

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Varuier

Este exemplar corresponde ao redação final da tese de Doutorado
fornida por Nilza Rocha Mecelis e aprovada pela Comissão Julgadora
27 de outubro de 1998. Campinas, 27 de setembro de 1999.


Presidente da Banca

EFEITO DE PRODUTOS VEGETAIS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE LABE-LABE (*Dolichos lablab* L.) NA ARMAZENAGEM

Aluna: **NILZA ROCHA MECELIS**

Orientadora: **Profa. Dra. DORIS GROTH**

Campinas, 1998

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**EFEITO DE PRODUTOS VEGETAIS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA
E SANITÁRIA DE SEMENTES DE LABE-LABE (*Dolichos lablab* L.)
NA ARMAZENAGEM**

NILZA ROCHA MECELIS

Orientadora: Profa. Dra. DORIS GROTH

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Engenharia Agrícola, com área de concentração em Pré-
Processamento de Produtos Agropecuários**

Campinas, 1998

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

M464e Mecelis, Nilza Rocha
Efeito de produtos vegetais na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de labe-labe (*Dolichos lablab* L.) na armazenagem / Nilza Rocha Mecelis.--Campinas, SP: [s.n.], 1999.

Orientadora: Doris Groth.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Sementes - Armazenamento. 2. Inseto - Controle. 3. Produtos vegetais. 4. Germinação. I. Groth, Doris. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.

**EFEITO DE PRODUTOS VEGETAIS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA
E SANITÁRIA DE SEMENTES DE LABE-LABE (*Dolichos lablab* L.)
NA ARMAZENAGEM**

NILZA ROCHA MECELIS

Data: 27 de outubro de 1998

Comissão Julgadora

Prof.^a. Dr.^a. DORIS GROTH - FEAGRI/UNICAMP - Orientadora

Dr.^a. ROSA FRIGHETTO - CNPMA/EMBRAPA

Dr. ROBERTO USBERTI - DSMM/CATI

Prof. Dr. JOSÉ TADEU JORGE - FEAGRI/UNICAMP

Prof. Dr. BENEDITO CARLOS BENEDETTI - FEAGRI/UNICAMP

Aos meus avós

Grosilia Bivejuytes Mecelis e Mikola Mecelis

Mariquinha Rodrigues Rocha e Alfredo Rocha

Aos meus pais

Georgina Rodrigues Rocha Mecelis e

Liudas Mecelis

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA, na pessoa de meu amigo Arthur Mariante e aos colegas do DOD, pela oportunidade de participar do programa de pós-graduação; aos companheiros do CNPGC pela colaboração prestada; à Roza Maria Schunke, amiga de sempre, pela solidariedade incondicional; a Rosa Frighetto e Elizabete De Nardo (CNPMA), pelo apoio;

À minha orientadora Doris Groth, cujo acolhimento proporcionou-me o ingresso no Programa de Pós-Graduação da FEAGRI/UNICAMP, pela amizade, incentivo e valiosa orientação;

Ao Prof. Tadeu Jorge pelas sugestões e apoio durante a elaboração e condução do projeto de tese, e como membro do Comitê de Orientação;

À FAPESP, pelo financiamento do projeto de pesquisa;

Aos caros companheiros da FEAGRI pelo privilégio do convívio: João Biagi, Benedetti, Ednaldo, Angélica, Aninha, Vânia, Marta, Conceição, Mauro, Emilia e a tantos outros que me receberam tão gentilmente, me ensinando muito mais do que estava nos livros e nos papers;

Aos colegas da CATI: Usberti, Leila, Rosangele pelo apoio amplo, geral e irrestrito e ao José Carlos Coutinho em cujo centro moí o cinamomo;

Aos colegas do Centro de Produção de Material Propagativo do Núcleo Experimental de Campinas (IAC), onde armazenei minhas sementese insetos: Razera, Lago, Priscila e demais amigos; ao Centro de Fitossanidade - Área de Fitopatologia, através de: Jaciro, Aparecida, Margarida e em especial a Jussara, pelo aprendizado, onde realizei os testes de sanidade, guardei meus pós e amostras e encontrei amigos que me ensinaram e abriram novos horizontes;

Aos amigos que souberam compreender e permaneceram ao meu lado: Leiloca, Marcelão, Ednei, Eunice e Paulo Cabral, e a tantos outros;

Ao Giba, meu companheiro e amigo, por ter me explicado, defendido e apoiado;

A todos, que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
FOLHA DE ROSTO	ii
COMISSÃO JULGADORA	iii
DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
SUMÁRIO	vii
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xiii
RESUMO	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Características da espécie	4
3.2. Resistência de pragas aos pesticidas	5
3.3. Grau de umidade	10

	Página
3.4. Insetos	12
3.5. Germinação	15
3.6. Vigor	17
3.7. Sanidade	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Materiais	21
4.1.1. Sementes	21
4.1.2. Obtenção das folhas e frutos de cinamomo (<i>Melia azedarach</i> L.)	22
4.1.3. Preparo do pó de cinamomo (folhas e frutos)	22
4.1.4. Falso-açafrão (<i>Curcuma longa</i> L.)	22
4.2. Métodos	23
.....	
4.2.1. Aplicação dos produtos às sementes	23
4.2.2. Testes de avaliação	30
4.2.2.1. Teste de uniformidade (classificação por peneira)	30
4.2.2.2. Grau de umidade	31
4.2.2.3. Análise de pureza	32
4.2.2.4. Exame de sementes infestadas	32

	Página
4.2.2.5. Peso de mil sementes	33
4.2.2.6. Germinação	33
4.2.2.7. Testes de vigor	33
4.2.2.7.1. Primeira contagem	33
4.2.2.7.2. Envelhecimento acelerado	34
4.2.2.8. Teste de sanidade	34
4.2.3. Delineamento estatístico	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1. Teste de uniformidade (classificação por peneira) ...	36
5.2. Grau de umidade	36
5.3. Análise de pureza	45
5.4. Exame de sementes infestadas	47
5.5. Peso de mil sementes	50
5.6. Germinação	53
5.7. Testes de vigor	58
5.7.1. Primeira contagem	58
5.7.2. Envelhecimento acelerado	60

	Página
5.8. Teste de sanidade	63
5.8.1. <i>Cladosporium</i> sp.	63
5.8.2. <i>Penicillium</i> spp.	63
5.8.3. <i>Aspergillus</i> spp.	66
5.8.4. <i>Alternaria</i> sp.	68
5.8.5. <i>Ryzopus</i> sp.	69
6. CONCLUSÕES	74
7. ABSTRACT	76
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

LISTA DE FIGURAS

Figuras n.º.	Assunto	Página
1	Aplicação dos pós vegetais às sementes.	24
2	Mistura manual dos produtos em cubas de plástico.	25
3	Sementes sem tratamento químico após homogeneização.	25
4	Sementes com tratamento químico após homogeneização.	26
5	Sementes separadas em amostras de trabalho e colocadas em sacos plásticos etiquetados.	27
6	As sementes são colocadas nas embalagens originais e fechadas.	29
7	Sementes armazenadas no Centro de Produção de Material Propagativo do Núcleo Experimental de Campinas do Instituto Agrônômico (IAC).	29
8	Classificação das sementes por peneira.	31
9	Médias das temperaturas (T mínimas e máximas - °C) e umidade relativa (%) do ambiente e umidade das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., durante a armazenagem.	44
10	Porcentagens de germinação (□) e de infestação (---) de sementes de <i>Dolichos lablab</i> L. em função dos cinco tratamentos sem TQ e das quatro épocas de amostragem.	55

LISTA DE TABELAS

Tabelas n.º	Assunto	Página
1	Porcentagens de sementes de <i>Dolichos lablab</i> L. retidas no teste de uniformidade.	37
2	Porcentagens de umidade das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., obtidas pelos métodos de estufa a baixa temperatura constante a 103°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) por 17 horas e a 105°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) por 24 horas, antes (AEA) e após (DEA) o teste de vigor (envelhecimento acelerado) e nas quatro primeiras épocas de amostragem.	38
3	Porcentagens de umidade das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.	39
4	Porcentagens de umidade das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem.	40
5	Porcentagens de umidade das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., após o teste de vigor (envelhecimento acelerado), em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.	41

Tabelas n°.	Assunto	Página
6	Porcentagens de umidade das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., após o teste de vigor (envelhecimento acelerado), em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem.	42
7	Porcentagens de pureza das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função das quatro primeiras épocas de amostragem.	45
8	Porcentagens de pureza das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.	46
9	Porcentagens de pureza das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem.	47
10	Porcentagens de infestação em sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos 10 tratamentos e das sete épocas de amostragem.	48
11	Peso de mil sementes (PMS) de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.	52
12	Peso de mil sementes (PMS) de <i>Dolichos lablab</i> L., com cinco tratamentos químicos (TQ) e dos pós repelentes, das sete épocas de amostragem.	53
13	Porcentagens de germinação das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.	54

Tabelas n.º.	Assunto	Página
14	Porcentagens de germinação das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem.	57
15	Porcentagens de vigor (1ª. contagem) das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.....	59
16	Porcentagens de vigor (1ª. contagem) das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ) e dos pós repelentes nas sete épocas de amostragem.	60
17	Porcentagens de vigor (envelhecimento acelerado) das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.	61
18	Porcentagens de vigor (envelhecimento acelerado) das sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem.	62
19	Médias originais (%) de <i>Cladosporium</i> sp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.	64
20	Médias originais (%) de <i>Cladosporium</i> sp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), nas sete épocas de amostragem.	65

Tabelas n.º	Assunto	Página
21	Médias originais (%) de <i>Penicillium</i> spp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.	65
22	Médias originais (%) de <i>Penicillium</i> spp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), nas sete épocas de amostragem.	66
23	Médias originais (%) de <i>Aspergillus</i> spp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.	67
24	Médias originais (%) de <i>Aspergillus</i> spp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), nas sete épocas de amostragem.	67
25	Médias originais (%) de <i>Alternaria</i> sp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.	68
26	Médias originais (%) de <i>Alternaria</i> sp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), nas sete épocas de amostragem.	69
27	Médias originais (%) de <i>Rhizopus</i> sp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.	70
28	Médias originais (%) de <i>Rhizopus</i> sp. observadas nas sementes de <i>Dolichos lablab</i> L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), nas sete épocas de amostragem.	71

EFEITO DE PRODUTOS VEGETAIS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE LABE-LABE (*Dolichos lablab* L.) NA ARMAZENAGEM

Autora: NILZA ROCHA MECELIS

Orientadora: DORIS GROTH

RESUMO

O labe-labe (*Dolichos lablab* L.) é uma fabácea que possui múltiplos usos na agropecuária: forrageira para pastejo, feno ou adubo verde e na alimentação humana em alguns países. No Estado de São Paulo é encontrado no comércio, principalmente o cultivar Rongai. Suas sementes são bastante atacadas por carunchos, praga adquirida no campo ou em restos de produto no beneficiamento ou armazenagem. É recomendado que sejam tratadas imediatamente após beneficiadas e de tempos em tempos até a comercialização. Para proteger estas sementes, o objetivo do trabalho foi o de comparar os efeitos dos seguintes produtos: pó de rizoma de falso-açafrão (*Curcuma longa* L.), pó de folhas e frutos de cinamomo (*Melia azedarach* L.), nas concentrações de 1% e 5% do peso das sementes, tratamento químico (TQ) comercial usado pela Sementes Naterra (Captan, K-Obiol, Actellic e corante), e associação de TQ com falso-açafrão e cinamomo, sobre a preservação das sementes. A avaliação das sementes foi realizada por 12 meses, no início do experimento e a cada dois meses, através dos

parâmetros: umidade a 103°C e 105°C, pureza, peso de mil sementes (PMS), sanidade, germinação e vigor (primeira contagem e envelhecimento acelerado). O exame de sementes infestadas foi realizado com maior frequência. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições; os tratamentos foram alocados nas parcelas e as épocas nas subparcelas. Para o teste de sanidade utilizou-se o método de Kruskal-Wallis para comparação de médias. Após seis meses de armazenagem as sementes sem TQ foram eliminadas devido ao intenso ataque de insetos; as umidades a 105°C foram superiores às obtidas a 103°C até a segunda amostragem e depois equivaleram-se; o PMS aumentou da primeira para a segunda amostragem caindo a seguir devido ao ataque dos insetos nos tratamentos sem TQ e esta queda também foi observada na germinação e envelhecimento acelerado; o açafião a 5% equivaleu-se ao TQ na proteção das sementes até 140 dias da aplicação dos tratamentos; os pós, isolados ou com o TQ, não interferiram na germinação das sementes. Pode-se considerar que o açafião proporcionou proteção contra o *Penicillium* spp., durante seis meses de armazenagem.

1. INTRODUÇÃO

A redução do desperdício de produtos agrícolas a partir da colheita tem sido objeto permanente de estudos nos países desenvolvidos e atualmente no Brasil. O ataque dos insetos aos produtos armazenados causa perdas físicas e qualitativas, difíceis de serem quantificadas, devido à falta de embasamento científico.

No tratamento de produtos armazenados, são utilizados inseticidas e fungicidas, aos quais os insetos têm apresentado resistência cada vez maior. Estes produtos, apesar dos dados não estarem regionalizados, tiveram um consumo nacional aparente em 1990, (IBGE,1991), de 61.603t de ingredientes ativos (18.230t de inseticidas; 15.115t de fungicidas e 28.258t de herbicidas) sendo que mais de 70% foi consumido na região centro-sul do Brasil. Devem ser considerados, também, a contaminação do homem e do ambiente, os custos elevados desses produtos químicos e a evasão de divisas, já que a maioria deles é importada. Devido ao conjunto desses gastos, o alvo da pesquisa vem se deslocando para técnicas antigas, tais como controle mecânico, físico e biológico, transferindo maior atenção ao poder repelente de certas plantas aos insetos, que atacam os produtos armazenados. Esses repelentes são, na maioria das vezes, constituídos de uma complexa combinação de

substâncias químicas tóxicas que, ao agirem, interferem no ciclo de vida dos insetos, chegando a matá-los ou a impedi-los de completarem seu ciclo.

A exploração dessas técnicas alternativas, para proteção de produtos agrícolas na armazenagem, tem recebido atenção mundial e despertado o interesse em retornar às práticas antigas, sob a ótica de novas tecnologias, principalmente em pequenas propriedades. Existem, na natureza, muitas espécies que apresentam princípios ativos com efeitos inseticidas, mas ainda com pouca aplicação prática, por serem raras, difíceis de serem cultivadas ou por serem tóxicas a outros animais.

As espécies *Melia azeradarach* L. e *Curcuma longa* L., que são citadas na literatura como plantas protetivas/repelentes, são de fácil obtenção em nosso país, tornando viáveis os estudos para a verificação de seu potencial na proteção de produtos agrícolas armazenados.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho foi examinar o comportamento das espécies *Mellia azerach* L. (cinamomo) e *Curcuma longa* L. (açafrão) na preservação de sementes de *Dolichos lablab* L. (labe-labe).

Os demais objetivos foram:

1. testar o efeito do pó de rizoma de falso-açafrão e a mistura de pó de folhas e frutos de cinamomo, nas proporções de 1% e 5% do peso das sementes de labe-labe cv. Rongai, durante a armazenagem visando sua preservação;
2. testar o efeito desses pós quando associados ao tratamento químico comercial, durante a armazenagem;
3. comparar a eficiência entre os pós e o tratamento químico na preservação destas sementes, durante a armazenagem;
4. determinar o melhor parâmetro utilizado para avaliar a preservação destas sementes;
5. verificar o efeito dos produtos vegetais sobre a germinação destas sementes;
6. comparar os métodos de estufa a baixa temperatura constante a 103°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) por 17 horas e 105°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$) por 24 horas na determinação do grau de umidade dessas sementes, durante a armazenagem e durante o teste de envelhecimento acelerado.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Características da espécie

O labe-labe é uma Fabaceae de clima tropical e subtropical, de origem asiática, desenvolvendo-se na África, Brasil, Filipinas e Austrália, sendo usada como forrageira para corte ou pastejo (BOGDAN, 1977). Suas vagens e sementes podem ser processadas para arraçamento animal ou consumo humano e na forma de forragem ou feno é comparável à alfafa (BRAGA & BULISANI, 1986).

Seu plantio é realizado de outubro a fevereiro, quando a cultura for dirigida para adubação verde, e até março, para produção de sementes. NAKAGAWA (1984) obteve com o plantio, em novembro, um rendimento de 1.837kg/ha de sementes. PÉREZ (1989) obteve maiores produções de sementes desta cultura, nas densidades de semeadura de 5 a 7kg/ha.

BRAGA & BULISANI (1986) informam que pode ser esperada uma produtividade normal de 5t/ha a 7t/ha de fitomassa (matéria seca) e de 1,0t/ha a 1,5t/ha de sementes que deverão ser colhidas 240 dias após a semeadura e expurgadas imediatamente, já que são atacadas por caruncho.

3.2. Resistência de pragas aos pesticidas

Criada pela ONU em 1987, a "Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento" teve, entre outros, o objetivo de congregar subsídios técnicos para um novo estilo de desenvolvimento, cuja parte econômica não fosse dissociada da social e da ambiental (MIYASAKA & OKAMOTO, 1993).

Sobre o assunto, estes autores relatam que na identificação das questões ambientais, a agricultura é citada como sendo a maior fonte de poluição da água (pesticidas e nitratos); a erosão, a resistência de pragas aos pesticidas e a elevação drástica dos custos desta agricultura como graves problemas.

Destacamos, aqui, dois enfoques:

a. Solo: no Brasil, os solos são em geral de baixa fertilidade, deficientes em fósforo, normalmente ácidos, apresentando-se muitas vezes degradados devido a problemas de manejo. Para reverter este quadro, a baixo custo, tem sido enfatizado o uso da adubação verde (CALEGARI *et al.*, 1992).

O benefício proporcionado pela utilização de fabáceas no outono-inverno como cobertura do solo e produção de fitomassa é relatado por BULISANI & ROSTON (1993) e WUTKE (1993).

O conceito clássico desta prática consiste em incorporar ao solo massa vegetal não decomposta, objetivando restaurar/preservar a sua produtividade, controlar a erosão hídrica, fixar nitrogênio ao sistema, diminuir a velocidade de escoamento e a infestação de invasoras (MIYASAKA, 1984).

b. Resistência das pragas: aos métodos convencionais (inseticidas, herbicidas e fungicidas), DUNKEL (1992) sugere que sejam investigados outros processos alternativos para o combate às pragas, independentemente dos produtos químicos. A autora discorre sobre vários sistemas de proteção na armazenagem de grãos, geralmente exigindo energia, pesticidas e aparelhos de secagem ou aeração. Aborda, ainda, desde aspectos de plantio, pré-colheita, até o perigo da entrada de insetos exóticos de armazenagem em regiões não contaminadas e chama a atenção para a população crescente de insetos resistentes a pesticidas.

Acerca deste assunto, PACHECO *et al.* (1990) relatam a resistência de insetos-praga à fosfina, já que das 42 populações estudadas, coletadas em vários pontos do Estado de São Paulo, 38 apresentaram resistência ao fumigante.

BOND (1983) afirma que quando gerações sucessivas de insetos são selecionadas por meio de um tóxico, os sobreviventes que se reproduzem desenvolvem uma tolerância a este, originando populações mais resistentes, fato também observado por WINKS (1984).

O Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (MAARA) criou a Comissão Técnica para Redução das Perdas na Agropecuária, com objetivo de complementar as diretrizes do documento "Novos Caminhos para a Agropecuária". Esta comissão estudou as perdas na agricultura e elaborou programa para reduzi-las, enfocando a adoção de tecnologias já disponíveis e exploração de técnicas de conservação de produtos agropecuários em nível de propriedade rural e de armazéns (BRASIL, 1993).

Esta comissão, através de levantamento, encontrou índices de perdas para alguns cereais variando de 9% a 22% (média dos últimos três anos), representando um total de 9,114 milhões de toneladas correspondentes a US\$ 1.279.667 milhões, concluindo que os insetos promovem grande parte destas perdas e comprometem a qualidade e o aspecto do produto, reduzindo o seu peso e causando a sua desvalorização comercial.

Embora este detalhamento tenha sido realizado a nível de grãos, pode-se supor, com segurança, que existem prejuízos elevados relacionados às sementes, levando-se em conta que para sua obtenção as técnicas exigem mais sofisticação, do plantio até a colheita, armazenagem e comercialização.

Atualmente a exploração de técnicas alternativas para proteção de produtos agrícolas na armazenagem tem recebido atenção mundial e o alvo da pesquisa tem se deslocado para propriedades de certas plantas que apresentam efeitos repelentes aos insetos.

YANG & TANG (1988) apresentaram 267 espécies de plantas cujos efeitos medicinais e pesticidas são motivos de atenção na China. Destas, utilizam-se diretamente a planta em si, ou seus tecidos ou extratos não requerendo tecnologias sofisticadas e sendo economicamente viáveis. Estas práticas são utilizadas nesse país desde 220 d.C.

JACOBSON (1989) baseado em 44 anos de experiência com pesticidas de origem vegetal, cita como famílias mais promissoras, as Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae, Malvaceae, Lamiaceae e Canellaceae, em certas condições e desde que observados critérios como: não ser

prejudicial para o ambiente, para a vida animal e para a própria planta (extinção); isolamento dos componentes ativos e estabelecimento de procedimentos sintéticos para estes componentes.

Na busca de produtos naturais com propriedades inseticidas, BERENBAUM (1989) relata que a introdução de novos pesticidas caiu de 19 para três produtos nas três últimas décadas nos Estados Unidos (19 na década de 60; oito em 70 e três em 80). Discorre sobre a resistência dos insetos aos mesmos e do interesse em se retornar a práticas antigas sob a ótica de uma nova tecnologia, explorando a flora nativa norte-americana neste aspecto.

Seguindo esta linha de pesquisa, KHAIRE *et al.* (1992) testaram diferentes óleos vegetais: amendoim (*Arachis hypogaea* L.), açafraão (*Carthamus tinctorius* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), mostarda-amarela (*Brassica juncea* Coss.), gergelim (*Sesamum indicum* L.), dendê (*Elacis guineensis* W.J.Jacquim), milho (*Zea mays* L.), cinamomo (*Azadirachta indica* L.), mamona (*Ricinus communis* L.) e *Pongamia glabra* Vent., contra a ação de caruncho (*Callosobruchus chinensis* L.) em guandu (*Cajanus cajan* L.). Nenhum deles afetou a germinação das sementes, sendo os óleos de cinamomo, mamona, amendoim, mostarda e *Pongamia* os mais promissores. MAGALHÃES & SILVA (1993) também usaram óleos de mamona (*Ricinus communis* L.), soja (*Glycine max* (L.) Merrill), algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e milho (*Zea mays* L.) no controle de carunchos em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), concluindo que o óleo de mamona é o mais eficiente.

DE NARDO & FRIGHETTO (1993) utilizaram extratos de frutos de cinamomo (*Melia azedarach* L.) e de sementes de jacatupé

(*Pachyrhizus tuberosus* Spring) na proteção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) contra o caruncho *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831).

DE NARDO *et al.* (1993a) utilizaram também pós e extratos de frutos de jacatupé (*Pachyrhizus tuberosus* Spring), zedoaria (*Curcuma zedoaria* Roscoe), mentrasto (*Ageratum conyzoides* Vell.) e folhas e frutos de cinamomo (*Melia azedarach* L.) contra ataque de carunchos de feijão, obtendo com os pós as reduções: zedoária (100%), cinamomo (fruto) e jacatupé (85%), mentrasto (50%) e folha de cinamomo (15%), sugerindo que os pós foram promissores para proteção contra o caruncho. Quando trataram apenas as embalagens, onde as sementes eram armazenadas, não ocorreu impedimento da entrada do inseto (DE NARDO *et al.*, 1993b).

LOTUFFO (1988) verificou o efeito de folhas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hook.) na conservação do milho em espiga com a palha, concluindo que o eucalipto e expurgo com fosfina se equivalem, mas quando conjugados apresentaram controle mais eficiente.

BALTAZAR (1994) testou, na armazenagem do milho em espiga com a palha, *Curcuma longa* L. (falso-açafrão) em pó misturado ao produto e em pó como sachê, relatando o potencial desta planta, principalmente quando conjugado ao produto químico. Não observou diferenças entre as concentrações de pó a 1% e 3% do peso do milho.

Muitos problemas na armazenagem são decorrentes dos fungos de colheita. PRASAD & PRASAD (1987) isolaram estes fungos em sementes armazenadas de labe-labe e atribuíram, a eles, a queda de 17% na germinação devido a necrose dos cotilédones.

Para verificarem a influência de vários tratamentos sobre a viabilidade das sementes de labe-labe durante armazenagem, KARIVARATHARAJU *et al.* (1989) utilizaram argila ativada, terra vermelha, captan e óleo de coco, encontrando, após 18 meses, 60 e 50% de germinação nos dois primeiros tratamentos e 0% para os demais.

3.3. Umidade

A conservação dos produtos armazenados está intimamente ligada à sua atividade vital (respiração), que deverá ser mínima, e que é controlada pelo seu grau de umidade, a qual desencadeia as atividades metabólicas (PUZZI, 1986).

O efeito do grau de umidade não poderá ser tomado isoladamente pois se relaciona com a umidade relativa do ambiente, temperatura e tempo de armazenagem (HARRINGTON, 1972 e POPINIGIS, 1985).

As sementes são higroscópicas e, portanto, perdem ou absorvem água até entrarem em equilíbrio com o ambiente, alcançando a umidade de equilíbrio, o que ocorre num determinado espaço de tempo e numa determinada temperatura.

Para sementes de labe-labe cv. Rongai com 11,8% de umidade inicial, MECELIS & BENEDETTI (1994) obtiveram para a umidade de equilíbrio ($27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) a seguinte equação de terceiro grau:

$$UE = 52,26 UR - 105,50 UR^2 + 78,95 UR^3 \quad (R^2 = 0,99)$$

Os autores observaram que nas umidades relativas de 10 a 70% os acréscimos do grau de umidade nas sementes de labe-labe variaram de 1,09 a 2,73%, sendo que o aumento mais rápido foi entre 80 e 90% de

UR, quando houve um acréscimo de 4,13% e 9,18%.

Tem que se considerar, também, a importância do grau de umidade no peso final do produto que será comercializado, pois ele poderá ser alterado de maneira substancial (BACCHI & ZINK, s.d.).

A determinação do grau de umidade das sementes baseia-se na sua perda de peso quando secas em estufa, onde é expelida em forma de vapor a água absorvida (presa ao sistema coloidal) e a adsorvida, presa ao sistema por atração molecular (MARCOS FILHO *et al.*, 1987). Segundo estes autores a água de constituição pode ser removida provocando volatilização de outras substâncias e acarretando erros na obtenção do grau de umidade.

De acordo com a composição das sementes, com maior ou menor presença de carboidratos, proteínas, lípídeos, a quantidade de água extraída/retida será diferente para uma mesma temperatura e tempo de permanência na estufa. Em geral, as fabáceas possuem alto teor de proteína, enquanto as gramíneas de carboidratos (POPINIGIS, 1985).

De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (1988), as proteínas são substâncias mais higroscópicas, seguindo-se celulose e amido, sendo os lípídeos hidrófobos.

DEKA & SARKAR (1990) analisando cinco cultivares de labe-labe, encontraram em sua composição as seguintes variações: proteína de 22,4 a 31,3%, fibra de 7,62 a 9,63%, carboidrato de 54,2 a 63,3% e gordura de 1,5 a 2,0%, com base na matéria seca.

A partir dessas considerações supõe-se que o método de estufa para determinação do grau de umidade para sementes de todas as espécies, não oferece resultados precisos (BACCHI & ZINK, s.d.).

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) citam três métodos oficiais para a determinação do grau de umidade: Método de Estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (para todas as espécies de sementes), Método de Estufa a Baixa Temperatura Constante de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 17 horas e Método de Estufa a Alta Temperatura Constante de $130^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por uma a quatro horas de acordo com a espécie.

O método mais utilizado no Brasil é o da estufa a 105°C .

3.4. Insetos

A maioria dos insetos que atacam os grãos/sementes armazenados pertencem às ordens Lepidoptera e Coleoptera, na qual se inclui *Callosobruchus* spp.

De acordo com GALLO *et al.* (1988) a espécie *Callosobruchus maculatus* (Fabr.), praga que atacou o labe-labe neste experimento, classifica-se como primária interna, isto é, deposita seus ovos externamente e as larvas, assim que eclodem, penetram nos grãos saindo para o exterior na fase adulta.

Após penetrar nas sementes através do tegumento, a larva forma uma câmara, se alimenta continuamente e destrói o embrião, principalmente os cotilédones. Os adultos não se alimentam, emergem para se acasalar e preservar a espécie (WARE, 1988). As condições ideais para seu desenvolvimento são: temperatura média de $32,5^{\circ}\text{C}$, com ênfase para a umidade relativa que deve estar em torno de 90%.

O período de desenvolvimento da larva é de 23 dias, a longevidade da fêmea é de 11,8 dias, durante os quais deposita cerca de 90

ovos, com maior postura no primeiro e segundo dia de emergência (PACHECO & PAULA, 1995).

Na dieta destes insetos deverão estar presentes as proteínas ou aminoácidos, carboidratos (fonte de energia), vitaminas, sais minerais, etc., que são armazenados no corpo gorduroso das larvas e adultos (CHAPMAN, 1982).

FRAENKEL (1959) sugeriu que, durante o processo evolutivo, as plantas atacadas por insetos desenvolveram substâncias secundárias, como meio de defesa contra estes inimigos, e que, no decorrer do tempo, estas substâncias passaram a orientar os insetos na busca da planta hospedeira.

Este comportamento é controlado pela química do meio ambiente, isto é, substâncias voláteis que emanam da planta (STAEDLER, 1984), desencadeando respostas comportamentais de órgãos localizados, principalmente nas antenas e envolvendo o sistema nervoso central dos insetos (CHAPMAN, 1982).

As substâncias secundárias são encontradas em grande concentração nas flores e nos frutos, podendo encorajar ou desestimular os insetos a se alimentarem de alguma planta.

Os insetos, entretanto, também se armam para evitar estas substâncias tóxicas produzidas, como é o caso de *Carydes brasiliensis* (Coleoptera: bruchidae) que se alimenta de *Dioclea megacarpa* (Fabacea tropical), possuidora da substância tóxica canavanina. As larvas deste besouro adaptaram-se a esta substância degradando-a e utilizando-a como fonte de nitrogênio (ROSENTHAL *et al.*, 1978).

A partir de trabalhos como o de FRAENKEL (1959), estimulou-

se debates sobre este assunto e vários pesquisadores envolveram-se no estudo de substâncias aleloquímicas (alomônios e cairômônios), objetivando encontrar meios para afastar pragas de plantas, sementes e grãos, através dos chamados inseticidas de origem vegetal.

Nestes inseticidas, provenientes das substâncias secundárias ou metabólitos secundários, incluem-se alcalóides terpenóides, compostos fenólicos e outros, que interferem na fisiologia dos insetos nocivos às plantas, proporcionando novos meios de ação contra estes ataques (ARNASON *et al.*, 1989).

No Brasil é muito insipiente a abordagem de plantas nativas e suas possíveis utilizações como repelentes (SILVA, 1990). Entre os trabalhos sobre o assunto temos os de LOTTUFO (1988) com folhas de eucalipto para proteção de milho armazenado, BALTAZAR (1994) com açafrão (*Curcuma longa* L.) para controle de insetos em milho, ARIÉ (1935) sobre piretróides, e os sobre feijão, de DANTAS (1993), DE NARDO *et al.* (1993a e 1983b) e RODRIGUES (1986).

A *Melia azedarach* L. (cinamomo, Santa Bárbara, chinaberry tree), da família Meliaceae, contém vários limonóides comuns à sementes de *Azadirachta indica* A.Juss. (neem), e seus extratos são ativos como inseticidas e repelentes (SRIVASTAVA, 1986 e LEE *et al.*, 1987, citado por JACOBSON, 1989). Segundo JACOBSON (1989) seu uso na agricultura pode ser limitado pois é tóxico para animais de sangue quente. DE NARDO *et al.* (1993a e 1993b) utilizaram o extrato de seus frutos para proteger feijão contra *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831), observando que seu efeito iniciou-se duas horas após a aplicação do extrato, atingindo 100% de mortalidade após 24 horas e sendo inexistente na

sexta semana. UYGUR & ISKENDEROGLU (1997) observaram também que o extrato desta planta inibiu a germinação das sementes de várias espécies, sendo que em *Lactuca sativa* L. e *Lolium multiflorum* Lam. não ocorreu germinação.

AL-HEMYARI (1994) testou pó de seus frutos contra *Callosobruchus maculatus* em feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) obtendo boa proteção contra o caruncho, na proporção de 5g/100g de sementes (5% do peso das sementes).

SHIVANNA *et al.* (1994) testaram a eficácia de várias plantas contra o *Callosobruchus chinensis* (Linn), durante a armazenagem de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), observando que a *Curcuma longa* L. e *Azadirachta indica* A.Juss. (neem) ofereceram proteção contra o caruncho nas dosagens de 3% e 5%/50g de sementes.

3.5. Germinação

O primeiro passo para o início do processo de germinação é a absorção de água. A partir daí ocorre uma sequência ordenada de atividades metabólicas, que resulta na retomada de desenvolvimento do embrião originando uma plântula (MARCOS FILHO *et al.*, 1987).

A germinação ocorre após estarem satisfeitas algumas condições de temperatura, oxigênio, luz e na ausência de agentes patogênicos, o que permite o bom desenvolvimento da plântula (POPINIGIS, 1985).

A eficiência da germinação está associada a fatores físicos e fisiológicos. Os físicos referem-se a modificações visíveis da aparência das sementes como as fraturas e as fisiológicas são relatadas como trocas

ocorridas durante o metabolismo celular como ou más condições de armazenagem (McDONALD JR., 1985).

Na armazenagem a longevidade das sementes está sujeita a fatores externos, como temperatura e umidade, que controlam o teor de água e a velocidade dos processos bioquímicos das sementes (POPINIGIS, 1985).

A qualidade fisiológica das sementes pode ser drásticamente reduzida quando atacadas por insetos. Se sua população for abundante causará aumento da temperatura, da umidade e do dióxido de carbono no ambiente. Danifica o endosperma e o embrião, resultando em uma plântula fraca (POPINIGIS, 1985) ou ausência de germinação.

A presença de fungos nas sementes é outro fator que contribui para perda de qualidade das sementes. Os danos mais frequentes são abortos, deformações, apodrecimento, etc. que levam sempre a perda do poder germinativo (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988).

Para proteção das sementes contra o ataque de insetos e fungos os produtos utilizados podem prejudicar sua qualidade.

Para proteger sementes de *Vigna unguiculata* contra ataque de bruchideos IVBIJARO (1983), misturou-as com sementes de *Azadirachta indica* nas doses de 5% a 15% daquelas sementes observando que após seis meses o poder germinativo diminuiu a medida que aumentou as sementes de *A. indica*.

BHAT & ETEJERE (1985), utilizaram folhas verdes de *A. indica* para proteger sementes de labe-labe cv. Niger e verificaram que a proteção foi por período curto, pois as folhas perdiam o odor. Nada relata sobre a perda do poder germinativo.

VANANGUMDI & KARIVARATHARAJU (1987) associaram Captam (2g/kg) à mistura de argila, areia e silte para proteção de sementes de labe-labe e após armazenagem por 40 meses não constataram interferência dos tratamentos na germinação das sementes. Observaram, entretanto, que quando tratadas com terra vermelha, houve queda na germinação que atribuíram à ação dessecante deste protetor.

3.6. Vigor

O vigor é o reflexo de um conjunto de propriedades que definem o desempenho das sementes quando expostas a condições de ambiente estressantes. Um dos testes aplicados, que objetiva revelar o vigor, é o envelhecimento artificial, cuja base é submeter a semente à umidade e temperatura adversas forçando a deterioração, isto é, a degeneração metabólica com a perda da integridade das membranas celulares, determinando a queda na germinação (VIEIRA & CARVALHO, 1994).

O processo de envelhecimento seria principalmente a mudança nos ácidos graxos insaturados pela ação dos radicais livres resultando na destruição das membranas e na conseqüente saída de solutos das células e na entrada de outros (MARCOS FILHO *et al.*, 1987).

O teste de envelhecimento acelerado é recomendado nos EUA para avaliar o desempenho de lotes de sementes de soja para predizer o seu potencial de armazenamento (AOSA, 1983).

3.7. Sanidade

São poucos os trabalhos de investigação sobre sanidade de plantas forrageiras quando comparados às demais culturas. Entretanto, é necessário avaliar o quanto a sanidade destas sementes interferem em sua longevidade e qualidade.

Segundo McLEAN *et al.* (1984) diversas espécies de fungos estão sempre presentes nas sementes armazenadas, contribuindo significativamente para sua deterioração. Verificou-se, também, que não há uma distinção clara entre fungos de campo e de armazenagem após colheita, pois estes fungos podem infectar as sementes maduras, ainda na planta de origem (McLEAN & BERJAK, 1987).

PUZZI (1986) relata que os fungos de campo se estabelecem nas sementes antes da colheita e se desenvolvem durante a armazenagem e, neste processo, o grau de umidade das sementes e a umidade relativa do ambiente são fatores interligados. Estes fungos, entretanto, podem sobreviver por anos, mesmo em ambiente com baixos grau de umidade e temperatura (CHRISTENSEN & KAUFMANN, 1965).

CHRISTENSEN citado por CARVALHO & NAKAGAWA (1988) observou que entre os fungos de armazém destacam-se várias espécies pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*.

PUZZI (1986) verificou que há uma umidade mínima nas sementes, abaixo da qual o fungo não se desenvolve. O *Aspergillus restrictus*, por exemplo, uma das espécies mais resistentes à ambiente seco, tem em 70% de umidade relativa o seu limite máximo de sobrevivência.

Quanto à temperatura, CHRISTENSEN citado por WETZEL

(1987), mencionou que algumas raças de *Aspergillus glaucus* crescem lentamente próximas à temperatura de 0°C e algumas de *Penicillium* se desenvolvem a alguns graus abaixo de 0°C, apesar da temperatura ótima de crescimento estar em torno de 40°C.

A maioria dos fungos de armazenagem atacam o embrião e os demais tecidos, como tegumento e endosperma, causando principalmente descoloração, redução da germinação e vigor e, finalmente, a deterioração total das sementes.

DORWOTH & CHRISTENSEN (1969) observaram que em soja o aumento da temperatura de 15 para 30°C, umidade de 12 para 18,3% e do tempo de armazenagem de zero para 24 semanas, permitiu invasão de *Aspergillus glaucus* e *Penicillium* spp., resultando em decréscimo do poder germinativo das sementes.

MYCOCK *et al.* (1990) inocularam sementes de milho com *Aspergillus flavus* var. *columnaris* antes de serem colocadas à germinar em areia estéril, vermiculita e papel de filtro. Este fungo foi depois isolado nos tecidos das plântulas, demonstrando que os fungos de armazenagem invadem o tecido das sementes.

Com o objetivo de conhecer os fungos aliados às sementes armazenadas no período de 1982-92, FAIAD *et al.* (1996), avaliaram a sanidade de 9952 acessos de 24 espécies oriundas de coleções de seus Centros de Pesquisa, pelo fato de ser extremamente importante as condições de sanidade das sementes na sua conservação e disseminação de patógenos.

GUPTA *et al.* (1995) colocaram sementes de feijão-mungo (*Phaseolus mungo* (L.) Hepper) imersas em várias concentrações de

Penicillium sp. e *Aspergillus* spp. e verificaram que o *Penicillium* sp., em todas as concentrações e *A. niger* e *A. flavus* foram os maiores inibidores da germinação e do comprimento de raízes.

DIAS & TOLEDO (1994) investigaram a incidência de fungos em sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. As sementes foram escarificadas com H₂SO₄ ou tratadas com fungicidas antes do teste de germinação. Investigou-se o desenvolvimento da microflora identificando-se os fungos: *Alternaria tenuis*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* sp., etc. e constatou-se, também, que a ação dos fungicidas foi mais efetiva do que a escarificação no teste de germinação.

VALERIO *et al.* (1996) relacionou insetos/pragas, fungos e bactérias, que atacam pastagens de braquiária, concluindo não ser viável o combate com produtos químicos, a não ser em áreas de alto valor econômico, como a de produção de sementes. O enfoque deste trabalho foi para doenças de folhas e raízes e não para sementes.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Materiais

4.1.1. Sementes

Foram utilizados 600kg de sementes de labe-labe (*Dolichos lablab* L.) cv. Rongai, da safra de 1995, provenientes de um único lote da firma Naterra Nacional de Sementes Comercial e Importadora Ltda., e acondicionadas em 30 sacos de 20kg.

As sementes foram produzidas na região de Jaboticabal-SP, colhidas mecanicamente a partir de 18 de julho de 1995, secas ao sol, ensacadas e remetidas a firma Naterra por volta de 31 de julho, onde permaneceram em condições ambientais de armazém até serem beneficiadas, tratadas e liberadas em 28 de agosto do mesmo ano, embaladas em sacos de papel multifoliado (embalagem comercial comumente usada pela Naterra). A seguir, foram armazenadas em condições ambientais no Centro de Produção de Material Propagativo do Núcleo Experimental de Campinas do Instituto Agrônômico (IAC).

4.1.2. Obtenção das folhas e frutos de cinamomo (*Melia azedarach* L.)

A coleta desse material foi realizada nas regiões de Socorro-SP e Morungaba-SP, nos meses de junho e julho de 1995. No início de junho, as folhas foram retiradas das hastes principais e, a seguir, secas à sombra, sendo recolhidas à noite. Os frutos foram aproveitados apenas quando maduros (a partir de meados de julho), sendo submetidos a igual processo de secagem.

4.1.3. Preparo do pó de cinamomo (folhas e frutos)

As folhas e frutos foram moídos separadamente, em moinho Thomas-Wiley - Laboratory Mill - Model 4, com peneira de abertura de 1mm, e homogeneizados a seguir em partes iguais quanto ao peso e armazenados, em câmara fria, à temperatura de $\pm 15^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $\pm 60\%$, em sacos de polietileno ($194\mu\text{m}$ por parede, com permeabilidade ao vapor de água de $1,9\text{g água}/\text{m}^2/\text{dia}$) (ITAL, 1994), aí permanecendo cerca de 30 dias.

4.1.4. Falso-açafrão (*Curcuma longa* L.)

Esse produto foi obtido através da EMATER-GO, na região de Mara Rosa, em julho de 1995, sendo proveniente de rizomas saudáveis, limpos e secos, sem qualquer adição de outro componente ao pó (A.B.I.A., 1978). O pó veio embalado em saco de polietileno ($194\mu\text{m}$ por parede,

com permeabilidade ao vapor de água de 1,9g água/m²/dia) (ITAL, 1994) e foi armazenado nas mesmas condições do pó de cinamomo.

4.2. Métodos

4.2.1. Aplicação dos produtos às sementes

Metade das sementes (300kg) foi recebida da firma Naterra sem nenhum tratamento químico e a outra parte, tratada com os seguintes produtos: K-Obiol 25CE* (Deltamethrin 25g/l), Actellic (Pirimiphos-Methyl 500g/l)**, Orthocide (Captan 500g/kg)*** e corante (BASF) segundo PEREIRA¹ (1995).

Segundo a firma Naterra, no beneficiamento, as sementes caem num depósito e, ao atingirem o peso de 40kg, são aplicados os produtos químicos (inseticidas e fungicidas) + corante.

O método usado para a aplicação dos pós vegetais às sementes foi:

1. pesagem e abertura das embalagens;
2. retirava-se as sementes de cada saco, transferindo-as para um recipiente. Acrescentava-se cada pó (cinamomo ou açafrão), na porcentagem de 1% ou 5% do peso da semente e homogeneizava-se (Figura 1);
3. misturava-se manualmente os produtos, no início em sacos plásticos e depois em cubas de plástico (Figura 2);

¹ PEREIRA, C.A. Informação pessoal, 1995.
ANTÍDOTOS: * Antiestamínico; ** Sulfato de Atropina; *** Não há.

4. após homogeneização manual (Figuras 3 e 4), retiravam-se as amostras de trabalho pelo Método Manual (BRASIL, 1992), transferindo-as para sacos plásticos etiquetados (Figura 5);



Figura 1. Aplicação dos pós vegetais às sementes.



Figura 2. Mistura manual dos produtos em cubas de plástico.



Figura 3. Sementes sem tratamento químico após homogeneização.



Figura 4. Sementes com tratamento químico após homogeneização.



Figura 5. Sementes separadas em amostras de trabalho e colocadas em sacos plásticos etiquetados.

5. produto final voltava para as embalagens originais da firma Naterra que, depois de fechadas com máquina portátil de costurar sacos (Figura 6), eram armazenadas no Centro de Produção de Material Propagativo do Núcleo Experimental de Campinas do Instituto Agrônômico (IAC) (Figura 7), em condições ambientais, monitorado através de Termohigrógrafo.

Cada tratamento constou de três repetições (um saco de 20kg por repetição), como segue:

1. Testemunha;
2. Açafrão 1%;
3. Açafrão 5%;
4. Cinamomo 1%;
5. Cinamomo 5%;
6. Testemunha + TQ;
7. Açafrão 1% + TQ;
8. Açafrão 5% + TQ;
9. Cinamomo 1% + TQ;
10. Cinamomo 5% + TQ



Figura 6. As sementes são colocadas nas embalagens originais e fechadas.



Figura 7. Sementes armazenadas no Centro de Produção de Material Produtivo do Núcleo Experimental de Campinas do Instituto Agrônomo (IAC).

4.2.2. Testes de avaliação

As sementes com tratamento químico (TQ) foram avaliadas durante doze meses e as sem TQ durante seis meses - no início do experimento e a cada dois meses, num total de respectivamente sete e quatro épocas de amostragem - quanto ao grau de umidade, à pureza, ao peso de mil sementes, à germinação, ao vigor e à sanidade. A infestação foi avaliada em sete amostragens nas sementes sem TQ e 10 amostragens nas sementes com TQ.

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Sementes do Departamento de Pré-Processamento de Produtos Agropecuários (DPPPAG) da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e no Centro de Fitossanidade do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

4.2.2.1. Teste de uniformidade (classificação por peneira)

Para caracterizar o material, no início do experimento, duas subamostras de 500g de sementes foram classificadas por tamanho, usando-se peneiras circulares com diâmetro de 11/64" a 22/64", colocadas em série uma sobre a outra em ordem decrescente e agitadas por três minutos (Figura 8); os resultados foram expressos em porcentagem, média das duas subamostras (BRASIL, 1992).



Figura 8. Classificação das sementes por peneira.

4.2.2.2. Grau de umidade

Antes da aplicação dos tratamentos, foram determinadas as umidades das sementes não tratadas e das tratadas com produto químico, bem como dos pós de falso-açafrão e de cinamomo (mistura de folhas e frutos), já que estas umidades, tinham que ser semelhantes no momento da aplicação dos tratamentos.

De cada amostra de trabalho, coletaram-se duas subamostras, para cada método, de \pm três gramas de sementes para determinação da

umidade, efetuada através dos métodos de estufa: a baixa temperatura constante 103°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) por 17 horas e a 105°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$) por 24 horas (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem, média das duas subamostras.

4.2.2.3. Análise de pureza

A análise de pureza foi realizada em 500g de sementes (BRASIL, 1992), em cada uma das repetições dos tratamentos, com o objetivo de avaliar sua composição física em todas as épocas de amostragem. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Após essa determinação, as "sementes puras" foram passadas pelas peneiras circulares, com diâmetro de 18/64" e 19/64". As sementes retidas nestas peneiras foram homogeneizadas e utilizadas nos demais testes. As sementes que passaram pela peneira 18/64" foram eliminadas.

4.2.2.4. Exame de sementes infestadas

Utilizou-se duas subamostras de 100 sementes (BRASIL, 1992), que foram imersas em água quente ($\pm 100^{\circ}\text{C}$), pelo tempo necessário (\pm três horas) à realização do corte. Foram consideradas como infestadas as sementes que apresentaram orifícios de saída de insetos, ou pulpas no seu interior. Os resultados foram expressos em porcentagem, média das duas subamostras.

4.2.2.5. Peso de mil sementes (PMS)

Este teste foi realizado com oito subamostras de 100 sementes, tomadas ao acaso; os valores obtidos foram utilizados para cálculo através da fórmula prescrita em BRASIL (1992).

4.2.2.6. Germinação

O teste de germinação foi conduzido na temperatura alternada de 20-30°C, em substrato de três folhas de papel toalha em rolo, usando-se quatro subamostras de 50 sementes. O papel foi umedecido com água destilada na proporção de três vezes o seu peso. As contagens de germinação foram realizadas aos quatro e dez dias após o início da sementeira. Anotaram-se as plântulas normais, danificadas, deformadas ou infeccionadas, além das sementes mortas. Quando ocorreram sementes duras na contagem final cortou-se um pedaço do tegumento que recobria o ápice dos cotilédones, estendendo-se o teste por mais seis dias, avaliando-se então as plântulas normais e somando-as ao resultado obtido no décimo dia.

4.2.2.7. Testes de vigor

4.2.2.7.1. Primeira contagem

Executou-se concomitantemente ao teste de germinação, registrando-se as porcentagens de plântulas normais no quarto dia após o início da sementeira.

4.2.2.7.2. Envelhecimento acelerado

O teste foi realizado com duas subamostras pelo método do gerbox, desenvolvido por McDONALD JR. & PHANEENDRANATH (1978) e adotado pela AOSA (1983).

Em cada gerbox, adaptado com uma tela de plástico, foram distribuídas cerca de 120 sementes, de maneira que não houvesse sobreposição das mesmas. No fundo do gerbox, adicionaram-se 40ml de água. Essas minicâmeras foram levadas à estufa previamente regulada a 41°C por 48 horas, com umidade relativa de $\pm 100\%$. Após a incubação, conduziu-se o teste de germinação, como descrito no item 4.2.2.6 e no restante das sementes, realizou-se a determinação do grau de umidade, como descrito no item 4.2.2.2.

4.2.2.8. Teste de sanidade

As sementes foram submetidas ao teste de sanidade pelo método do papel de filtro, conforme NEERGAARD (1977). Foram utilizadas cinco subamostras de dez sementes, colocadas em placas de Petri de plástico transparente, de 9cm de diâmetro, com três discos de papel de filtro de 80g/m², previamente umedecidos em água destilada e esterilizada. As placas foram mantidas em câmara de incubação à temperatura de 20 \pm 2°C por período de sete dias (12 horas de luz e 12 horas de escuro). A luz foi fornecida por duas lâmpadas fluorescentes de 40 watts, colocadas a 20cm uma da outra e a 40cm da superfície das placas.

Após a incubação, efetuou-se a leitura, identificando-se os fungos associados as sementes em microscópio estereoscópico (60x) e microscópio composto (400x). Determinou-se a incidência dos patógenos nas sementes e não a sua severidade (quantidade de patógeno na semente).

4.2.3. Delineamento estatístico

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com parcelas subdivididas, com três repetições (um saco de 20kg cada); os tratamentos foram alocados nas parcelas (Duncan a 5%) e as épocas nas subparcelas.

Até a quarta época de amostragem o projeto foi conduzido com dez tratamentos e a partir daí foram eliminados os tratamentos sem os produtos químicos, devido a alta infestação apresentada.

Desta forma, a análise estatística foi realizada:

- a) com os dez tratamentos em quatro épocas de amostragem;
- b) com cinco tratamentos (somente os tratamentos químicos), nas sete épocas de amostragem previstas no projeto.

Os valores relativos à presença de fungos nas sementes, (porcentagem), cuja distribuição se revelou não normal, mesmo sobre transformações, foi analisada através do método não paramétrico de Kruskal-Wallis, e as ordenações médias por tratamento, nele obtidas, comparadas pelo teste *t* de Student (KONOVER, 1989 e CAMPOS, 1976).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Teste de uniformidade (classificação por peneira)

Quando as sementes passaram pelas peneiras e foram separadas por tamanho (Tabela 1), observa-se que 71,9% delas foram retidas nos furos 18 e 19.

Devido a este resultado, após a realização de cada análise de pureza, trabalhou-se apenas com as sementes retidas nas peneiras de furos 18 e 19, eliminando-se as demais.

5.2. Grau de umidade

Quando os 10 tratamentos estiveram presentes, o que ocorreu até a quarta época de amostragem (setembro e novembro de 1995 e janeiro e março de 1996), a análise estatística evidenciou que tanto antes como após o teste de vigor (envelhecimento acelerado), o grau de umidade das sementes obtido a 105°C foi significativamente superior ao conseguido a 103°C, até a segunda época de amostragem (Tabela 2).

Tabela 1. Porcentagens de sementes de *Dolichos lablab* L. retidas no teste de uniformidade.

Número das peneiras (polegadas)	Sementes retidas (%)
Fundo	0,10
11/64	0,10
12/64	0,12
13/64	0,16
14/64	0,34
15/64	0,67
16/64	2,73
17/64	14,32
18/64	41,19
19/64	30,73
20/64	8,47
21/64	0,91
22/64	0,58

A umidade do lote aumentou de 8,80% para 9,35% e de 9,92% para 10,19%, respectivamente nas temperaturas de 103°C e 105°C, nas primeira e segunda épocas de amostragens. O mesmo aumento ocorreu para as sementes submetidas ao envelhecimento, as quais, na mesma ordem anterior, elevaram-se significativamente de 16,60% para 17,80% e de 19,10% para 20,10%.

A partir desta época os resultados de ambos os parâmetros não foram diferentes estatisticamente, isto é, na terceira e quarta amostragem as umidades obtidas a 103°C e a 105°C equivaleram-se.

Tabela 2. Porcentagens de umidade das sementes de *Dolichos lablab* L., obtidas pelos métodos de estufa a baixa temperatura constante 103°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) por 17 horas e a 105°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) por 24 horas, antes (AEA) e após (DEA) o teste de vigor (envelhecimento acelerado) e nas quatro primeiras épocas de amostragem.

Épocas de amostragem	Temperatura ($^\circ\text{C}$)			
	AEA		DEA	
	103	105	103	105
1	8,80 B d	9,35 A d	16,6 B c	17,8 A d
2	9,92 B c	10,19 A c	19,1 B c	20,1 A c
3	11,65 A b	11,70 A b	21,7 A b	22,3 A b
4	12,36 A a	12,56 A a	25,6 A a	24,6 A a

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas (AEA e DEA), não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

CV (AEA) $T^{\circ} + \text{trat} = 2,3\%$

CV (AEA) $\acute{e}p = 4,4\%$

CV (DEA) $T_{\text{trat}} = 3,1\%$

CV (DEA) $\acute{e}p = 4,8\%$

Observa-se, também, que da primeira para a quarta época de amostragem (seis meses de armazenagem) houve um aumento significativo no grau de umidade das sementes, independente da temperatura utilizada.

Quando se considera o grau de umidade das sementes com os 10 tratamentos evidenciados em cada amostragem (Tabela 3), encon-

tram-se os valores equivalendo-se na primeira época. A partir de então as variações foram casuais, pois apesar de na segunda e quarta épocas haver uma tendência nas sementes tratadas com TQ (tratamento químico) apresentarem umidades mais baixas, na terceira este fato não ocorreu.

Tabela 3. Porcentagens de umidade de sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem (dados médios obtidos a 103°C e 105°C).

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	8,97 D a	10,34 C ab	12,08 B ab	12,89 A b
Açafrão 1%	8,77 D a	10,26 C ab	11,23 B abc	12,15 A cd
Açafrão 5%	8,98 D a	9,58 C c	11,54 B bcd	12,62 A bc
Cinamomo 1%	8,95 D a	10,11 C abc	11,84 B abcd	12,49 A bcd
Cinamomo 5%	9,05 D a	10,17 C abc	11,36 B cd	13,56 A a
Testemunha + TQ	9,25 B a	9,73 B bc	12,25 A a	12,63 A bc
Açafrão 1% + TQ	9,12 D a	10,00 C bc	11,47 B bcd	12,26 A cd
Açafrão 5% + TQ	9,25 B a	9,72 B bc	11,81 A abcd	12,05 A cd
Cinamomo 1%+ TQ	9,21 C a	10,04 B abc	11,91 A abc	12,03 A cd
Cinamomo 5%+ TQ	9,19 D a	10,65 C a	11,28 B cd	11,90 A d

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TQ = Tratamento químico

CV τ° + trat = 2,3%

CV Ép. arm = 4,4%

Esta variação aleatória apresentou-se também nas sementes + os pós nas suas diferentes concentrações e naquelas com TQ + os pós, quando comparadas entre si, nas sete épocas de amostragem (Tabela 4).

O que ficou bem evidenciado quando se comparou os tratamentos foi o aumento significativo da umidade, na medida em que o tempo se sucedeu. Na última amostragem as sementes com TQ + os pós (sétima amostragem) apresentaram queda significativa deste parâmetro em relação à sexta época de amostragem.

Tabela 4. Porcentagens de umidade das sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem (dados médios obtidos a 103°C e 105°C).

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	9,3 E a	9,7 D b	12,3 B a	12,6 A a	12,7 A a	12,8 A ab	11,6 C a
Açafrão 1% + TQ	9,1 E a	9,9 D b	11,5 C c	12,3 B b	12,5 B a	12,9 A a	11,6 C a
Açafrão 5% + TQ	9,3 E a	9,7 D b	11,8 B b	12,0 B bc	12,4 A a	12,5 A bc	11,4 C a
Cinamomo 1% + TQ	9,2 E a	10,0 D b	11,9 B b	12,0 B bc	12,4 A a	12,5 A bc	11,5 C a
Cinamomo 5% + TQ	9,2 E a	10,6 D a	11,3 C c	11,9 C b	12,5 A a	12,5 A c	11,5 C a

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

$CV_{\tau + \text{trat}} = 0,96\%$

$CV_{\text{Ép. arm}} = 2,43\%$

Considerando-se o teste de vigor (envelhecimento acelerado), quando presentes os 10 tratamentos (Tabela 5), as umidades mais

elevadas na primeira amostragem foram para as sementes com TQ + açafião 5% e as com TQ + cinamomo 5%, que alcançaram 21,7%, sendo superiores aos demais. Os menores valores foram para as sementes com cinamomo a 1% e 5%, respectivamente 15,3% e 14,5%.

Tabela 5. Porcentagens de umidade de sementes de *Dolichos lablab* L., após o teste de vigor (envelhecimento acelerado), em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem (dados médios obtidos a 103°C e 105°C).

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	17,7 D bc	21,2 C ab	24,6 B a	30,6 A a
Açafião 1%	17,0 C c	19,7 B c	21,6 B c	27,7 A c
Açafião 5%	15,8 C de	17,8 C d	20,4 B c	26,5 A de
Cinamomo 1%	15,3 D ef	19,5 C c	22,8 B b	29,6 A b
Cinamomo 5%	14,5 C f	19,9 B c	21,1 B c	27,7 A c
Testemunha + TQ	18,5 C b	20,4 BC bc	21,1 B c	26,9 A cd
Açafião 1% + TQ	16,8 C cd	21,9 B a	21,0 B c	25,7 A e
Açafião 5% + TQ	21,7 B a	17,8 B d	21,3 A c	21,7 A f
Cinamomo 1% + TQ	17,5 C bc	19,6 BC c	21,3 B c	26,1 A de
Cinamomo 5% + TQ	21,7 B a	18,3 C d	24,7 A a	19,6 D g

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TQ = Tratamento químico

CV_{Treat} = 8,9%

CV_{ép} = 13,0%

Na segunda amostragem as sementes com TQ + cinamomo a

5% e TQ + 5% de açafião, bem como as com 5% de açafião obtiveram os valores mais baixos de umidade nos tratamentos.

Esta casualidade nos aumentos e diminuições desta variável foram também observadas no lote, isto é, não houve tendência das sementes com ou sem TQ, com os pós em suas várias proporções, de guardar determinado padrão de comportamento segundo os tratamentos aplicados.

Comparando-se apenas as sementes com TQ + os pós, nas sete épocas de amostragem, as variações observadas foram mais brandas. As umidades na primeira, quinta e sétima épocas equivaleram-se e nas demais foram igualmente aleatórias (Tabela 6).

Tabela 6. Porcentagens de umidade das sementes de *Dolichos lablab* L., após o teste de vigor (envelhecimento acelerado), em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	18,5 D a	20,4 CD ab	21,1 C a	26,9 A a	25,5 AB ab	26,3 AB a	24,1 B a
Açafião 1% + TQ	16,8 D ab	21,9 C ab	21,0 C a	25,7 A ab	23,8 AB b	25,1 A ab	23,4 ABC a
Açafião 5% + TQ	17,5 C ab	17,8 C c	21,3 B a	21,7 B c	25,9 A a	25,6 A ab	24,9 A a
Cinamomo 1% + TQ	17,5 C ab	19,6 BC b	21,3 B a	26,1 A ab	23,8 A b	24,3 A b	25,1 A a
Cinamomo 5% + TQ	16,2 C b	21,7 B a	18,3 C b	24,7 A b	24,8 A ab	23,9 AB b	23,7 AB a

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

$CV_{\text{Trat}} = 5,78\%$

$CV_{\text{Ép}} = 13,2\%$

O grau de umidade mais elevado, determinado à temperatura

de 105°C, tanto para as sementes coletadas antes como após o teste de vigor, (envelhecimento acelerado), nas quatro épocas de amostragem, poderia advir da remoção da água de constituição concordando com MARCOS FILHO *et al.* (1987). Espécies que, devido à composição química são mais sensíveis a alterações ou são sujeitas à perda de substâncias voláteis, as RAS (BRASIL, 1992) citam que devem ser expostas à temperatura mais baixa (103°C). Nas sementes recém-colhidas a porcentagem de umidade mais elevada poderia decorrer da remoção de materiais voláteis e da água de constituição (VEASSEY, 1971).

Pela constituição das sementes de labe-labe, segundo DEKA & SARKAR (1990), com altos teores de proteína (22 a 31%) e carboidratos, (54 a 63%) compostos altamente hidrófilos (POPINIGIS, 1985 e CARVALHO & NAKAGAWA, 1988) pode-se dizer que, a partir de um determinado grau de umidade do lote ou do aumento da permeabilidade do tegumento, após tempos de armazenagem, a água seria absorvida ou adsorvida mais facilmente, independente da temperatura utilizada na determinação (POPINIGIS, 1985).

Observa-se, também, que o grau de umidade das sementes aumentou durante o armazenamento, independente do produto químico e dos pós aplicados, até a quarta época de amostragem, isto é, de setembro/1995 a março/1996.

Houve elevação ou queda da umidade ao longo do período de armazenagem, o que pode ser explicado pela tendência das sementes a alcançarem a umidade de equilíbrio. Na Figura 9 verifica-se que a umidade relativa do ambiente, onde as sementes estavam armazenadas, variou de 63% a 80,4% explicando o aumento do grau de umidade das

sementes.

MECELIS & BENEDETTI (1994) observaram que o grau de umidade das sementes de labe-labe cv. Rongai foram influenciadas pela umidade relativa do ambiente obtendo a seguinte equação de umidade de equilíbrio: $UE = 52,26 UR - 105,5 UR^2 + 78,95 UR^3$ ($R^2 = 0,99$).

Durante este período a umidade relativa e a temperatura (Figura 9) do ambiente contribuíram para que as sementes absorvessem umidade até que entrassem em equilíbrio. Pode-se observar na Tabela 5, que na quinta e sexta épocas de amostragem (maio e julho/96) as umidades se estabilizaram para depois baixarem na última época de amostragem (setembro/1996).

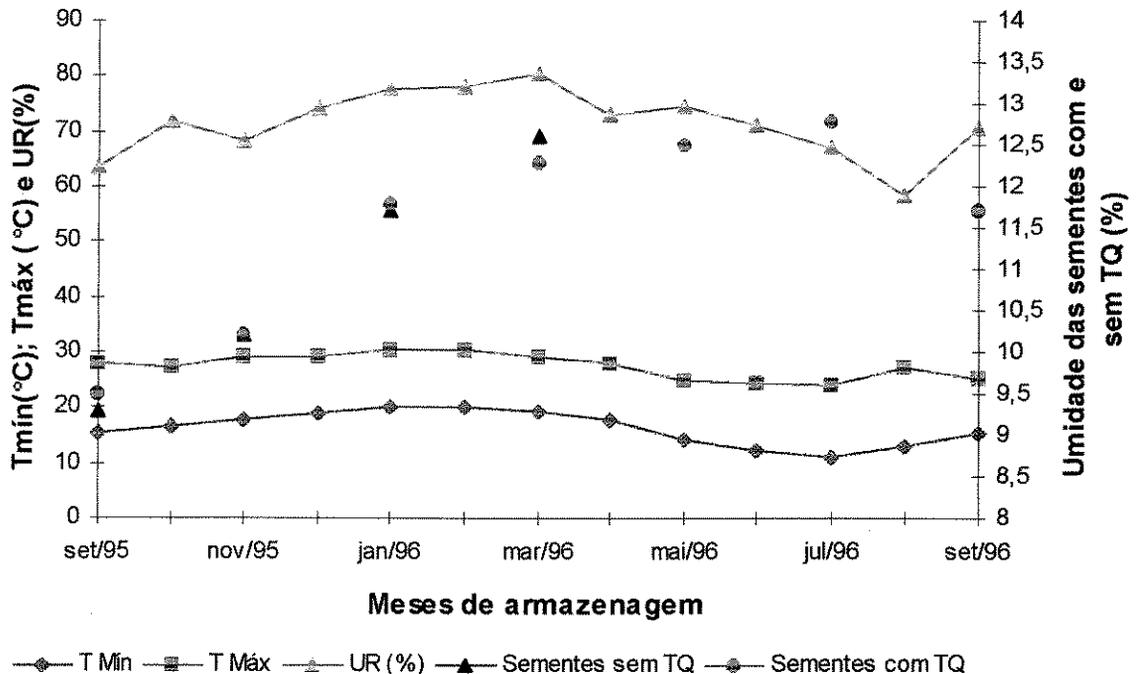


Figura 9. Médias das temperaturas (T mínimas e máximas -°C), umidade relativa (%) do ambiente e umidade das sementes de *Dolichos lablab* L., durante a armazenagem.

5.3. Análise de pureza

A média geral dos tratamentos, nas quatro amostragens realizadas, apresentou decréscimo significativo de 1,7% (Tabela 7).

Quando foram evidenciados os tratamentos dentro de cada amostragem, percebe-se que as variações ocorreram na segunda e quarta épocas. Observa-se uma tendência, na segunda, em obter purezas mais baixas nas sementes tratadas com maiores quantidades de pós.

Tabela 7. Porcentagens de pureza das sementes de *Dolichos lablab* L., em função das quatro primeiras épocas de amostragem.

Épocas de amostragem	Pureza
1	98,8 a
2	98,1 b
3	99,0 a
4	97,1 c

Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

CV = 0,67%

Na quarta amostragem, quando se consideram os tratamentos, as diferenças na pureza ficaram dispersas, apesar dos maiores valores terem sido obtidos nas testemunhas e nas sementes com pós a 1%.

Na Tabela 8, as sementes + os pós a 5%, foram os tratamentos que mais variaram durante a amostragem e na Tabela 9, onde só está

presente as sementes com TQ ficou evidente que as menores purezas vieram das sementes tratadas com pós a 5% .

Tabela 8. Porcentagens de pureza das sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos 10 tratamentos, nas quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	98,4 a	98,3 abc	98,8 a	97,5 abc
Açafrão 1%	98,5 a	98,8 abc	99,1 a	96,3 cd
Açafrão 5%	99,4 a	98,0 abc	99,3 a	96,0 cd
Cinamomo 1%	99,0 a	98,2 abc	97,7 a	95,2 d
Cinamomo 5%	98,5 a	97,5 abc	98,6 a	96,1 cd
Testemunha + TQ	99,2 a	99,4 a	99,6 a	98,7 ab
Açafrão 1% + TQ	99,2 a	98,9 ab	99,5 a	99,3 a
Açafrão 5% + TQ	98,5 a	96,6 c	99,0 a	97,0 bcd
Cinamomo 1% + TQ	99,2 a	98,7 abc	99,5 a	99,2 a
Cinamomo 5% + TQ	98,2 a	96,7 bc	98,7 a	95,8 cd

Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TQ = Tratamento químico.
CV = 1,2%

Na Tabela 9, onde só as sementes com TQ + os pós estavam em análise, verifica-se que os únicos valores que sofreram variação foram os que apresentavam maiores quantidades de pós. De acordo com STEVENS (1931), variações comuns nesta análise seriam devido,

entre outros, a fatores pessoais e que os aparelhos utilizados na obtenção das amostras de trabalho minimizam este efeito. Como a obtenção da amostra de trabalho foi feita manualmente, houve perda dos pós, apesar do cuidado no manuseio das sementes.

Tabela 9. Porcentagens de pureza das sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	99,2 ns	99,4 ns	99,6 ns	98,7 ns	99,3 ns	99,2 ns	99,0 ns
Açafrão 1% + TQ	99,2 ns	98,9 ns	99,5 ns	99,3 ns	99,3 ns	99,2 ns	99,3 ns
Açafrão 5% + TQ	98,5 AB	96,6 B	99,0 A	97,0 AB	98,5 AB	98,5 AB	98,9 A
Cinamomo 15 = TQ	99,2 ns	98,7 ns	99,5 ns	99,2 ns	99,2 ns	99,2 ns	98,9 ns
Cinamomo 5% + TQ	98,2 A	96,7 AB	98,7 A	95,8 BC	98,5 A	92,9 D	94,2 CD

Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

ns = não significativo

CV = 1,19%

5.4. Exame de sementes infestadas

Verifica-se pela Tabela 10 que por 98 dias (01/09/95 até 07/12/95) as porcentagens de infestação equivaleram-se, apesar da testemunha sem TQ ter alcançado 7,2%.

Tabela 10. Porcentagens de infestação em sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos 10 tratamentos e das sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7*
	01/09/95	04/11/95	07/12/95	03/01/96	18/01/96	06/02/96	04/03/96
Testemunha	0,2 F a	3,1 EF a	7,2 E a	40,5 D a	68,7 C a	78,3 B a	90,8 A a
Açafrão 1%	0,2 E a	0,0 E a	1,0 E a	21,5 D b	44,2 C c	69,8 B a	90,5 A a
Açafrão 5%	0,2 D a	0,0 D a	0,3 D a	5,7 CD c	9,0 C d	38,0 B c	67,2 A b
Cinamomo 1%	0,3 E a	1,8 E a	3,2 E a	33,3 D a	56,2 C b	70,5 B a	90,7 A a
Cinamomo 5%	0,0 E a	1,5 E a	1,3 E a	18,7 D b	35,2 C c	54,8 B b	74,0 A b
Testemunha+TQ	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A c	0,0 A d	0,0 A d	1,4 A c
Açafrão 1%+TQ	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A c	0,0 A d	0,0 A d	0,5 A c
Açafrão 5%+TQ	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A c	0,0 A d	0,0 A d	0,0 A c
Cinamomo 1%+TQ	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A c	0,0 A d	0,0 A d	0,3 A c
Cinamomo 5%+TQ	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A a	0,0 A c	0,0 A d	0,0 A d	0,0 A c

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TQ = Tratamento químico

CV_{T_{trat}} = 28,49%

CV_{Ép} = 35,60%

* Época em que foram eliminadas as sementes sem tratamento químico.

A partir de 125 dias (03/01/96), na quarta amostragem, a resposta aos tratamentos utilizados evidenciaram-se nas sementes sem TQ, com uma abrupta elevação da porcentagem de sementes infestadas, menos para aquelas protegidas com açafrão 5%.

Destaque-se que esse tratamento, nesta amostragem, apresentou 5,7% de sementes infestadas, igualando-se à proteção oferecida pelo TQ + os pós, até 125 dias.

Esta proteção oferecida pelo açafrão é devido a existência, neste produto de substâncias secundárias que repeliram o ataque do inseto, como sugeriu FRAENKEL (1959), STAEDLER (1984) e CHAPMAN (1982).

De acordo com SU *et al.* (1982), os rizomas de açafrão possuem os componentes ar-turmerona (2-metil-6-(4-metilfenil)-2-heptona-4-ona) e turmerona (2-metil-6-(4-metil-1,4-ciclohexadien-1-yl)-2-heptona-4-ona). O turmerona apresenta-se instável na presença do ar em temperatura ambiente. Estas substâncias exercem repelência ao inseto, fato que também foi observado no controle de pragas do milho na armazenagem (BALTAZAR, 1994).

Aos 125 dias as sementes com cinamomo a 5% (18,7%) e açafrão a 1% (25,5%) não diferiram entre si, enquanto aquelas com cinamomo a 1% (33%) e a testemunha (40,5%) não foram estatisticamente diferentes. Percebe-se nesta época que a concentração dos pós foi fator limitante na repelência ao inseto. Observa-se que na última amostragem, (186 dias), as sementes com cinamomo e com açafrão nas concentrações a 5% conseguiram se destacar dos demais tratamentos sem TQ.

Estas concentrações de pós foram estudadas por SHIVANNA *et al.* (1994) que obtiveram resultados positivos nas doses de 3% e 5% de, respectivamente, açafrão e *Azadirachta indica*, em sementes de guandu.

O pó de cinamomo possui o componente Azadirachtin (Limonóide) citado por JACOBSON (1989) e PHILLIPSON (1989) que é um efetivo repelente (SRIVASTAVA, 1986 e LEE *et al.*, 1987). Neste trabalho o efeito deste pó foi menor do que o do açafrão, protegendo as sementes de labe-labe por menos tempo.

AL-HEMYARI (1994) testou o pó dos frutos de cinamomo a 5% do peso das sementes de feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) obtendo mais sucesso do que com o pó das folhas, resultado também observado por DE NARDO *et al.* (1993a) com sementes de feijão.

Em muitos trabalhos não são utilizados os pós e sim os extratos dos frutos e das folhas de cinamomo (DE NARDO & FRIGHETTO, 1993), com boas perspectivas, o que também notou SU *et al.*, (1982), com relação ao açafraão.

A eficiência do açafraão a 5% continuou igualando-se à proteção da sementes com TQ + os pós, até 140 dias (18/01/96), quando atingiu 9% de sementes infestadas. Nesta data, a testemunha sem TQ apresentava 68,7% de infestação.

A partir de 06/02/96 (sexta amostragem) as sementes sem TQ demonstram, em todas as suas versões, alta vulnerabilidade ao ataque de insetos.

As sementes protegidas com TQ e TQ + os pós não foram infestadas e todos os tratamentos não foram significativos.

5.5. Peso de mil sementes (PMS)

Independente dos tratamentos aplicados o PMS não variou nas duas primeiras amostragens (Tabela 11).

A partir daí as diferenças apresentaram-se:

1. as sementes com TQ + os pós mantiveram-se com pesos constantes até a quarta amostragem;
2. na terceira amostragem, as sementes com açafraão a 5%, igualaram-se em peso às anteriores (TQ + os pós), não diferindo

daquelas com açafião a 1%;

3. na quarta amostragem, as sementes mais pesadas (TQ + os pós) apresentaram valor médio de 266,3g, seguidas daquelas com açafião a 5% (223,5g). Observa-se que este resultado (açafião a 5%), diverge significativamente de todos os outros do grupo sem TQ.

À medida que as amostragens se sucederam, observou-se um aumento significativo no peso das sementes da primeira para a segunda amostragem, nas sementes com e sem TQ, e daí até a quarta, uma queda significativa e acentuada. A explicação do aumento de peso pode estar relacionado com a elevação da umidade das sementes, como se verifica pelas Tabelas 2 e 3, já que até a segunda época a infestação não estava presente (Tabela 11) e o peso original foi elevado apenas pela umidade.

A partir de janeiro de 1996 (terceira amostragem), apesar da umidade das sementes continuar elevada, a infestação daquelas sem TQ já era evidente e significativa, provocando a perda de massa e, conseqüentemente, de peso. Nas Tabelas 11 e 12 verifica-se que as sementes com açafião a 5% apresentavam, respectivamente, ausência de infestação e peso igual àquelas com TQ.

Outro aspecto que sugere a assertiva da análise é que as sementes com TQ, que não foram infestadas, mantiveram peso constante a partir da segunda amostragem (04/11/95) até o final do experimento. A correlação obtida ($r=0,52$) foi altamente significativa ($P<0,01$), e indica que a presença dos insetos determinou a perda de peso das sementes.

Quando a análise recai apenas sobre as sementes com TQ (Tabela 12), nota-se um aumento significativo do peso da primeira para a

terceira amostragem.

Tabela 11. Peso de mil sementes (PMS) de *Dolichos lablab* L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	244,9 B a	262,4 A a	249,0 B cd	207,6 C cd
Açafrão 1%	251,8 B a	264,8 A a	255,5 AB bc	198,2 C d
Açafrão 5%	250,9 B a	260,5 AB a	263,6 A ab	223,5 C b
Cinamomo 1%	249,3 A a	259,0 A a	232,3 B e	204,5 C cd
Cinamomo 5%	249,6 B a	262,4 A a	240,8 B de	211,1 C c
Testemunha + TQ	254,2 B a	260,6 AB a	268,5 A a	266,4 A a
Açafrão 1% + TQ	251,0 B a	261,3 A a	266,1 A ab	267,0 A a
Açafrão 5% + TQ	250,2 B a	259,1 AB a	265,5 A ab	265,9 A a
Cinamomo 1% + TQ	252,3 B a	263,8 A a	263,7 A ab	265,4 A a
Cinamomo 5% + TQ	251,7 B a	264,6 A a	266,2 A ab	266,8 A a

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TQ = Tratamento químico

CV_{T_{trat}} = 1,43%

CV_{Ép} = 2,37%

As correlações observadas entre o peso das sementes e as umidades foram de: $r=0,81$ (103°C) e $r=0,78$ (105°C), ambas altamente significativas ($P<0,01$).

Tabela 12. Peso de mil sementes (PMS) de *Dolichos lablab* L., com cinco tratamentos químicos (TQ) e pós repelentes, nas sete épocas de amostragem.

Épocas de amostragem	PMS (g)
1	251,6 d
2	261,9 c
3	266,0 ab
4	266,3 ab
5	267,3 a
6	266,4 ab
7	264,7 b

Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

CV_{Trat} = 0,7%

CV_{Ép} = 0,9%

5.6. Germinação

Entre os tratamentos, na primeira amostragem, a porcentagem de germinação inicial foi superior para as sementes tratadas com açafão a 1%, que não diferiu da testemunha, do cinamomo a 1% e da testemunha + TQ, respectivamente, 83%, 78%, 78% e 81%, enquanto a mais baixa foi para aquelas tratadas com açafão a 1% + TQ (72%) (Tabela 13).

Na análise dos resultados do primeiro teste de germinação, o comportamento apresentado pelas sementes poderia levar à conclusão de que o produto químico, quando associado aos pós, influenciou negativamente a germinação. Este fato, entretanto, não se repetiu na

segunda época, quando a maior germinação foi para as sementes com cinamomo a 5% + TQ, comprovando que não houve efeito dos pós + TQ neste parâmetro.

Tabela 13. Porcentagens de germinação de sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	78 A abc	71 B c	49 C f	0 D d
Açafrão 1%	83 A a	78 B ab	52 C ef	4 D d
Açafrão 5%	77 A bc	75 A bc	74 A abc	20 B b
Cinamomo 1%	78 A abc	75 A bc	57 B e	5 C d
Cinamomo 5%	71 B cde	75 A bc	65 C d	13 D c
Testemunha + TQ	81 A ab	73 B bc	76 B a	65 C a
Açafrão 1% + TQ	72 A de	76 A bc	73 A abc	65 B a
Açafrão 5% + TQ	77 A bcd	76 A bc	71 B bc	64 C a
Cinamomo 1% + TQ	77 A bcd	72 B c	70 BC c	67 C a
Cinamomo 5% + TQ	74 B cde	81 A a	76 B ab	66 C a

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TQ = Tratamento químico

CV_{Trat} = 2,9%

CV_{Ép} = 4,0%

VANANGUMDI & KARIVARATHARAJU (1987) utilizaram Captan com mistura de areia ativada e também não encontraram efeito sobre a germinação de sementes de labe-labe.

Já a mistura de sementes secas de *Azadirachta indica* diminuiu o poder germinativo de feijão-miúdo (IVBIJARO,1983).

A partir da terceira amostragem, com o aumento da infestação, percebe-se o início do declínio da germinação (Figura 10), em função dos danos causados no endosperma e no embrião das sementes (POPINIGIS,1985).

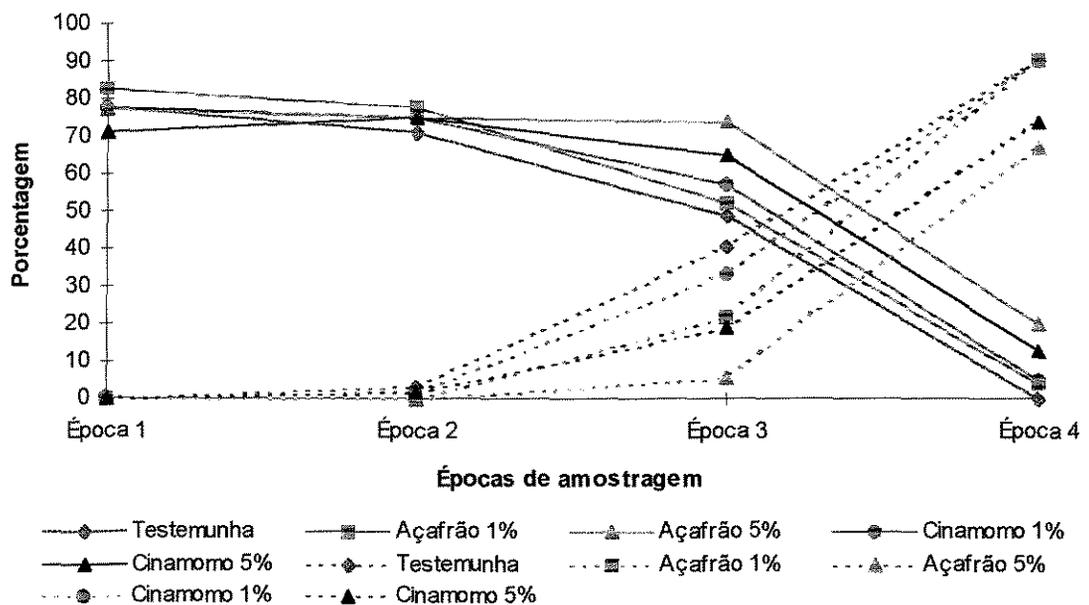


Figura 10. Porcentagens de germinação (—) e de infestação (---) de sementes de *Dolichos lablab* L. em função dos cinco tratamentos sem TQ e das quatro primeiras épocas de amostragem.

Observando-se o desempenho das sementes com TQ + os pós, onde não houve infestação, confirma-se que estes não tiveram nenhum efeito negativo sobre a germinação.

As variações destes valores seguiram uma tendência aleatória. A partir da terceira amostragem, a infestação (Tabela 10) presente nas sementes sem TQ foi elevada, exceto para aquelas com açafrão a 5%, cuja germinação se igualou às com TQ, enquanto a testemunha sem TQ apresentou o pior desempenho nesta época, com infestação de 40,5% e germinação de 49% (Tabela 13). Os últimos resultados foram praticamente nulos, enquanto as sementes com TQ não oscilaram nesta variável (Figura 10).

A germinação esteve altamente correlacionada com a infestação ($r=-0,80$) e também com as umidades das sementes, tanto a 103°C como a 105°C ($r=-0,58$), ambas altamente significativas ($P<0,01$).

Ao se examinar a evolução de cada tratamento, ao longo do tempo, verifica-se que a partir da segunda amostragem, houve uma queda nos valores de germinação, em todos os tratamentos. Sempre foram mantidas as condições ideais para que as sementes germinassem (MARCOS FILHO *et al.*, 1987), e, elas foram embebidas na proporção de três vezes o seu peso (BRASIL, 1992).

As condições de armazenagem propiciaram o ataque de insetos e alterações na qualidade física aparente, o que contribuiu de maneira drástica, na diminuição da eficiência da germinação, como também afirma McDONALD JR. (1985).

É interessante relatar que os substratos do teste de germinação, nas sementes com cinamomo e açafrão nas concentrações de 5%, a partir da terceira amostragem, mantiveram-se limpos (sem fungos) e inodoros, principalmente quando comparados à testemunha sem TQ. Nestas sementes a queda nos valores de germinação foi altamente expressiva, chegando, no caso da testemunha, a atingir zero

por cento depois de 186 dias.

Quando foram consideradas as sementes com TQ + os pós, no decorrer do tempo, houve menor variação entre a germinação nos diferentes tratamentos. Não se pode afirmar, portanto, que as sementes com TQ + os pós prejudicaram a germinação, pois mesmo quando houveram diferenças numa amostragem, na seguinte o quadro era revertido, o que confirma a ausência de supostos danos do TQ + os pós na germinação (Tabela 14).

Tabela 14. Porcentagens de germinação das sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	81 A a	73 B b	76 B a	65 C a	66 C a	60 D b	66 C b
Açafrão 1% + TQ	72 A c	76 A b	73 A ab	65 B a	60 C b	60 D b	71 A a
Açafrão 5% + TQ	77 A b	75 A b	71 B b	64 C a	65 C a	58 D b	63 C b
Cinamomo 1%+ TQ	77 A b	72 B b	70 BC b	67 C a	67 C a	65 D a	67 C b
Cinamomo 5%+ TQ	74 B bc	81 A a	76 B a	66 C a	66 C a	60 D b	64 CD b

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

CV_{Treat} = 1,2%

CV_{Ép} = 3,8%

A germinação das sementes esteve correlacionada com o PMS ($r=-0,47$) e com a umidade a 103°C e a 105°C, respectivamente, $r=-0,68$ e $r=-0,71$, todas altamente significativas ($P<0,01$).

A queda do poder germinativo, segundo POPINIGIS (1985),

também está associada ao aumento de umidade, e este fato pode explicar a diminuição destes valores nas sementes sem TQ, onde os insetos não estavam presentes.

5.7. Testes de vigor

5.7.1. Primeira contagem

Quando se compara o teste de germinação com a primeira contagem (Tabela 15), constata-se que apenas na primeira e segunda amostragens ocorreram diferenças entre as porcentagens, nestas duas variáveis. As sementes com TQ apresentaram menores variações nesta comparação: 1%, 2%, 5%, 2% e 4%, respectivamente para a testemunha, açafraão a 1% e a 5% e cinamomo a 1% e a 5%. Para as sementes sem TQ, as diferenças foram de 8%, 7%, 8%, 5% e 6%, respectivamente para a testemunha e as sementes com os pós, na mesma ordem anterior. A partir da terceira amostragem não ocorreram diferenças entre os dois parâmetros.

Nas condições propostas neste trabalho, onde os valores da primeira contagem se igualaram aos da porcentagem de germinação, a partir da terceira amostragem nas sementes sem TQ, conclui-se que este parâmetro não foi o melhor indicativo do vigor, concordando com FERNANDEZ & JOHSTON (1995), apesar do trabalho ter sido realizado com outras sementes de Fabaceae e não ter havido ataque de insetos.

Tabela 15. Porcentagens de vigor (1ª contagem) de sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	70 A cd	69 A c	49 B f	0 C d
Açafrão 1%	76 A ab	77 A ab	52 B ef	4 C d
Açafrão 5%	69 B de	73 A bc	74 A abc	20 C b
Cinamomo 1%	73 A bcd	73 A bc	57 B e	5 C d
Cinamomo 5%	65 B e	74 A bc	65 B d	13 C c
Testemunha + TQ	80 A a	73 B bc	76 AB a	65 C a
Açafrão 1% + TQ	69 BC de	75 A ab	73 AB abc	65 C a
Açafrão 5% + TQ	72 A bcd	75 A ab	71 A bc	64 B a
Cinamomo 1% + TQ	75 A bc	72 AB bc	70 BC cd	67 C a
Cinamomo 5% + TQ	70 C cde	80 A a	76 B a	66 C a

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TQ = Tratamento químico

CV_{Trat} = 2,9%

CV_{Ép} = 4,1%

Desta forma, a discussão sobre este parâmetro segue a mesma realizada para o item germinação, onde se discute a proteção química e os produtos vegetais (pós) em diferentes concentrações e o ataque de insetos em sementes de labe-labe.

Verifica-se, também, que a partir da terceira época ocorreram quedas acentuadas e significativas no vigor em todos os tratamentos, independente da presença ou não do TQ (Tabelas 15 e 16).

Tabela 16. Porcentagens de vigor (1ª contagem) das sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ) e dos pós repelentes nas sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	80 A a	73 B b	76 AB a	65 C a	66 C a	60 D b	66 C b
Açafrão 1% + TQ	69 BC c	75 A b	73 AB ab	65 C a	60 D b	60 D b	71 AB a
Açafrão 5% + TQ	72 A bc	75 AB b	71 A b	64 B a	65 B a	58 C b	63 B b
Cinamomo 1% + TQ	75 A b	72 AB b	70 BC b	67 C a	67 C a	65 C a	67 C b
Cinamomo 5% + TQ	70 C c	80 A a	76 B a	66 CD a	66 CD a	60 E b	64 DE b

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

CV_{T_{trat}} = 1,2%

CV_{É_p} = 3,9%

5.7.2. Envelhecimento acelerado

Na comparação dos 10 tratamentos, na primeira amostragem, os valores obtidos neste teste de vigor ficaram dispersos aleatoriamente nas sementes com e sem TQ e os pós nas suas diferentes proporções, e na segunda estes valores equivaleram-se. A partir da terceira amostragem ficou bem definido o grupo das sementes com TQ + os pós e do açafrão a 5% sem TQ, cujos valores não foram significativamente diferentes. Na amostragem seguinte, onde as sementes sem TQ já se achavam bastante comprometidas com a infestação, aquelas com TQ se sobrepuseram aos demais tratamentos (Tabela 17).

Verifica-se nesta etapa que as sementes sem TQ iniciaram seu processo de deterioração, ressaltando-se aquelas protegidas com o aça-

frão a 5%, cuja germinação se igualou às com TQ.

Tabela 17. Porcentagens de vigor (envelhecimento acelerado) de sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos 10 tratamentos e das quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	74 A ab	74 A a	58 B c	0 C d
Açafrão 1%	73 A ab	75 A a	58 B c	1 C d
Açafrão 5%	75 A ab	76 A a	76 A a	24 B b
Cinamomo 1%	76 A ab	74 A a	52 B d	2 C d
Cinamomo 5%	78 A a	74 A a	68 B b	10 C c
Testemunha + TQ	71 B b	75 AB a	78 A a	62 C a
Açafrão 1% + TQ	75 A ab	73 A a	74 A a	64 B a
Açafrão 5% + TQ	73 A ab	76 A a	74 A a	64 B a
Cinamomo 1% + TQ	78 A a	72 A a	76 A a	65 B a
Cinamomo 5% + TQ	78 A a	74 A a	76 A a	61 B a

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TQ = Tratamento químico

CV_{T_{trat}} = 2,8%

CV_{Ép} = 5,3%

A umidade das sementes, após o envelhecimento acelerado (Tabela 6), na terceira amostragem, manteve-se não significativa para os tratamentos, exceto para a testemunha e as sementes com cinamomo a

5%+TQ e com isto conclui-se que os resultados estão relacionados com o ataque dos insetos, fato também ocorrido na germinação e já discutido.

Na quarta amostragem, 186 dias após a aplicação dos tratamentos, os valores mais elevados deste parâmetro foram para as sementes com açafrão e com cinamomo nas concentrações de 5%, respectivamente 24% e 10%, sendo que as umidades, na mesma ordem, foram de 26,5% (a mais baixa dos sem TQ) e 27,7%, que igualou-se àquelas com açafrão a 1% (Tabela 5).

Nas sementes com TQ + os pós, onde não houve presença de insetos a variação foi bem menos acentuada, tanto para o vigor como para a umidade.

Da primeira para a quarta época houve uma queda significativa do vigor em todas as sementes sem TQ (Tabelas 17 e 18).

Tabela 18. Porcentagens de vigor (envelhecimento acelerado) das sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), dos pós repelentes e das sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	71 BC b	75 AB a	78 A a	62 D b	63 D ab	52 E b	66 CD ab
Açafrão 1% + TQ	75 A ab	73 A a	74 A a	64 B b	64 B ab	58 C a	64 B abc
Açafrão 5% + TQ	73 A ab	76 A a	76 A a	64 BC b	66 B a	59 C a	59 C c
Cinamomo 1% + TQ	78 A a	72 BC a	76 AB a	65 C a	60 D b	59 D a	63 D bc
Cinamomo 5% + TQ	78 A a	74 A a	76 A a	61 C b	64 BC ab	61 C a	68 B a

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

CV_{T_{rat}} = 1,6%

CV_{É_p} = 4,2%

ROBERTS (1981) demonstrou a relação entre o declínio da germinação e sua relação com a umidade das sementes e a temperatura na armazenagem.

5.8. Teste de sanidade

5.8.1. *Cladosporium* sp.

Nas sementes sem TQ a ocorrência do fungo foi muito elevada nas duas primeiras amostragens e a partir daí foi reduzida até ser praticamente eliminada na quarta época. Este comportamento também foi verificado para a testemunha e não se pode afirmar que as sementes com os pós foram responsáveis pelos resultados obtidos.

Na Tabela 19 verifica-se que a análise estatística evidencia diferenças significativas apenas na quarta amostragem, para as sementes com cinamomo 1%, que apresentou a maior ocorrência do fungo.

Nas sementes com TQ + os pós (Tabela 20), verifica-se que a ocorrência deste fungo foi praticamente nula quando comparada com aquelas sem TQ, sendo observado significância apenas na primeira e terceira amostragem.

5.8.2. *Penicillium* spp.

Nas sementes sem TQ, nas 1ª e 2ª amostragens, aquelas com

açafirão, nas duas doses, apresentaram as menores ocorrências do fungo, em quanto as com cinamomo a 5%, os valores mais elevados (Tabela 21).

Tabela 19. Médias originais (%) de *Cladosporium* sp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	97,0 a	96,6 a	65,3 a	2,6 b
Açafrão 1%	97,3 a	99,3 a	56,7 a	2,6 b
Açafrão 5%	100,0 a	96,6 a	74,0 a	2,0 b
Cinamomo 1%	97,3 a	100,0 a	65,3 a	12,0 a
Cinamomo 5%	100,0 a	100,0 a	57,3 a	0,0 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

Na terceira amostragem apenas a Testemunha diferenciou-se das demais e na quarta as sementes com açafrão a 5% destacaram-se com o valor mais baixo de ocorrência.

Percebe-se que ao longo do tempo, de maneira geral, a presença de *Penicillium* spp. se elevou em todos os tratamentos.

Pode-se considerar que até a terceira época (quatro meses de armazenagem), os tratamentos com açafrão proporcionaram uma melhor proteção contra o *Penicillium* spp.

Para as sementes com TQ + os pós não houve diferença significativa quanto a presença do fungo (Tabela 22).

Tabela 20. Médias originais (%) de *Cladosporium* sp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), nas sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	6,7 a	4,7 a	3,3 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Açafrão 1% + TQ	1,3 a	3,3 a	2,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Açafrão 5% + TQ	4,0 b	4,0 a	4,0 a	0,7 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Cinamomo 1% + TQ	0,0 c	2,7 a	0,0 b	0,7 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Cinamomo 5% + TQ	3,3 d	2,7 a	1,3 b	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

Tabela 21. Médias originais (%) de *Penicillium* spp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	42,7 a	38,0 a	44,7 a	98,0 a
Açafrão 1%	6,0 b	14,0 b	10,0 b	92,0 a
Açafrão 5%	14,7 b	4,0 b	13,3 b	66,0 b
Cinamomo 1%	42,0 c	20,7 c	18,0 b	91,3 c
Cinamomo 5%	59,3 c	61,3 d	18,7 b	96,7 c

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

Tabela 22. Médias originais (%) de *Penicillium* spp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), nas sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	1,3 ns	1,3 ns	0,7 ns	0,0 a	0,0 ns	0,0	0,0
Açafrão 1% + TQ	0,7	0,0	0,0	0,0 a	2,0 ns	0,0	0,0
Açafrão 5% + TQ	0,0	1,3	0,7	0,0 a	0,0 ns	0,0	0,0
Cinamomo 1% + TQ	0,0	0,7	0,0	0,0 a	0,0 ns	0,0	0,0
Cinamomo 5% + TQ	1,3	0,0	0,0	1,4 b	0,0 ns	0,0	0,0

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

5.8.3. *Aspergillus* spp.

A ocorrência deste fungo elevou-se da primeira (5,2%) para a quarta (54,7%) época de amostragem nas sementes sem TQ. Observe-se pela Tabela 23, que apenas na primeira houve diferença significativa entre a testemunha e os demais tratamentos.

As sementes com açafrão a 5% apresentaram menor ocorrência de *Aspergillus* spp., mas estas diferenças não foram estatisticamente diferentes dos outros tratamentos.

Nas sementes com TQ + os pós a presença de *Aspergillus* spp. foi menor quando se compara às sem TQ (Tabela 24).

Tabela 23. Médias originais (%) de *Aspergillus* spp. observadas nas se-

Tabela 23. Médias originais (%) de *Aspergillus* spp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	8,7 a	6,7 ns	26,0 ns	79,3 ns
Açafrão 1%	1,3 b	0,0 ns	22,7 ns	61,0 ns
Açafrão 5%	3,3 b	1,3 ns	11,9 ns	24,7 ns
Cinamomo 1%	4,7 b	2,7 ns	36,0 ns	52,0 ns
Cinamomo 5%	8,0 b	2,0 ns	25,3 ns	56,7 ns

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

Tabela 24. Médias originais (%) de *Aspergillus* spp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), nas sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	2,7 a	0,0 b	4,7 a	0,0 b	0,0	0,0	0,0
Açafrão 1% + TQ	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0	0,0	0,0
Açafrão 5% + TQ	0,0 b	1,3 a	0,7 b	0,0 b	0,0	0,0	0,0
Cinamomo 1% + TQ	0,0 b	0,0 b	0,0 b	1,3 b	0,0	0,0	0,0
Cinamomo 5% + TQ	0,7 b	0,0 b	1,3 c	2,0 c	0,0	0,0	0,0

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

5.8.4. *Alternaria* sp.

Na primeira época de amostragem os tratamentos apresentaram significância para a ocorrência deste fungo nas sementes sem TQ. O açafrão e o cinamomo nas concentrações de 5% tiveram o pior desempenho na proteção das sementes (Tabela 25).

Tabela 25. Médias originais (%) de *Alternaria* sp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	0,0 a	12,0 a	10,0 ns	0,0
Açafrão 1%	0,0 a	2,7 b	7,3 ns	0,0
Açafrão 5%	8,7 b	3,3 b	6,0 ns	0,0
Cinamomo 1%	3,3 c	2,0 b	6,0 ns	0,0
Cinamomo 5%	12,0 d	1,3 b	5,3 ns	0,0

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

Na segunda época a presença do fungo na testemunha foi significativamente superior aos demais tratamentos. A partir desta época os valores não diferiram, até que na quarta amostragem a *Alternaria* sp.

não esteve presente nas sementes.

Nas sementes com TQ+ os pós, a sobrevivência o fungo não ocorreu a partir da quarta época de amostragem (Tabela 26).

Tabela 26. Médias originais (%) de *Alternaria* spp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos (TQ), nas sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	0,0 a	4,7 a	2,0 ns	0,0	0,0	0,0	0,0
Açafrão 1% + TQ	0,0 a	4,7 a	2,0 ns	0,0	0,0	0,0	0,0
Açafrão 5% + TQ	0,0 a	3,3 a	2,0 ns	0,0	0,0	0,0	0,0
Cinamomo 1% + TQ	0,0 a	1,3 b	0,7 ns	0,0	0,0	0,0	0,0
Cinamomo 5% + TQ	4,0 b	0,7 b	0,7 ns	0,0	0,0	0,0	0,0

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

5.8.5. *Rhizopus* sp.

As sementes com açafrão a 1% e 5%, de modo geral, foram superiores aos demais tratamentos na redução da ocorrência deste fungo naquelas sem TQ (Tabela 27). Estatisticamente verifica-se que houve variação entre os dados obtidos, em função das épocas de amostragem.

Nas sementes com TQ + os pós a presença do fungo foi bem menor, assim como, as variações dentro das épocas de amostragem. As sementes com cinamomo a 5% apresentaram valores de ocorrência mais elevados que os demais tratamentos (Tabela 28).

Tabela 27. Médias originais (%) de *Rhizopus* sp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., sem tratamento químico, nas quatro primeiras épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem			
	1	2	3	4
Testemunha	18,7 b	68,0 a	22,7 b	33,3 b
Açafrão 1%	4,7 b	12,0 c	10,0 b	23,3 b
Açafrão 5%	15,3 b	17,3 c	4,0 c	8,0 c
Cinamomo 1%	59,3 a	30,6 c	40,7 a	49,3 a
Cinamomo 5%	60,0 a	42,7 b	54,7 a	43,3 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

O objetivo de se identificar os fungos aliados às sementes é a necessidade de avaliação das condições de sanidade visando a conservação e a possibilidade de disseminação de patógenos (FAIAD *et al.*, 1996). De maneira geral os fungos contribuem para a deterioração das sementes (McLEAN *et al.*, 1984).

Um dos fungos de maior incidência nas sementes de labe-labe

foi o *Cladosporium* sp. e segundo NEERGAARD (1977) ele não é importante para as culturas.

Tabela 28. Médias originais (%) de *Rhizopus* sp. observadas nas sementes de *Dolichos lablab* L., em função dos cinco tratamentos químicos, nas sete épocas de amostragem.

Tratamentos	Épocas de amostragem						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha + TQ	13,3 a	7,3 b	2,0 b	2,0 a	0,0 a	9,3 a	0,0 a
Açafrão 1% + TQ	1,3 b	3,3 b	4,0 b	2,0 a	2,0 a	5,3 a	0,0 a
Açafrão 5% + TQ	1,3 b	5,3 b	2,0 b	4,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Cinamomo 1% + TQ	4,7 b	3,3 b	0,0 c	5,3 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Cinamomo 5% + TQ	6,3 b	10,7 a	14,7 a	12,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem pelo Teste *t* de Student.

O *Aspergillus* spp. e o *Penicillium* spp., presentes nestas sementes, são chamados fungos de armazenagem e causam prejuízos a sua qualidade (CRISTENSEN, 1967 e CARVALHO & NAKAGAWA, 1988). A resistência destes fungos já foi comentada por CRISTENSEN, citado por WETZEL (1987) e por PUZZI (1986). Eles foram detectados em sementes de soja e apontados como causa de deterioração ou morte de plântulas (HENNING *et al.*, 1991). GUPTA *et al.* (1995), demonstraram que tanto o *Penicillium* spp. como o *A. niger* e *A. flavus* inibiram a germinação e o comprimento de raízes em feijão-mungo

(*Phaseolus mungo* (L.) Hepper).

DIAS *et al.* (1994) observaram a ação de *Alternaria* sp. em sementes de *Brachiaria decumbens*, concluindo que esta poderia ser comparada à do ácido sulfúrico, durante a escarificação.

HENNING & FRANÇA NETO (1980) constatou que a presença de *Phomopsis* spp. em soja é decorrente do atraso da colheita, especialmente quando há alternância de umidade e seca, condições que favorecem a deterioração das vagens e aceleram a atividade respiratória das sementes e, conseqüentemente, também sua deterioração.

A maioria destes patógenos encontram condições ideais de desenvolvimento em temperaturas e umidades elevadas (DORWTH & CHRISTENSEN, 1969 e PUZZI, 1986), e já foram isolados nos tecidos das plantas provenientes de sementes infectadas (MYCOCK *et al.*, 1990). Sua resistência, entretanto, é bem elevada, já que raças de *A. glaucus* e *Penicillium* podem crescer lentamente a 0°C (WETZEL, 1987).

Em labe-labe PRASAD *et al.* (1987) observaram que o *A. niger* influenciou o nível de carboidrato das sementes, isto é, enquanto o amido decresceu, houve aumento da quantidade de açúcares redutores diminuindo a porcentagem de germinação. Nestas sementes PRASAD & PRASAD (1986) verificaram que o *A. niger* influenciou negativamente a

germinação e o *A. flavus* mais a *Alternaria alternata* provocaram manchas e necroses nos cotilédones e deformações nas primeiras folhas das plantas.

A ocorrência de fungos dos gêneros *Phoma*, *Epicoccum*, *Curvularia* e *Drechslera* foram muito baixas (ausência no maior tempo) e ocasionais.

6. CONCLUSÕES

1. Dentre os pós naturais testados o de rizoma de falso-açafrão (*Curcuma longa* L.), na concentração de 5% do peso das sementes, foi mais eficaz do que o pó de folhas e frutos de cinamomo (*Melia azedarach* L.) na preservação das sementes de labe-labe (*Dolichos lablab* L.) cv. Rongai contra o ataque de insetos e a incidência de *Penicillium* spp. durante seis de armazenagem;
2. Até a segunda amostragem (60 dias após a aplicação dos tratamentos) as umidades das sementes, quando obtidas a 105°C, tanto antes como após o envelhecimento acelerado, foram superiores às obtidas a 103°C, igualando-se a partir deste período;
3. O tratamento químico comercial utilizado foi eficaz na proteção das sementes contra o ataque de insetos e incidência de fungos durante os doze meses de armazenagem;
4. O pó de rizoma de falso-açafrão, a 5% do peso das sementes, foi tão eficaz quanto o tratamento químico comercial, na proteção das sementes contra o ataque de insetos até 140 dias de armazenagem;

5. A associação do tratamento químico comercial com os pós de cinamomo e açafraão não resultou em aumento da proteção das sementes contra o ataque de insetos e incidência de fungos, durante os doze meses de armazenagem;
6. Não se constatou neste trabalho, nas condições em que os testes foram conduzidos, nenhuma influência dos pós em quaisquer de suas concentrações ou associados ao produto químico, no desempenho das sementes;
7. A porcentagem de infestação foi o parâmetro utilizado que melhor avaliou a preservação destas sementes.

**EFFECT OF VEGETABLE PRODUCTS ON THE PHYSIOLOGIC AND
SANITARY QUALITY OF LABLAB BEAN (*Dolichos lablab* L.) SEED
STORAGE**

Author: NILZA ROCHA MECELIS

Adviser: DORIS GROTH

ABSTRACT

The lablab bean (*Dolichos lablab* L.) is a useful annual or biennial fabacea of ample potencial use in agriculture as forage, hay, fodder, ensilage, green manure and even as human feed in certain countries. In the State of São Paulo (Brazil), cv. Rongai is the one most often found commercially. Its seeds, however, are frequently attacked by insects, specially weevils and beetles, which infest the seeds in the field, during seed processing or storaging. Therefore, its treatment immediately after processing is often recommended in addition to periodical treatment during the storage period, until its commercialization. With the aim of protecting these seeds, the objective of this work was to compare the effects of the following natural products: rhizome powder of tumeric

(*Curcuma longa* L.), fruit and leaf powder of chinaberry tree (*Melia azedarach* L.), both at 1% and 5% seed weight, a commercial chemical treatment (CT) composed by Captan, K-Obiol, Actellic and a dye, and combinations of CT and tumeric and CT and chinaberry tree as previously described. Treatment effects were evaluated regularly, for 12 months, by means of the following parameters: water content at 103°C and at 105°C, physical purity, infested seeds, thousand-seed weight (TSW), seed pathology, seed germination and vigor (as expressed in terms of the first count of the germination test and the accelerated aging test). The infested seeds were evaluated more frequently. The experiment was conducted as a split-plot, in a completely randomized design, with three replications for each treatment, which represented the plots while the storage periods represented the sub-plots. Fungus incidence was statistically evaluated by means of the non-parametric test of Kruskal-Wallis. The results indicated that, after six-month storage, the chemically untreated seeds died, possibly in consequence of intense insect attack; seed water content was superior when evaluated at 105°C than at 103°C up to the second evaluation, after which they did not differ between themselves; TSW increased from the first to the second evaluation and decreased thereafter, probably in consequence of the

insect attacks on the chemically untreated seeds. Identical reduction was observed in the results of the germination and accelerated aging tests. Up to 140 days after seed treatment, false-tumeric powder at 5% level, was as effective as commercial chemical treatment (CT) in protecting the seeds. None of the natural products compared, associated or not with CT, had any influence on seed germination; tumeric powder had a significant effect as well in protecting the seeds against the fungi *Penicillium* spp., durring six month storage.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-HEMYARI, A.A. Effectiveness of some plant products as faba-bean protectants against cowpea beetle, *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). **Annals of Agricultural Science**, Moshtohor, v.32, n.2, p.997-1007, 1994.
- AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYST Seed vigor test committee. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: 1983. 93p. (Contribution, 32).
- ARIÊ, J. **O Pyrethro-Chrysantemo inseticida - Pyretro da Dalmacia**. São Paulo: Instituto Biológico, Sec. Agricultura, 1935. (Folheto, 38).
- ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, J.R.; MORAND, P.; IMRIE, K.; IYENGAR, S.; DUVAL, F.; SOUCY-BREAU, C.; SCAIANO, J.C.; WERSTIUK, N.H.; HASSPIELER, B.; DOWNE, A.E.R. Naturally occurring and synthetic thiophenes as photoactivated insecticides. In: ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, B.J.R.; MORAND, P. **Insecticides of plant origin**. 2.ed. Washington: American Chemical Society, 1989. p.164-172.

ABIA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. *Curcuma Resoluções do CNPA: especiarias ou condimento vegetal*. São Paulo, 1978. v.7, 28p.

BACCHI, O. & ZINK, E. *Teor de umidade em sementes: comparação de resultados obtidos com o emprego de diferentes métodos*. Convênio MA/CONTAP/USAID/ETA (s.1), s.d. 56p.

BALTAZAR, A.B.S.de *Uso de açafrão (Curcuma longa L.) para controle de insetos em milho (Zea mays L.) armazenado*. Campinas: UNICAMP, 1994. 122p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola).

BERENBAUM, M.R. North American ethnobotanicals as sources of novel plant-based insecticides. In: ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, B.J.R.; MORAND, P. *Insecticides of plant origin*. 2.ed. Washington: American Chemical Society, 1989. p.11-24.

BHAT, R.R. & ETEJERE, E.O. Studies on the seeds of *Lablab niger* Medic. (Leguminosae, Papilionatae). *Turrialba*, Turrialba, v.35, n.3, p.255-260, 1985.

BOGDAN, A.V. *Tropical pasture and fodder plants*. London: Longman, 1977. 475p.

BOND, E.J. Resistance of stored product insects to fumigants. In: INTERNATIONAL WORKING CONFERENCE ON STORED PRODUCT ENTOMOLOGY, 3, Manhattan, Kansas, 1983. *Proceedings...* Manhattan: Kansas State University, 1983. p.303-307.

BRAGA, N.R. & BULISANI, E.A. Labelabe. *Boletim do Instituto Agrônomo*, Campinas, n.200, p.120, 1986.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Perdas na agropecuária brasileira**. Relatório preliminar da comissão técnica para redução das perdas na agropecuária, 1993. 15p.
- BRASIL. Ministério de Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BULISANI, E.A. & ROSTON, A.J. Leguminosas: adubação verde e rotação de culturas. IN: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. **CURSO SOBRE ADUBAÇÃO VERDE NO INSTITUTO AGRONÔMICO**, 1, novembro de 1993, Campinas. Campinas: Instituto Agrônômico, 1993. p.13-16. (Documentos IAC, 35).
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L.P.; COSTA, M.B.B.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1992. 346p.
- CAMPOS, H.de **Estatística Experimental Não-Paramétrica**. 2.ed. Piracicaba. **Apostila...**, Piracicaba: Depto. Matemática e Estatística, ESALQ/USP, 1976. 332p.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.
- CHAPMAN, R.F. **The insects: structure and function**. Cambridge: Massachusetts: Harvard University Press, 1982. p.919.
- CHRISTENSEN, C.M. & KAUFMANN, H.H. **Deterioration of stores grains by fungi**. St. Paul, Minnesota: Scientific Journal Series: Minnesota Agricultural Experiment Station, 1965. p.69-84. (Paper, 1215).

- DANTAS, I.M. Toxicidade de isoflavonóides de sementes de *Pachyrrhizus tuberosus* (Lam.) Spring (Leguminosae) var. *preta*, sobre adultos de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). Lavras: ESAL/UFV, 1993. 51p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).
- DEKA, R.K. & SARKAR, C.R. Nutrient composition and antinutritional factors of *Dolichos lablab* L. seeds. **Food Chemistry**, Barking, v.38, p.239-246, 1990.
- DE NARDO, E.A.B. & FRIGHETTO, R.S. Persistência do efeito protetivo de extratos vegetais contra *Acanthoscelides obtectus* (Say.) em semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 6, 22/26 nov.1993, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Instituto Biológico, 1993. p.61.
- DE NARDO, E.A.B.; FRIGHETTO, R.S.; CONTIERI, M.A.; BARBOSA, S.C.P. Avaliação de diferentes pós e extratos vegetais no tratamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) contra o caruncho *Acanthoscelides obtectus* (Say.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 24/29 jan.1993, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993a. p.224.
- DE NARDO, E.A.B.; FRIGHETTO, R.S.; CONTIERI, M.A.; BARBOSA, S.C.P.; COSTA, A.S. Tratamento de tecido que armazena sementes de feijão com extratos vegetais não impede a penetração e oviposição do caruncho *Acanthoscelides obtectus* (Say.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 24/29 jan.1993, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993b. p.228.
- DIAS, D.C.F.S. & TOLEDO, F.F.de. Germination and incidence of fungi in tests with *Brachiaria decumbens* Stapf. seeds harvested in 1988. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.69, n.1, p.27-40, 1994.

- DORWORTH, C.E. & CHRISTENSEN, C.M. Influence of moisture content, temperature, and storage time upon changes in fungus flora, germinability and acidity values of soybeans. **Phytopatology**, Minneapolis, v. 58, p.1457-1459, 1969.
- DUNKEL, V.F. The stored grain ecosystem: a global perspective. **Journal Stored Product Research**, Oxford, v.28, n.2, p.73-87, 1992.
- FAIAD, M.G.R.; WETZEL, M.M.V.S.; SALOMÃO, A.N.; CUNHA, R. Evaluation of fungi in seed germoplasm before long term storage. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.24, n.3, p.505-511, 1996.
- FERNANDEZ, G. & JOHNSTON, M. Seed vigour testing in lentil, bean, and chickpea. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.23, n.3, p.617-627, 1995.
- FRAENKEL, G. The "raison d'être" of secondary plant substances. **Science**, Washington, v.129, p.1966-1970, 1959.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. **Manual de Entomologia Agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- GUPTA, O.M.; SHARMA, N.D.; GUPTA, O. Effect of fungal metabolites on seed germination and root length of blackgram (*Phaseolus mungo* L.). **Legume Research**, Aleppo, v.18, n.1, p.64-66, 1995.
- HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972. v.3, p.145-245.

- HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação de germinação de semente de soja com alta incidência de *phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.1, p.9-22, 1980.
- HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; YORINORI, J.T. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1991. 4p. (Comunicado Técnico, 49).
- HENNING, A.A. Qualidade sanitária de sementes. In: FRANÇA NETO, J.B. & HENNING, A.A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA – CNPSO, 1984. p.25-39. (Circular Técnica, 9).
- ITAL - INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Análise CETEA**. Campinas, 1994. n.159.
- IVBIJARO, M.F. Preservation of cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp with the neem seed, *Azadirachta indica* A.Juss. **Protection Ecology**, Amsterdam, v.5, n.2, p.177-182, 1983.
- JACOBSON, M. Botanical pesticides: past, present and future. In: ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, B.J.R.; MORAND, P. **Insecticides of plant origin**. 2.ed. Washington: American Chemical Society, 1989. p.1-10.
- KARIVARATHARAJU, T.V.; PALANISAMY, V.; VANANGAMUDI, K. Influence of seed treatment and storage container on the viability of lablab (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) seeds. **South Indian Horticulture**, Coimbatore, v.37, n.2, p.121-123. 1989.

- KHAIRE, V.M.; KACHARE, B.V.; MOTE, U.N. Efficacy of different vegetable oils as grain protectants against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* L. in increasing storability of pigeon pea. **Journal Stored Product Research**, Oxford, v.28, n.3, p.153-156, 1992.
- KONOVER, W.J. **Practical Nonparametric Statistics**. New York: Wiley, 1980. 493p.
- LEE, S.Z. & SHIH, C.J. Antifeedant and repellent effects of *Melia azedarach* seed kernel extracts on *Spodoptera litura*. **Plant Protection Bulletin**, Taipei - Taiwan, v.37, n.3, p.249-254, 1995.
- LOTUFFO, D.de C. **Efeito do uso de folhas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) na armazenagem de milho (*Zea mays*) em espiga, com palha, em pequenas propriedades rurais**. Campinas: UNICAMP, 1988. 102p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola).
- LUZ, C.da; BAUDET, L.; TROGER, F. Comparação de métodos diretos para determinação do teor de água de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.157-163, 1993.
- MAGALHÃES, B.P. & SILVA, A.de B. **Controle de carunchos em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) armazenado através de óleos vegetais**. Belém: EMBRAPA/CPATU, 1993. 1p. (Relatório Técnico).
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R.da. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- McDONALD JR., M.B. Physical seed quality of soybean. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.13, n.3, p. 601-628, 1985.

- McDONALD JR., M.B. & PHANNENDRANATH, B.R. A modified accelerated aging vigor test. **Journal of Seed Technology**, Beltsville, v.3, n.1, p.27-37, 1978.
- McLEAN, M. & BERJAK, P. Maize grains and their associated mycoflora a micro-ecological consideration. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.15, n.3, p.831-850, 1987.
- McLEAN, M.; DINI, M.; BERJAK, P. Contributions to the characterization of the seed storage fungi: *Aspergillus versicolor* and *Aspergillus wentii*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.12, n.2, p.437-446, 1984.
- MECELIS, N. & BENEDETTI, B.C. Algumas propriedades físicas de lab-labe (*Dolichos lablab* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23, 18/23 jul.1994, Campinas. **Resumos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1994. p.1-10.
- MIYASAKA, S. Históricos de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.64-163.
- MIYASAKA, S. & OKAMOTO, H. Matéria orgânica. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. **CURSO SOBRE ADUBAÇÃO VERDE NO INSTITUTO AGRONÔMICO**, 1, nov.1993, Campinas. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. p.1-12. (Documentos, 35).
- MYCOCK, D.J.; RIJKENBERG, F.H.; BERJAK, P. Infection of maize seedlings by *Aspergillus flavus* var. *columnaris*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.18, n.3, p.693-701, 1990.

- NAKAGAWA, J. Estudos desenvolvidos com as culturas de guandu e de labe-labe em condições de São Manuel-SP. In: **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.173-176.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. Surrey, England: MacMillan Press Ltd., 1977. v.1, 839p.
- PACHECO, I.A. & PAULA, D.C.de. **Insetos de grãos armazenados. identificação e biologia**. Campinas: Fundação Cargil, 1995. 228p.
- PACHECO, I.A.; SARTORI, M.R.; TAYLOR, R.W.D. Levantamento de resistência de insetos-praga de grãos armazenados à fosfina no Estado de São Paulo. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v.20, n.2, p.144-154, 1990.
- PÉREZ, A. Effect of sowing density upon seed production by *Lablab purpureus* cv. Rongai. **Pastos y Forrajes**, Cuba, v.12, n.2, p.141-146, 1989.
- PHILLIPSON, J.D. Biologically active compounds from higher plants. **Pesticid Science**, London, v.27, p.223-227, 1989.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- PRASAD, A. & PRASAD, B.K. Seedborne fungi of stored lablab bean and their significance. **Indian Journal of Mycology and Plant Pathology**, Bodh Gaya, v.17, n.3, p.262-266, 1987.
- PRASAD, B.K.; PRASAD, A.; SHANKER, U.; KUMAR, S. Level of change in carbohydrate in Lablab bean FD 5 cv. seed due to seedborne *Aspergillus niger*. **Indian Journal of Mycology Plant Pathology**, Bodh Gaya, v.17, n.2, p.145-149, 1987.

- PRASAD, A. & PRASAD, B.K. Influence of *Aspergillus niger* on seed leachate content of bean. **National Academic Science Letters**, Bodh-Gaya, v.9, n.9, p.261-263, 1986.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 603p.
- ROBERTS, E.H. Physiology of ageing and its application to drying and storage. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.1, n.3, p.515-527, 1973.
- RODRIGUES, E. **Comparação entre o uso do tratamento térmico com expurgo e de folhas de eucalipto com aplicação de inseticida no controle de insetos do feijão armazenado (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Campinas: UNICAMP, 1996. 66p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola).
- ROSENTHAL, G.A.; DAHLMAN, D.L.; JANZEN, D.L. Canavanine detoxification: A seed predator's biochemical mechanism. **Science**, Washington, v.202, p.528-529, 1978.
- SHIVANNA, S.; LINGAPPA, S.; PATIL, B.V. Effectiveness of selected plant materials as protectants against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (Linn) during storage of redgram. **Karnataka Journal of Agricultural Science**, Dharwad, v.7, n.3, p.285-290, 1994.
- SRIVASTAVA, S.D. Natural pesticides from neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss). **Journal of Natural Production**, Dharwad, v.49, p.56-61, 1986.

- SILVA, A.C.da. Efeito inseticida deterrente e supressor alimentar de alguns extratos vegetais sobre *Caratitia capitata* (Wildemann, 1824), (Diptera: Tephritidae) e *Ascia monustes orscis* (Latreille, 1819) (Lepidoptera: Pieridae), em laboratório. Lavras: ESAL/UFV, 1990. 129p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).
- STAEDLER, E. Contact chemoreception. In: BELL, W.J. & CARDÉ, R.T. **Chemical Ecology of Insects**. London: Chapman and Hall, 1984. p.4-35.
- STEVENS, O.A. Variations in purity analyses. **Proceedings Associations of Official Seed Analysts**, Whashington, v.24, p.45-46, 1931.
- SU, H.C.F.; HORVAT, R.; JILANI, G. Isolation, purification, and characterization of insect repellents from *Curcuma longa* L. **Journal Agriculture Food Chemistry**, Washington, v.30, p.290-292, 1982.
- UYGUR, F.N. & ISKENDEROGLU, S.N. Allelopathic and bioherbicide effects of plant extracts on germination of some weed species. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Kizilay, Ankara, v.21, n.2, p.177-180, 1997.
- VALÉRIO, J.R.; LAPOINTE, S.L.; KELEMU, S.; FERNANDES, C.D.; MORALES, F.J. Pests and diseases fo *Brachiaria* species. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B.do. **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. (With collaboration of V.Kumble). Cali: CIAT/EMBRAPA-CNPQC, 1996. p.87-105.
- VANANGUMDI, K. & KARIVARATHARAJU, T.V. Influence of pre-storage seed treatments and storage containers on field emergence and vigour potentials of field bean. **Seed Research**, Coimbatore, v.15, n.1, p.16-19, 1987.

- VEASSEY, D.P. Effect of ambient conditions on oven methods of measurement. **Milling**, London, v.153, n.1, p.17-18, 1971.
- VIEIRA, R.D. & CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- WARE, G.W. **Complete guide to pest control: with and without chemicals**. 2.ed. Fresno: Thomson Publications, 1988. 290p.
- WETZEL, M.M.V.da S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.da S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.260-275.
- WINKS, R.G. The toxicity of phosphine to adults of *Tribolium castaneum* Herbst: time as a dosage factor. **Journal Stored Product Research**, Oxford, v.20, n.1, p.45-56, 1984.
- WUTKE, E.B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. **CURSO SOBRE ADUBAÇÃO VERDE NO INSTITUTO AGRONÔMICO**, 1, nov.1993, Campinas. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. p.17-29. (Documentos, 35).
- YANG, R.Z. & TANG, C.S. Plants used for pest control in China: a literatura review. **Economic Botany**, New York, v.42, n.3, p.376-406, 1988.