas em sementes é uma prática antiga, havendo registros de seu início por volta de 1920, com o uso de organomercuriais e depois, houve a

introdução de fungicidas protetores, como captan e thiram, que ainda são utilizados para muitas espécies (MAUDE, 1996).

O tratamento de sementes apresentou uma grande evolução com a introdução de produtos sistêmicos, caso de carboxin e benzimidazóis e, mais tarde, os grupos dos triazóis e moléculas afins, metalaxyl e, mais recentemente, fludioxonil, tolylfluanid e as estrobirulinas (MACHADO et al., 2006).

Apesar da eficiência do tratamento químico, existe uma preocupação crescente quanto aos efeitos de produtos químicos à saúde humana e ao ambiente (RIVAS et al., 1998).

Um instrumento de extrema valia para proteger sementes é, sem dúvida, o recobrimento das mesmas, que consiste na aplicação de misturas de produtos fitossanitários, ou no caso de existir incompatibilidade entre esses, permitir que se proceda a aplicação dos mesmos separadamente, em distintas camadas (SAMPAIO & SAMPAIO, 1994).

O recobrimento de sementes com polímeros *film coating* é uma técnica com desenvolvimento adaptado de indústrias farmacêuticas (TAYLOR et al., 1997) e tem como objetivo, melhorar a aderência do tratamento químico nas sementes e possibilitar a redução das dosagens dos produtos (SAMPAIO & SAMPAIO, 1994).

O benefício desejado ao recobrir sementes é fornecer uma unidade de semente auto-suficiente com melhora de um microambiente para germinação e desenvolvimento das plântulas (HATHCOCK et al., 1984). De acordo com SCOTT (1989), a aplicação da técnica de recobrimento permite a oportunidade de acondicionar e influir sobre a semente, o solo ou a superfície comum a ambos.

O tratamento químico de sementes associado ao revestimento com polímeros, tem recebido especial atenção nos últimos anos, sendo que, no Brasil, para as grandes culturas, é considerada uma nova tecnologia, pela falta de muitas informações técnico-científicas (BAYS et al., 2007).

Para sementes que possuem o tegumento extremamente delicado, tornando-se sensíveis às injúrias mecânicas, como as de amendoim, (SADER et al., 1991), o

revestimento constitui uma forma de proteção para as mesmas, servindo de barreira à entrada de microrganismos e insetos.

De acordo com RIVAS et al. (1998), a aplicação de películas de revestimento em sementes de milho pode reduzir a invasão das mesmas por fungos de armazenamento, por diminuir a absorção de umidade. BACON & CLAYTON (1986) destacaram a capacidade de evitar a perda de produto químico em sementes tratadas, quando utilizado o recobrimento.

REIS et al. (2005) testaram a aplicação de polímeros no tratamento químico de sementes de soja e verificaram que sua adição permite uma melhor distribuição e aderência do produto químico sobre a semente, o que tornou o tratamento mais eficiente e possibilitou a erradicação dos patógenos-alvo do estudo. Verificaram ainda, que nos tratamentos com polímero, mesmo onde não houve aplicação de fungicida, houve controle dos fungos. No entanto, de acordo com HENNING et al. (2003), os polímeros só devem ser empregados em conjunto com fungicidas, já que os mesmos não protegem as sementes no solo, resultando em baixa emergência de plântulas.

No tratamento químico de sementes de algodão (LIMA et al., 2003b), feijão (CLEMENTE et al., 2003), soja (LIMA et al., 2003c) e tomate (LIMA et al., 2003a), a adição de polímeros não prejudicou a ação dos fungicidas utilizados sobre os fungos associados às sementes ou ao solo, além de propiciar incremento na germinação de sementes.

ALVES et al. (2003) verificaram que a peliculização associada ao fungicida não interferiu na germinação e vigor de sementes de feijão, porém, os polímeros utilizados apresentaram efeito diferenciado sobre a qualidade das sementes.

PEREIRA et al. (2005) avaliaram a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho de dois híbridos, submetidas a tratamentos fitossanitários, em associação com diferentes polímeros, durante seis meses de armazenamento. Os autores concluíram que a peliculização não afetou a qualidade fisiológica de sementes de milho, nem a ação do fungicida, porém ressaltaram que a interação polímero e tratamento químico, pode provocar algum efeito prejudicial na velocidade de emergência das plântulas.

PEREIRA et al. (2007) em experimento semelhante com sementes de soja obtiveram a mesma conclusão.

BASELGA³ citado por SAMPAIO & SAMPAIO (1994) consideraram que as sementes nuas demoram menos tempo em captar umidade do solo, para iniciar o processo de germinação, mas as vantagens que o recobrimento pode aportar à qualidade das sementes, como semeadura de precisão e incorporação de materiais benéficos, são muito mais importantes, além do que o tempo perdido na germinação é prontamente recuperado pelas plântulas em seus estágios vegetativos iniciais, com uniformidade e proteção dessas.

Sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com diferentes fungicidas, aplicados prévia ou concomitantemente aos primeiros, apresentaram velocidade de germinação reduzida, embora a porcentagem de germinação não tenha sido afetada negativamente, sob nenhuma das duas formas de aplicação, ao longo de quatro meses de armazenamento (PIRES et al., 2004). Os autores concluíram que o revestimento com os polímeros utilizados pode afetar positiva ou negativamente a eficiência de controle de fungos nas sementes, dependendo do fungicida utilizado e de sua forma de aplicação, e ainda, do patógeno presente nas sementes.

BARROS et al. (2005) avaliaram emergência, eficiência no controle de lagarta elasmó e sanidade de sementes de feijão, e encontraram a mistura mais compatível de inseticidas e fungicidas, associada a um polímero e determinaram que os produtos testados permitiram o armazenamento das sementes por até 120 dias antes da semeadura.

DUAN & BURRIS (1997) observaram decréscimo na germinação de algumas cultivares de beterraba revestidas com polímeros. Os autores acreditam que o revestimento com polímero restringiu a entrada de água e de oxigênio para a semente.

BAXTER & WALTERS Jr (1986) relacionaram a inconsistência de dados, a respeito da eficiência de polímeros hidrofílicos, a respostas distintas das espécies trabalhadas, das taxas de aplicação dos tratamentos e das metodologias utilizadas;

³ BASELGA, J. A. E. Remolacha azucarera. Nuevas técnicas de cultivo. **III Symposium Nacional de Semillas**. Sevilla. P.93-100, 1991.

concluíram que é necessário que o potencial de água no solo esteja próximo à capacidade de campo, dada a importância de existir água livre no solo, uma vez que o polímero simplesmente imobiliza a água que entra em contato com ele. Os autores configuraram o recobrimento de sementes com polímero hidrofílico como uma técnica promissora, para sistemas agrícolas desenvolvidos em terras secas, sem irrigação, onde a semeadura é realizada imediatamente antes ou após chuvas.

Por outro lado, SAMPAIO & SAMPAIO (1994) contemplaram uma análise de que maus resultados podem ser explicados por um acúmulo excessivo de água ao redor das sementes, que prejudica a disponibilidade e difusão de oxigênio para o embrião, e faz necessária a utilização de substâncias hidrofóbicas, que possuem a capacidade de limitar a absorção de água. Mas esse caso somente se encaixa em propósitos específicos, nos quais um atraso na germinação é desejável.

Em geral, os testes utilizados para avaliar a capacidade germinativa e vigor das sementes recobertas são os mesmos que se utilizam para as sementes nuas; embora os resultados não possam ser interpretados da mesma maneira, visto que sementes recobertas demoram mais que as nuas para iniciar sua embebição e desenvolver seus processos germinativos, sem que isso seja evidência de baixo vigor (SAMPALIO & SAMPAIO, 1994).

BAUDET & PERES (2004) relataram que detalhes específicos da metodologia empregada são geralmente segredos comerciais, estando disponíveis apenas descrições gerais. No entanto, informaram que a chave do sucesso inclui a seleção do adesivo apropriado, da formulação apropriada, da intensidade de mistura apropriada e de um adequado balanceamento entre as partes do sistema: semente, adesivo, método de trabalho, tempo de secagem e duração do tratamento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, e no Laboratório de Patologia de Sementes, Casa de Vegetação e Área Experimental do Departamento de Fitossanidade da FCAV – UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

Dez lotes de sementes de amendoim da safra 05/06, de mesma classe de tamanho (peneira 25), da cultivar “Runner IAC 886”, hábito de crescimento rasteiro, ciclo longo (130 dias em média nas condições do estado de São Paulo) (GODOY et al., 2003) foram obtidos na Cooperativa dos Plantadores de Cana da Zona de Guariba (COPLANA). Sementes desses lotes foram submetidas aos testes teor de água, germinação em papel e em areia, índice de velocidade de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e massa seca de plântulas. Dois lotes foram selecionados para a realização do trabalho (alto e baixo vigor).

3.1. Determinação do teor de água

O teor de água das sementes foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Foi utilizado o método da estufa com regulagem da temperatura a 105°C, admitiu-se uma variação de 3°C.

Para a realização do teste foram utilizadas duas subamostras de 20 sementes, que foram acondicionadas em recipientes de alumínio com tampa. Antes de receber as sementes, os recipientes foram secos durante uma hora em estufa a 130°C e resfriados em dessecador contendo sílica gel. Após a secagem, os recipientes foram pesados com suas respectivas tampas (tara). Então, as sementes foram colocadas nesses recipientes para se obter o peso úmido (peso do recipiente + peso das sementes). Os

recipientes foram colocados na estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, depois, foram retirados da estufa, resfriados em dessecador e pesados novamente, para se obter o peso seco das sementes. Os resultados foram expressos em porcentagem, seguindo a equação 1:

$$\text{Teor de água (\%)} = \frac{100x(P - p)}{P - t} \quad (1)$$

Em que:

P = peso úmido (peso do recipiente mais o peso da semente úmida)

p = peso seco (peso do recipiente mais o peso da semente seca)

t = peso do recipiente com sua tampa

3.2. Teste de germinação

O teste padrão de germinação foi efetuado de acordo com as Regras para Análise de Sementes, com exceção do número de sementes utilizadas, que foi de 200 sementes (BRASIL, 1992). Foram utilizados os métodos da germinação em papel e em areia.

Para o método da germinação em papel, foram utilizadas oito repetições de 25 sementes, distribuídas sobre duas folhas de papel toalha. O umedecimento foi efetuado colocando-se a quantidade de água equivalente a três vezes o peso do papel. Após a semeadura, recobriu-se com uma terceira folha para fazer os rolos, que foram colocados em um germinador regulado a 25°C , onde permaneceram por sete dias, quando foi feita a contagem do número de plântulas normais.

Para o método da germinação em areia, foram utilizadas oito repetições de 25 sementes. As sementes foram semeadas em caixas plásticas contendo areia lavada e peneirada, em peneira com orifícios de 2 mm, formando uma camada de aproximadamente 5 cm. Com a utilização de um marcador, foram feitos 25 orifícios na camada de areia, uniformemente espaçados, colocando-se uma semente por orifício.

Em seguida, as sementes foram cobertas com uma camada de areia de aproximadamente 3 cm e umedecidas com água o suficiente para que ocorresse o processo de germinação (60% da capacidade de retenção). As caixas foram colocadas em laboratório, em condição ambiente, com temperatura de cerca de 28 °C. O resultado foi expresso em porcentagem de germinação de plântulas normais, sendo a primeira contagem realizada no quarto dia e a última, no sétimo dia após a semeadura.

3.3. Testes de Vigor

3.3.1. Índice de velocidade de germinação (IVG)

O teste para se determinar o índice de velocidade de germinação foi efetuado juntamente com o teste padrão de germinação. As plântulas normais foram diariamente contadas até a estabilização do seu número (NAKAGAWA, 1999). Ao final do teste (sete dias), com os dados diários do número de plântulas normais, foi calculado o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962), pela equação 2:

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn} \quad (2)$$

Em que:

IVG = índice de velocidade de germinação

$G1$, $G2$, G_n = número de plântulas normais contados na 1ª, 2ª e última contagem

$N1$, $N2$, N_n = número de dias da semeadura à 1ª, 2ª e última contagem

3.3.2. Teste de envelhecimento acelerado (EA)

Para realização do teste de envelhecimento acelerado foram totalizadas aproximadamente 250 sementes. As sementes foram colocadas sobre uma tela de arame perfurada, acondicionadas em caixas tipo “gerbox” (MARCOS FILHO, 1999). Em seguida, foram adicionados 40 mL de água destilada no fundo das caixas, e, então, essas foram tampadas e colocadas na câmara de envelhecimento por 72 horas, à temperatura de 42°C e umidade relativa de 100%. Após esse período, as sementes foram retiradas da câmara de envelhecimento e então submetidas ao teste de germinação e avaliação do teor de água, como descrito nos itens anteriores. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, contadas no quinto dia após a instalação do teste de germinação.

3.3.3. Teste de condutividade elétrica (CE)

Foram utilizadas oito repetições de 25 sementes (VANZOLINI & NAKAGAWA, 1998). As sementes de cada repetição foram pesadas com a precisão de duas casas decimais. A seguir, foram colocadas para embeber em um recipiente contendo 75 mL de água destilada e, então, foram mantidas em um germinador à temperatura de 25°C durante 24 horas. No final deste período, foram efetuadas leituras da solução contendo os eletrólitos lixiviados das sementes, em um aparelho condutivímetro, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ de sementes (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999), pela equação 3:

$$\text{Condutividade} = \frac{\text{Condutividade lida}}{\text{Peso (25 sementes)}} \quad (3)$$

3.3.4. Massa seca de plântulas

No final do teste de germinação em areia (após sete dias), foi determinada a massa seca de plântulas. As plântulas de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel e então levadas a estufa termoeletrica, com circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C por 72 horas. Após esfriar, o conteúdo de cada saco de papel foi pesado em balança de precisão de 0,001g (NAKAGAWA, 1999).

3.4. Teste de sanidade

O teste de sanidade foi realizado pelo método do papel de filtro (LIMONARD, 1966).

As sementes foram colocadas equidistantes em placas de Petri (10 sementes por placa), sobre três folhas de papel de filtro embebidas em água destilada e, depois levadas para a câmara de incubação por 7 dias a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e luz branca alternada (12h luz/ 12h escuro).

Para cada tratamento, foram feitas 20 repetições de 10 sementes totalizando 200 sementes para o tratamento com desinfestação e 200 sementes para o tratamento sem desinfestação.

Para o tratamento com desinfestação, as sementes foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 3 minutos, e então foram submetidas ao teste descrito.

Após o período estipulado, as sementes foram examinadas em microscópio estereoscópio, para identificação dos fungos presentes.

3.5. Tratamento das sementes

Para realização do experimento com os lotes selecionados, de alto e baixo vigor, as sementes receberam os seguintes tratamentos: 1. Testemunha (sem tratamento), 2. Polímero Laborsan[®] (2,0 mL.kg⁻¹ sementes) + 7,0 mL água destilada, 3. Fungicida Fludioxonil (Maxim XL) (1,5 mL.kg⁻¹ sementes), revestido com polímero Laborsan[®] (2,0 mL.kg⁻¹ sementes) + 5,5 mL de água destilada e 4. Fungicida Fludioxonil (Maxim XL) (1,5 mL.kg⁻¹ sementes).

Para cada tratamento, os produtos foram adicionados com pipeta, às sementes contidas em sacos plásticos, que foram então agitados. Após receberem os tratamentos, as sementes foram submetidas a ensaios em laboratório, casa de vegetação e campo.

3.5.1. Ensaio em laboratório

Foram realizados todos os testes descritos nos itens anteriores (teor de água, germinação em papel e em areia, índice de velocidade de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e massa seca de plântulas) com a finalidade de verificar a influência dos tratamentos na germinação e vigor das sementes.

3.5.2. Ensaio em casa de vegetação

3.5.2.1. Produção do inóculo de *Rhizoctonia solani*

Culturas puras do fungo, mantidas em meio de cultura BDA (Batata-dextrose-água), foram repicadas para um substrato composto de 0,5 Kg de sementes de arroz e 250 mL de água previamente autoclavado a 120°C e 1 atm de pressão, por uma hora,

em dois dias consecutivos, em sacos de polipropileno esterilizáveis, de 1 L de capacidade. Os sacos foram revolvidos diariamente para promover a colonização uniforme da massa de substrato. No final desse período, esse substrato (sementes de arroz + *R. solani*) foi triturado em liquidificador, de modo a se obter o inóculo do patógeno, na forma de um pó.

3.5.2.2. Semeadura e infestação com *Rhizoctonia. solani*

As sementes tratadas, foram semeadas em vasos plásticos de 5 L contendo uma mistura de 3 partes de solo, 1 parte de esterco e 1 parte de areia, autoclavada a 120°C por 2 horas em dois dias consecutivos. Cinco sementes foram distribuídas em orifícios individuais, eqüidistantes, a 3 cm de profundidade. Antes do fechamento dos orifícios, foi feita a inoculação com *R. solani*, pela distribuição homogênea do inóculo do fungo na superfície do substrato, utilizando um recipiente de 15 mL de capacidade, de modo que o mesmo ficasse em contato direto com as sementes. Foram utilizados, também, vasos sem infestação do patógeno no substrato de sementes de arroz. Foram feitas 10 repetições para vasos infestados e 10 repetições para vasos sem infestação.

3.5.2.3. Avaliações

Foram realizadas duas avaliações: inicial, aos 10 dias após a semeadura (DAS) e final aos 20 DAS, pela contagem do número de sementes germinadas. A temperatura foi monitorada através de estação meteorológica instalada no local.

3.5.3. Ensaio em campo

O ensaio foi instalado em área experimental do Departamento de Fitossanidade (FCAV/UNESP), em Jaboticabal. As práticas culturais foram as normalmente recomendadas para a cultura na região. A semeadura foi realizada manualmente em 07/11/06. As sementes foram distribuídas nos sulcos na profundidade de cerca de 3 a 5 cm. A unidade experimental foi composta de quatro linhas, distanciadas de 0,90 cm, com comprimento de 5 m e densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear. A área útil de cada parcela foi constituída de duas linhas centrais, excluindo-se 0,50 m de cada extremidade. Para obtenção dos dados, as plantas foram arrancadas manualmente, secas e batidas no campo e as vagens foram levadas para um terreiro para secagem complementar. Foram pesadas as vagens produzidas em cada parcela e os grãos. A produção foi calculada para quilograma de amendoim por hectare. Foram determinadas ainda a umidade das sementes (determinador de umidade MOTOMCO 912ES), massa de 100 sementes (oito repetições de 100 sementes pesadas em balança com precisão de três casas decimais e o resultado expresso em gramas, segundo BRASIL, 1992) e renda (massa de sementes contida em 25 kg de amendoim em casca).

3.6. Análise Estatística

Para os ensaios em laboratório, com exceção do teor de água, que não foi avaliado estatisticamente, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com oito repetições no esquema fatorial 2 x 4 (2- lote de alto e baixo vigor, 4- tratamentos – testemunha, polímero, polímero + Fludioxonil e Fludioxonil). Para o ensaio em casa de vegetação, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado no esquema fatorial 2 x 4 x 2 (2- lote de alto e baixo vigor, 4- tratamentos – testemunha, polímero, polímero + Fludioxonil e Fludioxonil- e 2- com e sem inoculação). Para o ensaio em campo, foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com 4

repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Dados expressos em porcentagem foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ensaio em laboratório

4.1.1. Determinação do teor de água

De acordo com a Tabela 1 observa-se que o teor de água das sementes não foi influenciado pela aplicação de fungicida ou da película de revestimento, antes do envelhecimento acelerado e nem após esse teste, confirmando a condição homogênea das amostras para realização dos testes do ensaio.

TABELA 1. Teor de água (%) dos lotes de sementes de amendoim cultivar Runner IAC 886, submetidos ao tratamento com polímero e fungicida antes e após o envelhecimento acelerado.

Tratamentos	Teor de água (%)			
	Antes E A		Após E A	
	A V	B V	A V	B V
Testemunha	6,28	6,31	20,54	20,18
Polímero	6,78	6,77	20,52	20,20
Polímero + Fludioxonil	6,83	6,54	20,76	20,13
Fludioxonil	6,31	6,29	20,23	20,03

A V – Alto vigor

B V – Baixo vigor

E A – Envelhecimento acelerado

Para MARCOS FILHO (1999), variações de 1% a 2% entre amostras antes do envelhecimento acelerado não são comprometedoras, porém, variação acentuada provoca alterações na velocidade de umedecimento durante o teste e, certamente, diferenças na intensidade de deterioração. Após o teste, variações de 3 a 4% entre amostras são toleráveis, visto que o grau de umidade da semente no final do teste é um dos principais indicadores da uniformidade das condições de envelhecimento acelerado.

Na Tabela 2, encontram-se os resultados dos testes de germinação e vigor com as sementes dos lotes de alto e baixo vigor após receberem os tratamentos.

TABELA 2. Testes de germinação e vigor de lotes de alto e baixo vigor de sementes de amendoim, cultivar Runner IAC 886, submetidos ao tratamento com polímero e fungicida em laboratório.

Lotes (L)	Teste de germinação (%)		IVG	E A (%)	C E ($\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$)	Massa Seca (g)
	Areia	Papel				
A V	(81) 65,10 ¹ a ²	(89) 72,56 ¹ a	3,34 a	(64) 53,27 ¹	22,65	0,27 a
B V	(64) 53,51 b	(73) 59,33 b	2,40 b	(44) 41,13	41,67	0,25 b
DMS – L	2,91	2,54	0,16	1,62	1,54	0,01
Trat (T)						
Test.	(71) 57,55 ab	(69) 56,40 b	2,74 a	(47) 43,09	30,56	0,26 a
Pol.	(69) 56,13 b	(73) 59,20 b	2,75 a	(38) 38,03	28,99	0,26 a
Pol+Flud	(76) 61,54 ab	(90) 73,05 a	2,96 a	(63) 52,90	33,33	0,26 a
Flud	(77) 62,00 a	(91) 75,12 a	3,03 a	(66) 54,78	35,74	0,25 a
DMS – T	5,44	4,21	0,30	3,03	2,88	0,02
Teste F						
L	63,8552**	138,4286**	140,1145**	225,9132**	612,8483**	8,6992**
T	4,0267*	71,4507**	3,3678ns	97,6292**	15,1598**	0,5453ns
L x T	0,8789ns	1,2260ns	0,6245ns	2,9013*	10,2747**	0,2413ns
C V (%)	9,8	6,8	11,0	6,8	9,6	8,0

¹ Dados transformados em $\arcsin \sqrt{x}$; entre parênteses, dados originais, ² Para cada fator, médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade)

* significativo a 5% probabilidade, ** significativo a 1% probabilidade, ^{ns} – Não significativo

A V alto vigor, B V baixo vigor, IVG índice de velocidade de germinação, E A envelhecimento acelerado, CE condutividade elétrica

4.1.2. Teste de germinação

Os dados da Tabela 2 indicam que houve diferença significativa para lotes e para tratamentos na germinação das sementes. Assim, sementes do lote de alto vigor apresentaram germinação superior às do lote de baixo vigor, tanto na germinação em areia quanto na germinação em papel.

Quando utilizada a areia como substrato, não houve diferença significativa entre a testemunha e os demais tratamentos. O tratamento de sementes com fungicida foi superior ao tratamento com polímero.

Quando utilizado como substrato o papel, não houve diferença entre a testemunha e o polímero e nem entre o tratamento fungicida e o tratamento da associação de polímero e fungicida. No entanto, as sementes que receberam o tratamento fungicida e fungicida revestido com polímero, foram superiores à testemunha e ao tratamento com polímero, indicando que o polímero não teve efeito decisivo na germinação das sementes, mas sim o fungicida.

BITTENCOURT et al. (2007) verificaram que, independente do substrato, sementes de amendoim tratadas com carboxin + thiram apresentaram germinação superior à das não tratadas com esses produtos.

O fato de não ter sido detectada diferença entre a testemunha e o polímero, tanto em areia quanto em papel, indica que a técnica de peliculização não produz efeito negativo nas sementes de amendoim, independente de seu nível de vigor.

TRENTINI (2004) observou que a peliculização causa efeito diferenciado na germinação de sementes de soja, em função da qualidade fisiológica do lote. Em sementes de tomate, a peliculização junto ao tratamento fungicida, pode melhorar a germinação para lotes de baixo vigor (LIMA et al., 2003 a).

A germinação de sementes de feijão (ALVES et al., 2003, CLEMENTE et al., 2003) e de milho (RIVAS et al., 1998) também não foi afetada pelo revestimento com películas. Durante quatro meses de armazenamento, a germinação e o desenvolvimento normal das plântulas de feijão não foram afetados negativamente pelo revestimento. As sementes tratadas com benomyl, com carbendazin e revestidas com

polímeros mostraram melhor germinação do que as que receberam somente o tratamento com esses fungicidas no segundo mês de armazenamento (PIRES et al., 2004).

4.1.3. Testes de vigor

4.1.3.1. Índice de velocidade de germinação (IVG)

De acordo com os dados da Tabela 2, houve diferença significativa para o índice de velocidade de germinação, apenas para lotes, sendo que o lote de alto vigor proporcionou maior rapidez e uniformidade de germinação.

A influência do vigor da semente é marcante sobre todos os aspectos do processo germinativo, desde a própria possibilidade de ocorrência da germinação até outras características como a uniformidade, a velocidade, o tempo total de germinação, o tamanho e o peso das plântulas (TEKRONY & EGLI, 1991).

No caso dos tratamentos com fungicida e com polímero, isolados ou em combinação, não houve diferença significativa entre eles e a testemunha, assim pode-se concluir que o revestimento não afetou a velocidade e a uniformidade de germinação.

Do mesmo modo, BACON & CLAYTON (1986) verificaram emergência simultânea de sementes de cevada revestidas e tratadas com fungicida e do controle, no entanto, as sementes tratadas apenas com fungicida apresentaram um atraso na emergência de dois a três dias.

No trabalho com sementes de soja, TRENTINI (2004) observou que além da emergência, o índice de velocidade de emergência não foi afetado com o tratamento de peliculização sob condições controladas de temperatura e umidade, antes do armazenamento. Após quatro meses, houve um efeito negativo das películas utilizadas quando não associadas ao tratamento químico.

RIVAS et al. (1998) não detectaram efeito sobre o índice de velocidade de emergência em sementes de milho recobertas com os polímeros Chitosan e Certop. No entanto, o polímero Sacrust propiciou aumento desse índice em lotes de baixo vigor e diminuiu em lotes de alto vigor. Em contraponto, foi observada redução da velocidade de germinação em sementes de feijão (PIRES et al., 2004) e milho (PEREIRA et al., 2005) quando tratadas com fungicidas e revestidas com polímeros, embora em ambos os casos não tenham ocorrido prejuízos à qualidade fisiológica das sementes.

SAMPAIO & SAMPAIO (1994), em uma revisão sobre recobrimento de sementes, enfatizaram que sementes recobertas demoram mais do que as nuas para iniciar sua embebição e desenvolver seus processos germinativos, sem que isso seja evidência de baixo vigor.

4.1.3.2. Teste de envelhecimento acelerado

O teste de envelhecimento acelerado, que submete as sementes à condição de estresse de alta temperatura e umidade relativa, serve como preditor do comportamento das sementes no armazenamento. De acordo com a Tabela 2, foi detectada diferença significativa para a interação lotes x tratamentos, procedendo-se o seu desdobramento (Tabela 3).

TABELA 3. Desdobramento da interação lotes x tratamentos no teste de envelhecimento acelerado, para sementes de amendoim, cultivar Runner IAC 886, de alto e baixo vigor.

Lotes (L)	(% germinação)			
	Tratamentos (T)			
	Testemunha	Polímero	Pol + Fludioxonil	Fludioxonil
Alto Vigor	48,46 ¹ Ba ²	42,99 Ca	58,79 Aa	62,84 Aa
Baixo Vigor	37,71 Bb	33,07 Cb	47,01 Ab	46,73 Ab

¹. Dados transformados em $\arcsin \sqrt{x}$. ². Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade).

As sementes do lote de alto vigor diferiram significativamente das sementes do lote de baixo vigor, apresentando maior porcentagem de germinação no teste de envelhecimento acelerado para os diversos tratamentos utilizados (Tabela 3). Esse resultado está de acordo com a afirmação de MARCOS FILHO (1994) de que as sementes mais vigorosas são geralmente menos afetadas em sua capacidade de produzir plântulas normais e apresentam germinação mais elevada após serem submetidas ao teste de envelhecimento acelerado.

Tanto para o lote de sementes de alto vigor, quanto para o de baixo vigor, o tratamento das sementes com fungicida e com a associação fungicida e polímero proporcionou maior germinação após o estresse, indicando que tais tratamentos podem aumentar o potencial de armazenamento, agregando valor às sementes. No entanto, o tratamento apenas com polímero foi inferior à testemunha, o que indica que, como no teste de germinação, o diferencial não foi o polímero e, sim, o fungicida.

Em sementes de amendoim, ROSSETTO et al. (2001 e 2003) concluíram que o tratamento fungicida favorece a germinação de sementes contaminadas no teste de envelhecimento acelerado, que, por sua vez, propicia condições favoráveis para o desenvolvimento de alguns microrganismos.

PEREIRA et al. (2007) verificaram que a deterioração de sementes de soja foi menor durante o envelhecimento acelerado quando tratadas com thiabendazole + thiram.

Apesar de não ter sido verificada a presença de fungos fitopatogênicos nas sementes utilizadas nessa pesquisa, o fungo *Rhizopus* sp. pode estar associado ao processo de deterioração. Assim, o resultado superior da germinação após o tratamento químico pode estar associado ao controle desse fungo.

4.1.3.3. Teste de condutividade elétrica

Pelos resultados do teste de condutividade elétrica (Tabela 2) foi constatada diferença significativa para a interação lotes x tratamentos, sendo realizado o seu desdobramento, que se encontra na Tabela 4.

TABELA 4. - Desdobramento da interação lotes x tratamentos no teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$), para sementes de amendoim, cultivar Runner IAC 886 de alto e baixo vigor.

Lotes (L)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$)			
	Tratamentos (T)			
	Testemunha	Polímero	Pol + Fludioxonil	Fludioxonil
Alto Vigor	21,05 Ab ¹	21,84 Ab	24,86 Ab	22,84 Ab
Baixo Vigor	40,07 BCa	36,14 Ca	41,80 Ba	48,65 Aa

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade)

De acordo com a Tabela 4, as sementes do lote de baixo vigor apresentaram valores de leitura no condutivímetro significativamente superiores aos do lote de alto vigor, diferindo estatisticamente, para todos os tratamentos utilizados.

Sementes menos vigorosas apresentam menor velocidade de restabelecimento da integridade das membranas celulares durante a embebição e como consequência, liberam maiores quantidades de solutos para o meio exterior (MARCOS FILHO, 2005).

Para o lote de alto vigor, não foi detectada diferença estatística entre os tratamentos, indicando que a aplicação dos tratamentos não prejudicou a integridade das membranas da semente.

Para o lote de baixo vigor, o tratamento com polímero resultou em menor valor de leitura de condutividade, funcionando como uma proteção às sementes. Já o tratamento com fungicida provocou aumento da leitura, indicando desorganização das membranas.

MARCOS FILHO (2005) destacou, entre diversos fatores que podem influir no teste de condutividade elétrica, o tratamento químico das sementes, podendo esse, inclusive, afetar a consistência dos resultados.

4.3.1.4. Massa seca de plântulas

Não foi verificado efeito significativo negativo da aplicação de polímeros, fungicida, ou ambos, na massa seca de plântulas (Tabela 2). A diferença foi verificada entre os lotes, sendo que o de alto vigor propiciou maior acúmulo de massa seca de plântulas.

Para todas as avaliações realizadas em laboratório, as sementes de alto vigor apresentaram vantagens em relação às de baixo vigor, independente do fator de estresse imposto. O tratamento de sementes com fungicidas, polímeros ou sua associação, não foi capaz de atenuar os efeitos da diferença de potencial fisiológico dos lotes.

Com os testes empregados, observa-se que a peliculização não prejudicou o desempenho das sementes. A associação de fungicida e película de revestimento, indicou inclusive superioridade em testes como germinação em papel e no envelhecimento acelerado.

4.3.1.5. Teste de sanidade

Nos lotes selecionados, não foi detectada a presença de fungos fitopatogênicos. No método sem desinfestação, foi detectada a presença do fungo *Rhizopus*.

4.4. Ensaio em casa de vegetação

Verifica-se, pela Tabela 5, que na primeira avaliação houve diferença significativa para lotes, tratamentos e para a interação tratamentos x infestação.

TABELA 5. Emergência de sementes de amendoim, cultivar Runner IAC 886, de alto e de baixo vigor, submetidas a tratamentos com polímero e fungicida, em solo com e sem infestação de *Rhizoctonia solani* em casa de vegetação.

Lotes (L)	Emergência (%)	
	Avaliação inicial (10 DAS)	Avaliação final (20 DAS)
Alto Vigor	(78) 66,88 ¹ a ²	(79) 66,83
Baixo Vigor	(58) 50,38 b	(56) 48,21
DMS (L)	5,07	4,18
Tratamentos (T)		
Testemunha	(67) 57,38	(67) 57,63
Polímero	(62) 52,98	(59) 51,39
Polímero + Fludioxonil	(71) 61,40	(70) 59,16
Fludioxonil	(72) 62,78	(74) 61,89
DMS (T)	9,44	7,79
Infestação (I)		
Não infestado	(72) 61,58	(79) 67,16
Infestado	(64) 55,70	(56) 48,88
DMS (I)	5,07	4,17
Teste F		
L	41,3899**	77,8527**
T	2,9618*	4,4494**
I	5,2653*	83,4637**
L x T	0,4058ns	0,2189ns
L x I	1,0732ns	10,4124**
T x I	3,2596*	2,9584*
L x T x I	0,7980ns	0,0570ns
C V (%)	27,7	23,2

¹ Dados transformados em $\arcsin \sqrt{x}$; entre parênteses, dados originais, ² Para cada fator, médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade)

* significativo a 5% probabilidade, ** significativo a 1% probabilidade, ^{ns} – Não significativo
DAS Dias após semeadura

Na avaliação inicial, aos 10 DAS, a emergência do lote de alto vigor foi superior à do lote de baixo vigor seguindo a tendência dos outros ensaios (Tabela 5).

Em solo infestado, na avaliação inicial, (Tabela 6) pode-se verificar que o melhor resultado foi obtido por sementes tratadas apenas com fungicida.

HENNING et al. (2003) enfatizam que os polímeros só devem ser utilizados em conjunto com fungicidas, já que não protegem as sementes contra patógenos presentes no solo.

TABELA 6. Desdobramento da interação tratamentos x infestação na avaliação inicial, aos 10 dias após semeadura, de emergência de sementes de amendoim, cultivar Runner IAC 886, em casa de vegetação.

Infestação (I)	(Emergência %)			
	Tratamentos			
	Testemunha	Polímero	Pol + Flud	Fludioxonil
Não infestado	(69) 59,91 ¹ Aa ²	(71) 67,96 Aa	(79) 54,85 Aa	(68) 54,84 Ab
Infestado	(65) 59,11 ABa	(53) 59,33 ABa	(63) 46,84 Ba	(76) 66,23 Aa

¹. Dados transformados em $\arcsin \sqrt{x}$, entre parêntesis, dados originais

². Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade).

Na contagem final, aos 20 DAS, foram observadas diferenças significativas para a interação lote x infestação e para a interação tratamentos x infestação (Tabela 5).

De acordo com a Tabela 7, o lote de alto vigor apresentou melhor desempenho em relação ao lote de baixo vigor, estando ou não o solo infestado com *R. solani*.

TABELA 7. Desdobramento da interação lotes x infestação na avaliação final, aos 20 dias após semeadura, de emergência de sementes de amendoim, cultivar Runner IAC 886, em casa de vegetação.

Infestação (I)	(Emergência %)	
	Lotes (L)	
	Alto Vigor	Baixo Vigor
Não infestado	(93) 79,87 ¹ Aa ²	(65) 54,45 Ba
Infestado	(65) 53,79 Ab	(48) 42,44 Bb

¹. Dados transformados em $\arcsin \sqrt{x}$, entre parêntesis, dados originais

². Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade).

Para emergência em solo não infestado, não foi verificada diferença entre os tratamentos, porém, quando em presença de patógeno, o tratamento fungicida e a associação de tratamento fungicida e polímero foram superiores ao tratamento com polímero isoladamente (Tabela 8). Da mesma forma que na avaliação inicial, pode-se verificar que o polímero não possui propriedades antifúngicas.

TABELA 8. Desdobramento da interação tratamentos x infestação na avaliação final, aos 20 dias após semeadura, de emergência de sementes de amendoim, cultivar Runner IAC 886, em casa de vegetação.

Infestação (I)	(Emergência %)			
	Tratamentos (T)			
	Testemunha	Polímero	Pol + Fludioxonil	Fludioxonil
Não infestado	(79) 68,59 ¹ Aa ²	(77) 65,32 Aa	(79) 67,33 Aa	(79) 67,39 Aa
Infestado	(54) 46,68 ABb	(41) 37,46 Bb	(60) 50,99 Ab	(69) 57,33 Ab

¹. Dados transformados em $\arcsin \sqrt{x}$, entre parêntesis, dados originais

². Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade).

PIRES et al. (2004) verificaram que o revestimento com polímeros não prejudicou a eficiência dos fungicidas em sementes de feijão ao longo de quatro meses de armazenamento. No entanto, quando utilizado somente polímero no revestimento, a porcentagem de sementes livres de patógenos foi inferior à observada em sementes que receberam tratamento químico e revestimento com polímeros. Nesse caso, o uso de polímeros como produto de revestimento do fungicida captan aumentou sua eficiência.

4.5. Ensaio em campo

Na Tabela 9, encontram-se os resultados das avaliações feitas no ensaio em campo, com as sementes de alto vigor e de baixo vigor, tratadas com polímero e fungicida.

TABELA 9. Emergência, produção, renda e massa de 100 sementes obtidos no ensaio em campo de amendoim cultivar Runner IAC 886.

Lotes (L)	Emergência (%)	Produção (kg.ha ⁻¹)		Renda	Massa 100 sementes (g)
		Vagens	Grãos		
Alto Vigor	(54) 47,30 ¹ a ²	3017	1731	14,06 b	47,69
Baixo Vigor	(38) 38,04 b	1875	1151	15,28 a	41,67
DMS – (L)	4,49	314	153	0,59	2,18
Trat (T)					
Test	(45) 42,30 a	2435	1502	14,97 a	47,21
Pol	(44) 41,27 a	2104	1228	14,55 a	45,44
Pol + Flud	(42) 40,51 a	2368	1413	15,00 a	41,98
Fludioxonil	(53) 46,59 a	2876	1621	14,15 a	44,10
DMS – (T)	8,48	592	289	1,12	4,07
Teste F					
L	18,1665**	56,4811**	61,4365**	18,3631**	30,6239**
T	1,5592ns	4,4514*	5,0068**	1,9827ns	4,1146*
L x T	0,4262ns	4,0545*	9,8740**	1,4584ns	9,4216**
CV (%)	14,4	17,6	14,5	5,5	9,7

¹ Dados transformados em $\arcsin \sqrt{x}$, entre parênteses, dados originais, ² Para cada fator, médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade)

* significativo a 5% probabilidade, ** significativo a 1% probabilidade, ^{ns} – Não significativo

4.5.1. Emergência

Os resultados da Tabela 9 mostram valores de emergência em campo inferiores aos observados nos testes de laboratório (Tabela 2). Foi verificada diferença significativa entre lotes, tendo o lote de alto vigor apresentado maior porcentagem de germinação das sementes de amendoim.

O excesso de precipitação pluvial ocorrido durante o ciclo da cultura (Figura 1) prejudicou a aeração adequada no solo, possivelmente tendo sido a causa da queda de qualidade fisiológica das sementes.

Para MARCOS FILHO (2005), a redução da porcentagem e da velocidade da emergência de plântulas é uma das consequências da interação do potencial fisiológico das sementes com as condições do ambiente.

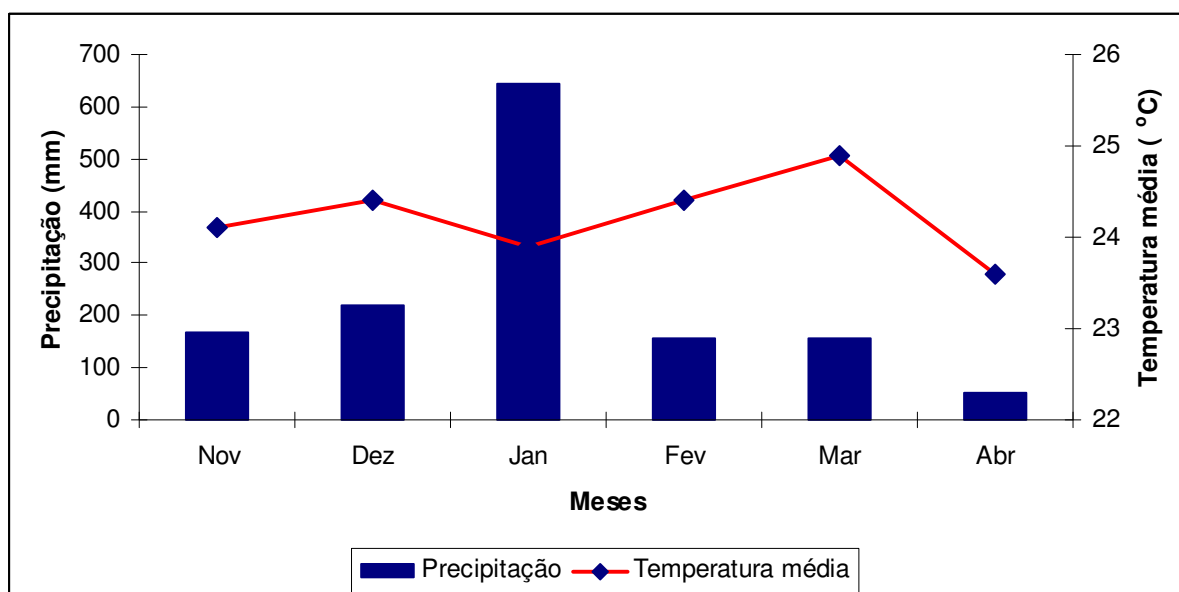


FIGURA 1. Dados de precipitação e temperatura média do ambiente no período de realização do ensaio de amendoim, cultivar Runner IAC 886, em campo. (Fonte: Departamento de Ciências Exatas/ FCAV)

O material de revestimento não apresentou influência no estabelecimento das plântulas no campo (Tabela 9), concordando com resultados obtidos em sementes de milho (RIVAS et al., 1998) e de soja (TRENTINI, 2004). De modo contrário, PRIESTLEY & LEOPOLD (1986) verificaram aumento na porcentagem de emergência de plântulas de soja no campo, com uso da técnica de revestimento.

4.5.2. Produção

Para produção em vagens e em grãos, houve diferença significativa para a interação lotes x tratamentos (Tabela 9), sendo os desdobramentos apresentados nas Tabelas 10 e 11.

TABELA 10. Desdobramento da interação lotes x tratamentos na produção de vagens (Kg.ha^{-1}) de amendoim, cultivar Runner IAC 886.

Lotes (L)	Produção vagens (Kg.ha^{-1})			
	Tratamentos (T)			
	Testemunha	Polímero	Pol. + Fludioxonil	Fludioxonil
Alto Vigor	3227 Aa ¹	2538 Aa	3221 Aa	3082 Aa
Baixo Vigor	1643 Bb	1671 Bb	1516 Bb	2671 Aa

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade)

TABELA 11. Desdobramento da interação lotes x tratamentos na produção de grãos (Kg.ha^{-1}) de amendoim, cultivar Runner IAC 886.

Lotes (L)	Produção grãos (Kg.ha^{-1})			
	Tratamentos (T)			
	Testemunha	Polímero	Pol. + Fludioxonil	Fludioxonil
Alto Vigor	1976 Aa ¹	1419 Ba	1902 Aa	1629 ABa
Baixo Vigor	1029 Bb	1037 Bb	924 Bb	1613 Aa

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade)

Para a produção de vagens, não foi verificada diferença estatística significativa entre tratamentos para o lote de sementes de alto vigor (Tabela 10). Para o lote de baixo vigor, que sofreu mais com o estresse ambiental, o tratamento de sementes com

fungicida proporcionou o melhor resultado tanto para a produção em vagens (Tabela 10) quanto em grãos (Tabela 11).

Nota-se que com a utilização do fungicida, a produção dos lotes de alto e baixo vigor não diferiu estatisticamente tanto para vagens (Tabela 10) quanto para grãos (Tabela 11).

HAMPTON (2002) considera inegável que o vigor das sementes exerce profunda influência em várias espécies, mediante seus efeitos sobre o estabelecimento do estande, o desenvolvimento das plantas e a produção final.

Para TEKRONY & EGLI (1991), o potencial fisiológico das sementes pode influenciar indiretamente a produção ao afetar a velocidade, a porcentagem de emergência das plântulas e o estande, ou diretamente, através de sua influência no vigor da planta.

Tendo em vista o potencial produtivo da cultivar Runner IAC 886 (4000 kg.ha^{-1}) (FREITAS et al., 2005), os resultados obtidos não são satisfatórios. A explicação para a baixa produção foi o fator climático no período da condução do ensaio. De acordo com COPLANA (2007), o grande volume de chuvas prejudicou o andamento normal da safra 2006/07. De 1º a 31 de janeiro choveu 644,6 mm (Figura 1) superando a média dos últimos 30 anos em Jaboticabal. A produção de amendoim, de grande relevância para a região sofreu com a falta de sol, que ocasionou a diminuição do processo de fotossíntese, e prejudicou o desenvolvimento das plantas.

Com a ocorrência de muitos dias de chuva, a aplicação de produtos fitossanitários foi prejudicada. Foi verificado desenvolvimento irregular da cultura, má formação de vagens e despinicamento (vagens soltando das plantas). Em março, as chuvas atrapalharam a colheita, em consequência, foi verificada diminuição da produção.

Em contraponto do potencial produtivo da cultivar, a produtividade média do Estado de São Paulo é de cerca de 2500 kg.ha^{-1} (BOLONHEZI et al., 2005). Dessa forma, o lote de alto vigor mostrou produção superior, possivelmente devido à capacidade de compensação. MARCOS FILHO (1998) explica que plantas de várias

espécies têm a capacidade de adaptação ao espaço disponível, exibindo elevação da produção individual.

4.5.3. Renda

A renda do amendoim (massa de grãos contida em 25kg de amendoim em casca) apresentou efeito significativo para lotes, em contraponto a todas avaliações realizadas, o lote de menor vigor apresentou maior valor (Tabela 9). Porém, a renda adequada (acima de 18 para a cultivar Runner IAC 886, em condições normais de cultivo) não foi alcançada. Esse resultado pode ser explicado pela adversidade ambiental que prejudicou o desenvolvimento da cultura.

4.5.4. Massa de 100 sementes

De acordo com a Tabela 9 houve diferença significativa para a interação lotes x tratamentos, estando o seu desdobramento apresentado na Tabela 12 para a massa de 100 sementes.

TABELA 12. Desdobramento da interação lotes x tratamentos na massa 100 sementes (g) de amendoim, cultivar Runner IAC 886.

Lotes (L)	Massa de 100 sementes (g)			
	Tratamentos (T)			
	Testemunha	Polímero	Pol. + Fludioxonil	Fludioxonil
Alto Vigor	53,23 Aa ¹	45,64 BCa	42,03 Ca	49,87 ABa
Baixo Vigor	41,19 ABb	45,25 Aa	41,93 ABa	38,33 Bb

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si (Tukey – 5% probabilidade)

Quando utilizado o polímero no revestimento das sementes, associado ou não ao fungicida, os lotes de alto e baixo vigor apresentaram valores estatisticamente iguais, indicando que não há efeito negativo desse na massa de 100 sementes (Tabela 12).

O efeito do vigor foi marcante em todos os parâmetros avaliados no ensaio em campo. A condição ambiental desfavorável ao desenvolvimento normal da cultura, exigiu que as sementes mais vigorosas expressassem seu potencial.

De modo geral, a utilização da técnica de revestimento não afetou o desempenho das sementes em campo, principalmente quando associada a fungicida, o que indica ser uma técnica promissora.

Muitos estudos ainda são necessários para que seja adotada como rotina por produtores, visto que muitos fatores influenciam o desempenho dos tratamentos e que há grande diversidade de materiais para o emprego desta técnica. Aspectos fitossanitários merecem atenção especial, já que o revestimento promove melhor aderência de produtos e talvez diminuição de dosagens.

5. CONCLUSÕES

- A utilização do polímero Laborsan[®] no tratamento de sementes de amendoim não prejudica sua qualidade fisiológica.
- O polímero Laborsan[®] utilizado neste trabalho, só deve ser utilizado em associação com fungicida, por não conferir proteção contra fungos de solo.
- A associação do polímero Laborsan[®] e do fungicida Fludioxonil, pode ser uma técnica promissora no tratamento de sementes de amendoim.
- O desenvolvimento da cultura do amendoim não é afetado negativamente pelo emprego da técnica de revestimento das sementes com o polímero Laborsan[®].

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. C. S.; GUIMARÃES, R. M.; CLEMENTE, F. M. V. T.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. Germinação e vigor de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) peliculizadas e tratadas com fungicidas. In: XIII Congresso Brasileiro de Sementes, 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p. 219, 2003.

AZEVEDO, L. A. S. Paradigmas da proteção de plantas com fungicidas. In: AZEVEDO, L. A. S. (Ed.) **Proteção integrada de plantas com fungicidas**. 1 ed. São Paulo. 2001. p.151-160.

BACON, J. R.; CLAYTON, P. B. Protection for seeds: a new film coating technique. **Span**, Near Derby, v.29, n.2, p.54-56, 1986.

BARROS, R. G.; BARRIGOSI, J. A. F.; COSTA, J. L. S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.459-465, 2005.

BAUDET, L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. **SeedNews**, Pelotas, ano. VIII, n.1, 2004. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/>. Acesso em 18/04/2006.

BAXTER, L.; WALTERS Jr, L. Effect of a hydrophilic polymer seed coating on the field performance of sweet corn and cowpea. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.3, n.1, p.31-34, 1986.

BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A. A.; LUCCA FILHO, O. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.2, p.60-67, 2007.

BITTENCOURT, S. R. M.; MENTEN, J. O. M.; ARAKI, C. A. S.; MORAES, M. H. D.; RUGAI, A. D.; DIEGUEZ, M. J.; VIEIRA, R. D. Eficiência do fungicida Carboxin + Thiram no tratamento de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.2, p.214-222, 2007.

BOLONHEZI, D.; GODOY, I. J. de; SANTOS, R. C. dos. Manejo cultural do amendoim. In: SANTOS, R. C. dos. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 451p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/CLAV, 1992. 365p.

BRENNEMAN, T. B. *Rhizoctonia* diseases. In: KOKALIS-BURELLE, N.; PORTER, D. M.; RODRÍGUEZ-KÁBANA, R.; SMITH, D. H.; SUBRAHMANYAM, P. (Eds.). **Compendium of peanut diseases**. 2. ed. New York: American Phytopathological Society, 1997. p.30-31.

CLEMENTE, F. M. V. T.; OLIVEIRA, J. A.; ALVES, A. C. S.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P. Peliculização associada a doses de fungicidas na qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: XIII Congresso Brasileiro de Sementes, 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p. 223, 2003.

COPLANA. Volume de chuva supera a média dos últimos 30 anos em Jaboticabal. **Revista Coplana**, ano 6, n.36, p.15, 2007.

DHINGRA, O. D. Importância e perspectivas do tratamento de sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.133-138, 1985

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. Implantação da cultura. In: DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. (Ed.). **Produção de Feijão**. Guaíba: Agropecuária. 2000. p.87-133.

DUAN, X.; BURRIS, J.S. Film coating impairs leaching of germination inhibitors in sugar beet seed. **Crop Science**, Madison, v.37, p.515-520, 1997.

FENILLE, R. C.; CERESINI, P. C.; SOUZA, N. L. de; BUZETTI, S. Efeito de doses de cálcio no tombamento do amendoimzeiro causado por *Rhizoctonia solani* AG 4 HGI, em condições controladas. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.325-331, 2000.

FREITAS, S. M. de; 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. 451p.

GODOY, I. J. de; RAZERA, L. F.; MORAES, S. A. A qualidade do amendoim: importância do cálcio. **O Agrônomo**, Campinas, v.42, n.3, p.142-154, 1990.

GODOY, I. J. de; MORAES, S. A.; KASAI, F. S.; MINOTTI, D.; NOMI, A. K.; MAKIMOTO, P. Prevenção da aflatoxina no amendoim. **Boletim técnico**. Campinas, 2001, 22p.

GODOY, I. J. de; MORAES, S. A.; KASAI, F. S.; MARTINS, A. L. M.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; MORAES, A. R. A.; TEIXEIRA, J. P. F. Cultivares IAC de amendoim. **O Agrônomo**, Campinas, v.55, n.1, p.26-29, 2003.

HAMPTON, J. G. What is seed quality? **Seed Science and Technology**, Zurich, v.30, n.1, p.1-10, 2002.

HATHCOCK, A. L.; DERNOEDEN, P. H.; TURNER, T. R.; McINTOSH, M. S. Tall fescue and Kentucky bluegrass response to fertilizer and lime seed coatings. **Agronomy Journal**, Madison, v.76, n.3, p.879-883, 1984.

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C., COSTA, N. P. Avaliação de corantes, polímeros, pigmentos e fungicidas para o tratamento de sementes de soja. In: XIII Congresso Brasileiro de Sementes, 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p. 234, 2003.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em 22/11/2008.

LIMA, L. B. de **Película e tratamento químico de sementes de algodoeiro**. 2004. 71p. Dissertação (Mestrado) – UFLA, Lavras.

LIMA, L. B.; MASETTO, T. E.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento de fungicidas e película de sementes de tomate. In: XIII Congresso Brasileiro de Sementes, 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p. 248, 2003a.

LIMA, L. B.; SILVA, P. A.; GUIMARÃES, R. M. OLIVEIRA, J. A. Película e tratamento químico de sementes de algodão. In: XIII Congresso Brasileiro de Sementes, 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p. 250, 2003b.

LIMA, L. B.; TRENTINI, P.; MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento químico de sementes de soja visando ao controle de *Phomopsis sojae* associado a semente e *Rhizoctonia solani* no solo. In: XIII Congresso Brasileiro de Sementes, 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p. 250, 2003c.

LIMONARD, T. A modified blotter test for seed health. **Netherlands Journal Of Plant Pathology**, Wageningen, v.72, p. 319-321, 1966.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Brasília: Ministério da Educação; Lavras. ESAL/FAEPE, 1988. 107p.

MACHADO, J. C.; WAQUIL, J. M.; SANTOS, J. P. dos; REICHENBACH, J. W. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.232, p.76-87, 2006.

MAEDA, J. A.; LAGO, A. A. do; GERIN, M. A. N. Tratamentos com fungicidas no comportamento de sementes de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v.54, n.1, p.103-111, 1995.

MAGUIRE, J. D. A speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Eds). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994, p.133-149.

MARCOS FILHO, J. Avaliação da qualidade de sementes de soja. In: CÂMARA, G. M. S. (Coord.) **Soja – tecnologia da produção**. Piracicaba: Ed. Publique, 1998. p.206-243.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: Importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999, 218p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MAUDE, R. B. **Seedborne diseases and their control**: principles and practice. Wallingford: CAB International, 1996. 208p.

MENTEN, J.O.M. Importância do tratamento de sementes. In: MENTEN, J.O.M. (Ed.). **Patógenos em sementes**: detecção, danos e controle químico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991, 321p.

MORAES, S. A. Testes de sanidade de sementes de amendoim. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. V. S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 480p.

MORAES, S. A.; GODOY, I. J. de. Amendoim: controle de doenças. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. (Eds). **Controle de doenças de plantas**: grandes culturas. Viçosa: Suprema, 1997. p.1-49.

MORAES, S. A.; GODOY, I. J. de; PEZZOPANE, J. R. M.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; SILVEIRA, L. C. P. Eficiência de fungicidas no controle da mancha preta e verrugose do amendoim por método de monitoramento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.134-140, 2001.

MORAES, S. A.; MARIOTTO, P. R. Diagnóstico da patologia de sementes de amendoim no Brasil. In: MENTEN, J. O. M. **Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes**, Piracicaba, 1984, p.95-96.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999, 218p.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; TÁVORA, F. J. A. F. Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: SANTOS, R. C. dos. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 451p.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.29, n.6, p.1201-1208, 2005.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E.; BOTELHO, F. J. E.; OLIVEIRA, G. E.; TRENTINI, P. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.31, n.3, p.656-665, 2007.

PIRES, L. L.; BRAGANTINI, C.; COSTA, J. L. S. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.7, p.707-715, 2004.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

PRIESTLEY, D. A.; LEOPOLD, A. C. Alleviation of imbibitional chilling injury by use of lanolin. **Crop Science**, Madison, v.26, n.6, p. 1252-1254, 1986.

REIS, E. M.; BENIN, F. J.; MEGGIOLARO, E.; FANTINI, S. Uso de polímeros no tratamento de sementes. In: **Anuário ABRASEM 2005**. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças, Pelotas, p.38-39, 2005.

RIVAS, B. A.; MCGEE, D. C.; BURRIS, J. S. Tratamiento de semillas de maiz con polimeros para el controle de *Pythium* spp. **Fitopatologia Venezolana**, Caracas, v.11, p.10-15, 1998.

ROSSETTO, C. A. V.; BASSIN, C. A.; CARMO, M. G. F. NAKAGAWA, J. Tratamento fungicida, incidência de fungos e momento de avaliação da germinação no teste de envelhecimento acelerado em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n.2, p.78-87, 2001

ROSSETTO, C. A. V.; ARAÚJO, A. E. S.; LIMA, T. M. Avaliação da aplicação de fungicida às sementes de amendoim antes do envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n.1, p.101-107, 2003

SADER, R.; CHALITA, C.; TEIXEIRA, L. G. Influência do tamanho e do beneficiamento na injúria mecânica de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.1, p.45-61, 1991.

SAMPAIO, T. G.; SAMPAIO, N. V. Recobrimento de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.3, p.20-52, 1994.

SANTOS, R. C. dos; GODOY, J. I. de; FÁVERO, A. P. Melhoramento do Amendoim. In: SANTOS, R. C. dos. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 451p.

SCOTT, J. M. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. **Advances in Agronomy**, n.42, p.43-83, 1989.

TAYLOR, A. G.; GRABE, D. F.; PAINE, D. H. Moisture content and water activity determination of pelleted and film coated seeds. **Seed Technology**, Lexington, v.19, n.1, p.24-32, 1997.

TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, Madison, v.31, n.3, p.816-822, 1991.

TRENTINI, P. **Peliculização: preservação da qualidade de sementes de soja e desempenho da cultura em campo na região de Alto Garças, MT**. 2004. 117p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras. Lavras.

VANZOLINI, S.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em genótipos de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.178-183, 1998.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999, 218p.

ZINK, E.; CORAL, F. J.; TELLA, R. Estudos sobre a conservação de sementes. Amendoim. **Bragantia**, Campinas, v.21, n.2, p.159-165, 1962.