

**FERNANDO LUÍZ DE OLIVEIRA CORRÊA**

**EFEITO DA EMBALAGEM E DO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO NA  
GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

Prof. NILTON NAGIB JORGE CHALFUN

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1997**

dis. I ob. autentica A

15273

MAN. 27689

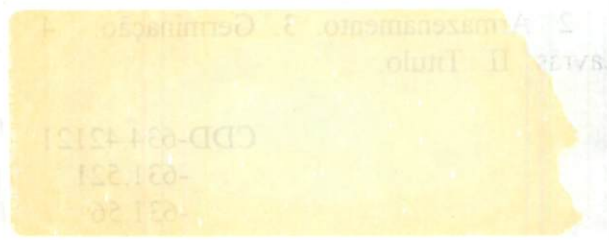
FERNANDO LUÍZ DE OLIVEIRA CORRÊA

EFEITO DA EMBALAGEM E DO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO NA  
GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

Prof. NILTON NAGIB JORGE CHALFUN



LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1997

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da  
Biblioteca Central da UFLA

Corrêa, Fernando Luiz de Oliveira

Efeito da embalagem e do ambiente de armazenamento na germinação e vigor de sementes de goiabeira (*Psidium guajava* L.) / Fernando Luiz de Oliveira Corrêa. -- Lavras: UFLA, 1997.

57 p. : il.

Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

I. Goiaba - Semente. 2. Armazenamento. 3. Germinação. 4. Vigor. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.42121

-631.521

-631.56

**FERNANDO LUÍZ DE OLIVEIRA CORRÊA**

**EFEITO DA EMBALAGEM E DO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO NA  
GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE GOIABEIRA ( *Psidium guajava* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

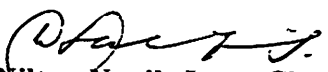
APROVADA em 14 de agosto de 1997.



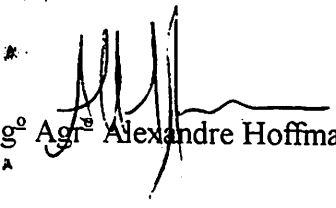
Prof. José Darlan Ramos



Prof. Ruben Delly Veiga



Prof. Nilton Nagib Jorge Chalfun  
Orientador



Engº Agrº Alexandre Hoffmann

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais,

Fernando e Aíla Corrêa

Aos meus irmãos,

Kátia, Suzana e Fabrício

## **OFEREÇO**

À minha esposa,

Josélia

Ao meu filho,

Lucas

## **DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS pela presença constante na minha vida.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realização do curso.

À Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira-CEPLAC, pela liberação para o curso;

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela concessão da bolsa de estudos durante o curso.

Ao professor Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun, pela orientação e companheirismo durante a realização do curso.

Ao pós-graduando Paulo Márcio Norberto, pela ajuda durante a execução do trabalho.

Aos doutorandos Alexandre Hoffmann, João Almir e Enilson Silva, pelos esclarecimentos e sugestões.

Aos funcionários do Pomar e do laboratório de sementes pela amizade e convívio.

Aos colegas que de alguma forma contribuíram durante a realização do curso.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS. ....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
2.1 Descrição da espécie .....	3
2.2 Propagação da goiabeira.....	4
2.2.1 Armazenamento de sementes .....	5
2.2.1.1 Condições ambientais.....	6
2.2.1.2 Embalagens .....	10
2.3. Germinação .....	12
2.4 Vigor.....	13
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
3.1 Localização .....	18
3.2 Coleta, retirada e preparo das sementes .....	18
3.3 Tratamento e delineamento experimental. ....	18
3.4 Avaliações.....	19
3.4.1. Germinação .....	20
3.4.2 Vigor.....	20
3.4.3 Análises estatísticas.....	21
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
4.1 Germinação .....	22



4.2 Vigor.....	29
4.2.1 Índice de velocidade de germinação.....	29
4.2.2. Índice de velocidade de emergência.....	33
4.2.3. População inicial.....	37
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>50</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
1	Dados climatológicos referentes ao período experimental. Lavras, MG, 1996 .....	19
2	Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância dos parâmetros Germinação, Índice de velocidade de germinação (IVG), Índice de velocidade de emergência (IVE) e População inicial da variedade Pirassununga Vermelha. UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	23
3	Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância dos parâmetros Germinação, Índice de velocidade de germinação (IVG), Índice de velocidade de emergência (IVE) e População inicial da variedade Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	24
4	Médias do número de sementes germinadas das variedades Pirassununga Vermelha e Pirassununga Branca, durante o período de armazenamento (90 dias). UFLA,, MG, 1996. ....	22

5	Médias do Índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes das variedades Pirassununga Vermelha e Pirassununga Branca, durante o período de armazenamento (90 dias). UFLA, Lavras, MG, 1996.....	29
6	Médias do Índice de velocidade de emergência (IVE) da variedade Pirassununga Branca, durante o período de armazenamento (90 dias). UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	35
7	Médias de sementes germinadas para população inicial da variedade Pirassununga Branca, durante o período de armazenamento (90 dias). UFLA, Lavras, MG. 1996. ....	39
1A	Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a germinação da variedade Pirassununga Vermelha. UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	51
2A	Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a variável germinação da variedade Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	52
3A	Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a variável Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Vermelha. UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	53
4A	Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a variável Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	54

5A	Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) para a variável Índice de velocidade de emergência da variedade pirassununga Vermelha. UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	55
6 A	Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a variável Índice de velocidade de emergência da variedade Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	56
7 A	Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para variável População inicial da variedade Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG, 1996. ....	57

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figuras</b>		<b>Páginas</b>
1	Germinação da variedade Pirassununga Vermelha para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	25
2	Germinação da variedade Pirassununga Branca para três embalagens , nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	25
3	Germinação da variedade Pirassununga Vermelha para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	27
4	Germinação da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	28
5	Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Vermelha para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	30

6	Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	30
7	Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Vermelha para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	32
8	Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Branca três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria.....	32
9	Índice de velocidade de emergência da variedade Pirassununga Vermelha para dois ambientes, nos diferentes períodos de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	34
10	Índice de velocidade de emergência da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	36
11	Índice de velocidade de emergência da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	37

12	População inicial (germinação em %) para variedade Pirassununga Vermelha, nos diferentes períodos de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	38
13	População inicial (germinação em %) para variedade Pirassununga para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	40
14	População inicial (germinação em %) para variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.....	40

## RESUMO

Corrêa, Fernando Luiz de Oliveira. **Efeito da embalagem e do ambiente de armazenamento na germinação e vigor de sementes de goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. Lavras: UFLA, 1997. 57p. (Dissertação-Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)\*.

Com o objetivo de verificar a influência de três tipos de embalagens e do ambiente de armazenamento de sementes de goiabeira (*Psidium guajava* L.), foi conduzido o presente trabalho no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. As sementes foram retiradas de frutos maduros das variedades Pirassununga Vermelha e Pirassununga Branca. A secagem, seguida do tratamento das sementes, foi feita por dois dias à sombra em temperatura ambiente. Posteriormente, as sementes foram embaladas em saco de papel (1kg), sacos plásticos (20 cm x 30 cm x 0,05 mm) e em frascos de vidro com tampas de plástico (265 cm<sup>3</sup>) e armazenadas em câmara fria e em condições ambientais. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo e fatorial 3 x 2 na parcela. Os testes de germinação, velocidade de germinação, velocidade de emergência e a população inicial foram analisados aos zero, 30, 60 e 90 dias de armazenamento. A manutenção mais eficiente da viabilidade das sementes foi obtida com embalagem de vidro em câmara fria para variedade Pirassununga Vermelha e em embalagem de vidro em ambiente e saco plástico em câmara fria para variedade Pirassununga Branca. No teste de velocidade de germinação (IVG) para as sementes da variedade Pirassununga Vermelha, a melhor resultado obtido foi com a embalagem de vidro em câmara fria, na variedade Pirassununga Branca o uso da embalagem saco de papel e saco plástico apresentaram melhores

---

\* Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun; Membros da banca: José Darlan Ramos, Ruben Delly Veiga e Alexandre Hoffmann.



resultados em condições ambientais e de câmara fria. Nos testes de velocidade de emergência e população inicial, as sementes das duas variedades perderam sua qualidade fisiológica durante o período de armazenamento.

## ABSTRACT

### EFFECT OF PACKAGE AND STORAGE ENVIRONMENT ON GERMINATION AND VIGOR OF GUAVA SEEDS (*Psidium guajava* L.)

With the objective of verifying three sorts of packages and the storage environment of guava seeds (*Psidium guajava* L.) the present work was conducted at the Department of Agronomy of the “Universidade Federal de Lavras”, Minas Gerais. The seeds were taken out of ripened fruits of the varieties “Pirassununga Vermelha” and “Pirassununga Branca”, dried for two days under environmental temperature, and treated. Afterward, the seeds were packed in paper bags (1kg), plastic bags (20 cm x 30 cm x 0,05 mm) and glass vials with plastic stopper (265 cm<sup>3</sup>) and stored in cold chamber and under environmental condition. The experimental design was the completely randomized block with split plots in time and 3 x 2 factorial in the plot. The germination tests, germination rate emergence rate and initial population were all analysed at zero, 30, 60 e 90 days after storage. The most efficient maintenance of the seed viability was achieved with glass package in cold chamber for variety “Pirassununga Vermelha” and glass package under environmental temperature and in plastic bag in cold chamber for variety Pirassununga Branca. In the germination rate test (GRT) for seeds of Pirassununga Vermelha, the best result was obtained with glass vials in cold chamber. With variety Pirassununga Branca the use of paper bags and plastic bags bags save the best results under environmental temperature and cold chamber conditions. On emergency rate test and initial population test, seeds of two varieties lost their physiological quality during storage period.

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da goiabeira (*Psidium guajava* L.) apresenta atualmente grande importância econômica no Brasil, face às múltiplas formas de aproveitamento industrial dos frutos, tais como purê ou polpa, néctar, suco, compota, sorvetes, além do consumo “in natura”, e devido também à sua excelente adaptação a diferentes condições climáticas e edáficas brasileira.

Segundo dados do Anuário Estatístico do Brasil (1995), a produção brasileira de frutos no ano de 1993 foi de 1.392.020 toneladas, sendo os estados de São Paulo e Pernambuco responsáveis por 53,33 % e 31,52% do total produzido, respectivamente. O Estado de Minas Gerais é o 7º colocado, com 0,37% da produção. A propagação é principalmente realizada por meio de sementes, dada a sua fácil execução, precocidade de produção e grande vigor dos pés-francos. Entretanto, ocorre grande variabilidade nos descendentes em consequência da segregação genética advinda da polinização não controlada, resultando em plantios heterogêneos. Portanto, na produção comercial de mudas, o uso de sementes restringe-se à produção de porta-enxertos. Desse modo, lança-se mão do processo de propagação assexuada, destacando-se a enxertia, por se tratar de uma modalidade eficiente de produzir mudas de goiabeira, permitindo a manutenção do valor agrônômico de uma variedade, bem como possibilitando a produção uniforme devido à ausência de segregação genética.

Uma muda de bom padrão requer a qualidade tanto do enxerto quanto do porta-enxerto. Assim, faz-se necessário estudar os aspectos relacionados à produção do porta-enxerto por via sexuada, visando otimizar esta etapa da produção de mudas. Entre esses aspectos, é conveniente estudar a conservação das sementes desta espécie, de modo a permitir a semeadura em época mais adequada para a produção de porta-enxertos ou para trabalhos de melhoramento genéticos.

No Brasil, é usual utilizar como porta-enxerto cultivares comuns da região que apresentem fácil obtenção de sementes.

O presente trabalho objetiva verificar a influência de diferentes embalagens e de ambiente de armazenamento na germinação e vigor das sementes de duas variedades de goiabeira.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Descrição da espécie

A goiabeira pertence ao gênero *Psidium*, da família *Myrtaceae*, compreendendo, na atualidade, de 110 a 130 espécies de árvores e arbustos, sendo todas naturais da América Tropical e Subtropical. O maior número das espécies catalogadas é encontrado do sul do México à Amazônia.

A goiabeira é um arbusto de pequeno porte (Koller, 1979) que em pomares adultos pode atingir de três a seis metros de altura. Os galhos são de forma tortuosa, esgalhada, sempre verde, de casca lisa, delgada, ligeiramente amarga, castanho-arroxeadada, que se desprendem em lâminas. As folhas são opostas, com formato elíptico-oblongo caindo após a maturação, uma característica das plantas de folhas decíduas.

A inflorescência da goiabeira é do tipo dicásio. Mais frequentemente encontramos inflorescência com um só botão florífero. Inflorescência com 2 e 3 botões também são normalmente encontradas (Pereira e Martinez Jr., 1986).

Soubihe Sobrinho e Gurgel (1962), utilizando gen marcador recessivo (caráter branco da polpa do fruto), verificaram que a taxa de cruzamento natural de goiabeiras para indústria no Estado de São Paulo, variou de 25,7% a 41,3%, com índice médio de 35,6%. Sua frutificação, segundo Gonzaga Neto e Soares (1994) começa no segundo ou terceiro ano após o plantio no local definitivo.

Os frutos da goiabeira são bagos que têm tamanho, forma, e coloração da polpa variáveis em função da cultivar. A cor da polpa pode ser branca, creme, amarela, amarelo-ouro, rósea ou vermelha-escura. Na consistência, a polpa pode ser dura, amolecida ou esponjosa. As sementes são numerosas, pequenas, duras, reniformes ou achatadas, de coloração amarelada a creme, com diâmetro de 1 a 4 mm, inseridas em uma polpa mole (Medina, 1991; Yadara, 1996).

Segundo Pereira e Martinez Júnior (1986), o início da germinação ocorre normalmente 20 a 30 dias após a sementeira.

## 2.2 Propagação da goiabeira

A goiabeira pode ser propagada por diversos processos, sendo que os mais utilizados, são: por sementes, estaquia, mergulhia e enxertia.

Por estaquia utilizando ramos herbáceos, método que exige câmara de nebulização intermitente, controlada eletronicamente (Gonzaga Neto e Soares, 1995). Para Pereira e Martinez Júnior (1986), as estacas devem ser retiradas de ramos jovens (verdes) das plantas matrizes, preparadas com dois pares de meia folhas, e serem estaqueadas a dois centímetros de profundidade. Após o enraizamento, que ocorre 60 a 70 dias depois do estaqueamento, as mudas obtidas são replantadas em sacos de plástico de 3,5 litros, permanecendo sob ripado por cerca de seis meses, sendo em seguida levadas em definitivo para o campo.

Entretanto, a propagação da goiabeira através de sementes permanece até nossos dias como o processo mais usual, devido à facilidade e velocidade de obtenção e o baixo custo das mudas. Tal propagação vem sendo contestada face à obtenção de mudas que dão origem a pomares com plantas muito diferentes umas das outras, problema agravado pela produção de frutos de baixa qualidade, devido à variabilidade genética das plantas (Gonzaga Neto e Soares, 1995). Assim, a alternativa mais utilizada para obtenção de pomares uniformes é a enxertia. Koller (1979) e Gonzaga Neto (1982) recomendam o processo de enxertia pelo método de borbulha de placa em janela aberta, em porta-enxertos com 11 ou 15 meses de idade.

Na escolha de uma variedade para porta-enxerto, alguns fatores devem ser considerados. Devendo apresentar boas características de vigor, precocidade, resistência a pragas e doenças, dentre outras. Vasconcelos (1994) estudando porta-enxertos de goiabeira, obteve uma média de pegamento de enxerto aos 30 dias para a variedade Pirassununga Vermelha de 81,24% e de 83,33% para variedade “Pirassununga Branca”, aos 60 dias foi de 62,50% (“Pirassununga Vermelha”) e de 68,75% para “Pirassununga Branca”.

Andersen (1983) recomenda a produção de porta-enxerto de semente, para garantir maior vigor e um sistema radicular mais perfeito das plantas, em relação aquele obtido por outros métodos vegetativos. As sementes para produção do porta-enxerto devem ser retiradas de frutos fisiologicamente maduros, colhidos de plantas vigorosas, sadias e comprovadamente produtoras, realizando-se uma seleção a fim de descartar frutos fora do padrão e com problemas físicos ou fitossanitários (Gonzaga Neto, 1990). Em cada recipiente, devem ser plantadas três a quatro sementes, efetuando-se, posteriormente, o desbaste para uma planta. As mudas produzidas nos recipientes ou no viveiro devem ser conduzidas em haste única, sendo transplantadas para o local definitivo quando alcançarem 30 a 40 cm de altura. O transplântio da muda enxertada para o local definitivo pode ser efetuado em torrão ou em raiz nua. Para Gonzaga Neto e Soares (1995), a produção de porta-enxertos pode ser feita em viveiro, no espaçamento de 1,0 x 0,5 m ou em recipientes com 5,3 ou 7,0 litros de capacidade.

### **2.2.1 Armazenamento de sementes**

As sementes são armazenadas por duas razões: primeiro, porque existe um período de tempo entre a colheita da semente e o plantio, durante o qual há necessidade de armazenamento; a outra razão, mais fundamental, é a necessidade de preservar a sua qualidade fisiológica, para minimizar a velocidade de deterioração (Delouche et al., 1973).

O armazenamento de sementes requer considerável atenção para a manutenção dos embriões viáveis, sendo particularmente importante se as sementes forem armazenadas por um período superior a um ano. A melhor condição de armazenamento pode variar de região para região, dependendo do conteúdo de umidade e de outras características da semente. Durante o armazenamento é importante prevenir a perda excessiva de água das sementes, respiração ou atividades bioquímicas indesejáveis (Kramer e Kozlowski, 1960).

Outras importantes funções podem ainda ser atribuídas ao armazenamento, tais como: guardar o produto para obter um preço mais compensador; regulador de mercado e manutenção de material suficiente para suprir o mercado em épocas de escassez (Toledo e Marcos Filho, 1977).

Segundo Greg et al.(1970), com o aumento do período de armazenamento ocorre o processo de deterioração das sementes, sendo este associado com o aumento no conteúdo de umidade. Para Abdul-Baki e Anderson (1972), a deterioração das sementes pode ser considerada como toda e qualquer transformação degenerativa irreversível na qualidade das sementes, após terem atingido o nível máximo da qualidade fisiológica. Para Delouche, citado por Popinigis (1985), a deterioração é um processo inevitável e irreversível, sendo mínima na maturação e o seu progresso é variável entre as espécies, entre lotes de sementes da mesma espécie e entre sementes de mesmo lote. Nos fatores que afetam a velocidade de deterioração das sementes estão incluídos: características genéticas, condições climáticas durante a maturação e a colheita, manejo após a colheita, o ataque de insetos e fungos e as condições de armazenamento (Harrington, 1973; Justice e Bass, 1978; Carvalho e Nakagawa, 1983; Popinigis, 1985).

Vários são os fatores relacionados com a manutenção da viabilidade e do vigor durante o armazenamento: umidade inicial e temperatura das sementes, umidade relativa e temperatura de armazenamento, fungos e insetos, tipo de embalagem e duração do período de armazenamento (Roberts, 1972; Carvalho e Nakagawa, 1983; Popinigis, 1985).

### **2.2.1.1 Condições ambientais**

Alguns fatores, como umidade, temperatura, característica genética, maturidade, gases, luz e dormência, afetam a longevidade das sementes em condições ambientais ou durante o armazenamento em ambiente controlado (Barton, 1961). Dentre os fatores do ambiente, destacam-se as condições de temperatura e a umidade do ar em que as sementes são armazenadas, como sendo os principais fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente. A umidade relativa do ar controla o teor de umidade da semente, enquanto a temperatura afeta a velocidade e seus processos bioquímicos (Bewley e Black, 1943; Hartmann e Kester, 1962; Popinigis, 1974; Bass, 1975).

A longevidade da semente sofre influência das condições ambientais do armazenamento. Harrington (1972) estabeleceu duas regras gerais para as condições de armazenamento, segundo as quais:



a) para cada 1% de aumento no teor de umidade das sementes sua longevidade é reduzida pela metade, válida para teor de umidade entre 5-14%;

b) para cada 5°C de aumento da temperatura a longevidade das sementes é reduzida pela metade, válida para temperatura entre 0-5°C.

#### a) Umidade Relativa

A umidade da semente é função da umidade relativa do ar e da temperatura. As sementes possuem propriedades higroscópicas, absorvendo ou perdendo umidade até entrarem em equilíbrio com o ar ambiente. Para Greg et al. (1970), as sementes, devido à sua propriedade higroscópica, têm o seu conteúdo variando com a umidade relativa do ar, embora não com a mesma velocidade das mudanças que ocorrem na umidade relativa.

Segundo Delouche et al. (1973), a umidade relativa influencia na qualidade fisiológica de duas maneiras: a) o conteúdo de umidade da semente é função da umidade relativa do ambiente e b) a infestação por fungos e insetos é fortemente influenciada pela umidade relativa do microambiente das sementes.

Para Barton (1953) as sementes armazenadas sob condições de flutuação de umidade podem perder a viabilidade mais rapidamente do que as sementes armazenadas em condições de umidade constante. Roberts (1973), por sua vez, considerou que não existem evidências de que mudanças nas condições ambientais tenham algum efeito deletério na viabilidade das sementes, não existindo razão teórica para que mudanças por si só possam causar prejuízos, a não ser que ocorram alterações muito rápidas no conteúdo de umidade das sementes.

Segundo Bewley e Black (1943), para a maioria das espécies a viabilidade da semente é mantida quando seca, e por isso, é comum a secagem das sementes, para armazená-las com baixo conteúdo de umidade. Entretanto, para algumas espécies, é necessário alto conteúdo de umidade para manter a sua viabilidade.

Segundo Bewley e Black (1985), as sementes podem ser classificadas em dois grupos, de acordo com o teor de umidade: a) sementes ortodoxas, que podem ser armazenadas com baixos teores de umidade e b) sementes recalcitrantes que, durante o armazenamento, devem manter um teor de umidade relativamente alto para manter a viabilidade e vigor.

Andreoli (1992) obteve os melhores resultados para o armazenamento de sementes de café (*Coffea canephora* cv. Guarani) quando as mesmas foram armazenadas com 35% de umidade, durante 12 meses com germinação de 59 a 73%.

Alvarenga (1987), estudando a influência da umidade e de embalagens no armazenamento de sementes de pau-santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.) num período de 11 meses, verificou que a melhor condição de armazenamento foi obtida utilizando sacos plásticos, colocados em câmara, com teor de umidade de 8,7%, sendo que as sementes mantiveram sua viabilidade inicial.

Para Kano, Marquez e Kageyama al (1978), as melhores condições para o armazenamento de sementes de ipê-dourado (*Tabebuia* sp.), com baixo teor de umidade inicial, foi em câmara seca, com temperatura de 20°C e 45% de umidade relativa.

Segundo Leão (1984) o melhor armazenamento de sementes de morotó (*Didymopanax morototoni*) num período de 11 meses, foi obtido em câmara seca à 12° C e 30 % de umidade relativa. O mesmo autor verificou perda do poder germinativo quando as sementes foram armazenadas em ambiente com alta umidade relativa.

## b) Temperatura

A temperatura é outro fator do ambiente que influencia na longevidade da semente durante seu armazenamento (Greg et al, 1970; Delouche et al., 1973; Justice e Bass, 1978; Popinigis, 1985).

Alguns autores como Crocker e Barton (1953) e Kramer e Kozłowski (1960) acham que o armazenamento a baixa temperatura prolonga a vida da maioria das sementes que possuem envoltório, sendo que a exata razão, para este fenômeno é pouco conhecido, provavelmente, ela está relacionada com a redução do nível do metabolismo, incluindo o gasto do suprimento alimentar na respiração, sendo que as sementes podem perder sua viabilidade antes de consumir o seu suprimento.

Segundo Deickmann (1967) as sementes pequenas, normalmente requerem ambiente seco e temperaturas baixas de armazenamento, enquanto as sementes grandes suportam e comportam-se melhor quando armazenadas em ambiente de alta umidade e baixa temperatura.

Delouche et al.(1973), referindo-se à conservação de sementes em regiões tropicais e subtropicais, recomendam as seguintes condições para a manutenção da germinação e vigor: para armazenamento a curto prazo (até 9 meses), para sementes com teor de umidade entre 8% (oleaginosas) e 13% (cereais), a soma dos valores de temperatura (°C) e umidade relativa (%) não deve exceder a 80. Para o armazenamento a médio prazo (18 meses) essa soma não deve ser superior a 70. No armazenamento a longo prazo (5 a 15 anos) a soma não deve ser superior a 45.

Zink e Rochele (1964), estudando a conservação de sementes de cacau (*Theobroma cacao* L.) em diferentes ambientes, objetivando verificar os efeitos das condições de umidade e temperatura no seu armazenamento, concluíram que a temperatura abaixo de 5° C foi prejudicial à conservação do seu poder germinativo. As sementes retiradas dos frutos e imediatamente acondicionadas em recipientes semifechados, mantidos à temperatura ambiente de 20° C, apresentaram num período de 3 meses, 70% de germinação, sendo considerada como boa.

Muller, Figueiredo e Muller (1991) visando a conservação de sementes de mangostão (*Garcinia mangostona* L.) em condições ambientais, obtiveram 93,5% e 80% de emergência aos zero e 35 dias, respectivamente.

Sementes de macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden e Betche) das cultivares Keauhu e Keauu quando armazenadas em sacos plásticos por 12 meses a temperatura de 12° C apresentaram 84 e 72% de germinação num período de 2 meses (Hamilton e Sakuoka, 1979).

Segundo Shaffer e Andersen (1994) a fisiologia da semente de café (*Coffea arabica* L.) durante o armazenamento é fortemente influenciada pela temperatura, sendo consideradas ótimas as temperaturas entre 10°-15° C para preservação, mas a temperaturas iguais ou inferiores a 10° C podem ocorrer injúrias nas mesmas. A temperatura constante de 30° C é recomendada para teste de germinação, sendo que temperaturas acima de 35° C podem causar redução na germinação.

Para Azeredo et. al. (1994), trabalhando com sementes de acerola (*Malpighia glabra* L.), verificaram que, quando submetidas a embebição por 48 horas e colocadas à temperatura ambiente (24° C) durante 30 dias, a germinação obtida foi de 18% .

Borges et al. (1991) verificando o efeito de diferentes formas e período e armazenamento de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.), obtiveram os melhores

resultados para emergência de plântulas aos 60 dias, quando as sementes foram armazenadas em geladeira.

Blank et al.(1997) estudando a conservação de sementes de casaqueira [*Campomanesia rufa* (Berg) Nied] pertencente a família das *Myrtaceae*, obteve os melhores resultados com as sementes armazenadas em saco de polietileno em condições ambientais por um período de 180 dias.

### 2.2.1.2 Embalagens

A embalagem, no sentido comercial, visa facilitar a identificação, a venda e também tornar prático o transporte e o manuseio da semente. Entretanto, a finalidade mais importante é proteger a semente contra umidade, insetos, animais e injúrias no manuseio (Popinigis, 1974).

Atualmente existem três tipos de embalagens, sendo classificada quanto ao grau de permeabilidade ao vapor de água (Toledo e Marcos Filho, 1977; Carvalho e Nakagawa, 1983; Popinigis, 1985):

a) embalagens permeáveis ou porosas- totalmente permeáveis à umidade, permitindo uma livre troca de vapor de água entre a semente e o ambiente. Como exemplos, sobressaem as embalagens de pano (algodão, juta) e de papel. As sementes armazenadas neste tipo de embalagens têm o seu teor de umidade flutuante de acordo com as variações ambientais de umidade relativa, ocorrendo uma aceleração do seu processo de deterioração quando em alta umidade relativa.

b) embalagens semipermeáveis ou semiporosas- este tipo permite alguma troca de umidade entre a semente e o meio ambiente, obtida, normalmente, pela união de lâminas de papel e de alguns outros materiais como asfalto, polietileno, poliéster, etc.. Este tipo pode ser usado quando as condições não são muito úmidas e o período de armazenamento não é prolongado.

c) embalagens impermeáveis ou à prova de umidade- não permitem que ocorra troca de umidade com o meio ambiente. Neste tipo de embalagem, as sementes não entram em equilíbrio com a umidade do ar externo à embalagem. Assim as sementes deixam de sofrer

flutuações no seu teor de umidade, favorecendo mais a sua conservação. Os materiais mais utilizados são: metal (lata), plástico, vidro, alumínio e papel celofane.

Segundo Medina (1991) e Gonzaga Neto e Soares (1994) as sementes de goiabeira (*Psidium guajava* L.) depois de tratadas devem ser acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em refrigerador, conservando o seu poder germinativo por mais de um ano.

Sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) utilizando o saco de papel colocado dentro de saco plástico e armazenadas em refrigerador, as mesmas, podem ser conservadas por vários anos (Carvalho, 1974). Nakagawa et al. (1991) relatou que a embalagem em saco plástico proporcionou 60% de germinação quando as sementes de maracujazeiro foram armazenadas por 57 meses. São José (1991) e Ruggiero et al. (1996) recomendam que a armazenagem das sementes desta espécie pode ser feita colocando-as secas dentro de sacos de polietileno e armazenando-as por cerca de um ano em refrigerador à temperatura de 5 a 10° C. Lima et al. (1991) obtiveram melhores resultados na germinação com sementes armazenadas em embalagem de lata e armazenadas em refrigerador.

Maeda et al. (1985) recomendam, para o armazenamento de sementes de videira (*Vitis vinifera* L.), o uso de embalagem de vidro hermeticamente fechado, onde as sementes frescas podem ser armazenadas a 10° C e as sementes secas a 20° C.

Já sementes de marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) podem ser armazenadas por 24 meses em embalagem de plástico em ambiente frigorífico, com 83% de emergência (Dall'Orto et al., 1985).

Bovi e Cardoso (1978) verificaram que a melhor conservação das sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.) foi obtida com o uso de recipientes hermeticamente fechados contendo água à temperatura de 5-10° C. Nogueira et al. (1995) recomendam, para sementes de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), quando armazenadas por curto períodos, colocá-las em sacos plásticos.

Na conservação de sementes de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* HBK) em condições ambientais, a embalagem de saco de polipropileno foi a mais eficaz no seu acondicionamento (Figueiredo et al., 1990).

Pereira (1980) obteve os melhores resultados para conservação de sementes de seringueira (*Hevea* sp.) com o uso de sacos plásticos cheios pela metade à temperatura ambiente,

sendo que ocorreu um aumento da percentagem de germinação até 180 dias de armazenamento, decrescendo porém, ao final desse período.

Estudos feitos por Carmona e Machado (1988) para preservação do poder germinativo de sementes de mangaba (*Harconia pubescens* Nees e Mart.), verificaram que a maior longevidade foi obtida com o uso de saco plástico fechado à temperatura de 8 a 10° C.

Muller, Figueiredo e Muller (1991) obtiveram 80% de germinação das sementes de mangostão (*Garcinia mangostona* L.), utilizando saco plástico em temperatura ambiente no armazenamento num período de 35 dias.

Azerêdo et al. (1994), estudando o efeito da temperatura e do período de embebição em água de sementes de acerola (*Malpighia glabra* L.), armazenadas em temperatura ambiente e em geladeira ( $\pm 10^{\circ}$  C), verificaram que as sementes embebidas e colocadas à temperatura ambiente (24° C) apresentaram maior percentagem de germinação (18%) aos 30 dias após a sementeira.

O armazenamento de sementes florestais é um fator de grande importância, face às condições naturais reinantes em determinado ano, por problemas causados pela intervenção do homem ou pela irregularidade de frutificação de determinadas espécies. Isto tem levado à realização de vários trabalhos. Souza et al. (1980) estudaram as condições de armazenamento em diferentes embalagens para as sementes de três espécies florestais. Nas sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan), a melhor embalagem foi o saco de algodão, mantida em câmara fria por seis meses. Para as sementes de pau d'arco (*Tabebuia impetiginosa* Mart), as sementes podem ser armazenadas em câmara fria, colocadas em sacos de polietileno ou de algodão, por sete meses. Para as sementes de iburuçu (*Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns), o armazenamento pode ser feito em sacos de polietileno, colocados em câmara fria por oito meses.

### 2.3 Germinação

Conforme a definição da Regra para Análises de Sementes (Brasil, 1977) “A germinação é a capacidade da semente de produzir uma plântula que, pelas características de

*suas estruturas essenciais, demonstre aptidão para produzir planta normal sob condições favoráveis de campo”.*

Na definição de Carvalho e Nakagawa (1983) “*A germinação é o fenômeno pelo qual, sob condições apropriadas, o eixo embrionário dá prosseguimento ao seu desenvolvimento, que tinha sido interrompido por ocasião da maturidade fisiológica*”. Esta definição não dá destaque às fases que provavelmente são as mais vitais para a germinação. Sendo que na fase I, as substâncias de reserva são desdobradas em substâncias de menor tamanho molecular, que permita um transporte mais fácil. Na fase II, é onde ocorre o transporte ativo das substâncias desdobradas na fase anterior, para o tecido meristemático e, na fase III, ocorre o crescimento do eixo embrionário, onde as substâncias desdobradas são reorganizadas em substâncias complexas.

O teste de germinação visa obter informações sobre a qualidade das sementes para fins de semeadura no campo e fornecer dados que possam ser usados, juntamente com outras informações, para comparar diferentes lotes de sementes (Brasil, 1992).

Segundo Delouche e Baskin (1973), a germinação (viabilidade) é a última medida a declinar em sementes deterioradas durante o armazenamento. Para Popinigis (1985), o teste de germinação visa determinar se uma semente é ou não, capaz de germinar. Este teste é executado oferecendo à semente as condições mais favoráveis, tais como, umidade, temperatura, oxigênio e substrato. Os resultados são de grande valia para a comparação entre lotes de sementes para fins de comercialização, e para o cálculo de densidade de semeadura.

O resultado do teste de germinação é expresso em percentagem do número de plântulas normais, em números inteiros, fazendo-se a aproximação para menos quando a parte fracionária for menor que cinco décimos (0,5) e para mais quando esta fração for igual ou superior a cinco décimos (BRASIL, 1992).

Esta percentagem de germinação obtida no laboratório é considerada como o máximo que o lote de sementes pode oferecer e, que não se correlaciona com a emergência obtida no campo, onde as condições nem sempre são favoráveis (Toledo e Marcos Filho, 1977).

Heit (1957), citado por Faria (1990), avaliando a germinação de sementes de espécies ornamentais e comparando os resultados dos testes conduzidos em laboratório, em casa-de-vegetação, usando solo como substrato, e diretamente no campo, observou que os resultados de germinação na casa-de-vegetação e no campo foram na maioria das vezes mais baixos do que

aqueles obtidos em laboratório. O autor concluiu que a viabilidade da semente era mais importante para o estabelecimento das plantas no campo e para seu próprio comportamento do que uma percentagem de germinação no laboratório.

Andersen (1983) recomenda para a produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) o uso de sementes novas, com até uma semana de idade, quando a percentagem de germinação situa-se em torno de 80%.

Tavares et al. (1994) estudando o efeito da estratificação e escarificação sobre a germinação e vigor de semente de goiabeira (*Psidium guajava* L.), observou na variedade de polpa branca, maior percentagem de germinação com 93% em relação à de polpa vermelha (81,08%) de germinação. Trabalho realizado por Rocha et al. (1992) com goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg.) para obtenção de porta-enxerto, obteve 41,63% de germinação aos 70 dias após a semeadura.

Hidalgo e Taveira (1996) estudando sementes de maracujazeiro do mato (*Passiflora nitida* H.B.K.) armazenadas em temperatura de 21° C e umidade relativa de 71%, observaram germinação de 64% aos 50 dias de armazenamento.

## 2.4 Vigor

Embora o conceito de vigor, tenha sido estabelecido há alguns anos, nenhuma definição até hoje proposta foi plenamente aceita (Popinigis, 1985).

Para Perry (1978) e Toledo e Marcos Filho (1977) o vigor pode ser entendido como uma propriedade fisiológica, que sofre influência do genótipo e do ambiente e que governa a capacidade da semente produzir rapidamente uma plântula sob variações das condições ambientais. O vigor da semente pode persistir através da vida da planta e afetar a sua produtividade.

Para Heydecker (1972) o conceito de vigor pode ser entendido como “*A condição de uma semente que está no auge do seu potencial, quando todos os fatores que possam prejudicar sua qualidade estão ausentes, e aqueles que constituem uma “boa” semente estão*



*presentes nas proporções certas, prometendo um desempenho satisfatório na variação máxima das condições ambientais.*

Na definição dada por Isely (1973) “*O vigor é a soma de todos os atributos da semente que favorecem o estabelecimento de uma população inicial sob condições de campo desfavoráveis*”.

Para Chair (1994) e Egli e Tekrony (1995) o vigor pode ser entendido como a capacidade das sementes para germinar e produzir plântulas, as quais podem emergir do solo e desenvolver plantas vigorosas.

De acordo com Heydecker (1972), o vigor da semente pode expressar-se, de modo geral, de quatro maneiras:

- 1) Sobrevivência intacta quando na condição quiescente;
- 2) Sobrevivência quando semeada no campo;
- 3) Possui capacidade para estabelecer plantas;
- 4) Capacidade de crescimento vigoroso.

As causas do baixo vigor da semente são decorrentes das variações genéticas, fisiológicas, morfológicas, citológicas, mecânica e microbiótica.

Para Ching (1973) as sementes vigorosas têm potencial para germinar rápida e uniformemente após o plantio e as plântulas têm a capacidade de crescer vigorosamente sob condições adversas no campo.

Segundo Heydecker, citado por Alvarenga (1987), normalmente espera-se que as sementes vigorosas, exceto quando dormentes, germinem rapidamente, em determinadas condições. Entretanto, pode não ocorrer germinação após o umedecimento e, neste caso, a semente vigorosa é capaz de sobreviver até que apareçam condições melhores para, então, produzir uma plântula vigorosa e sadia.

Para Popinigis (1985), o vigor da semente detecta as modificações deletérias mais sutis, resultantes do avanço da deterioração, que não são revelados pelo teste de germinação, sendo que muito antes que a germinação seja afetada, o vigor da semente sofre reduções significativas.

De acordo com McDonald Jr. (1980) os testes de vigor devem ser baratos, descomplicados, rápidos, objetivos, reproduzíveis e correlacionarem-se com a performance da lavoura.

Os testes de vigor visam determinar, com maior precisão, o grau de deterioração da semente. Podem ser classificados em diretos e indiretos (Popinigis, 1985).

Os testes diretos são aqueles que simulam as condições adversas que a semente provavelmente encontrará no campo. A principal vantagem deste tipo de teste é que avaliam todos os componentes do vigor da semente. Outra vantagem é o efeito psicológico, pois simulando as condições adversas de campo, podem deixar a impressão de que avaliam o desempenho da semente. A principal desvantagem está na dificuldade de sua padronização, devido à variação dos resultados nos laboratórios, como nos testes repetidos no mesmo laboratório. Entre os testes diretos, os mais empregados são: teste de frio, velocidade de emergência no campo, população inicial e peso da matéria verde das plântulas.

Segundo Popinigis (1985), o teste de emergência é utilizado na determinação do vigor relativo entre lotes de semente, medindo a velocidade de emergência das plântulas em condições de campo. Este teste fornece também uma estimativa da potencialidade do lote em estabelecer uma população inicial. O cálculo deste teste é feito através do número de plântulas emergidas a cada dia, dividindo-se este número pelo número de dias da semeadura, obtendo-se os índices.

O teste da população inicial, também chamado “stand” final, é usado para avaliar a capacidade da semente de produzir plantas em condições de campo. Os resultados deste teste são expressos em percentagens.

Os testes indiretos medem determinados atributos fisiológicos da semente. As principais vantagens são: a) as variáveis são controladas, permitindo a reprodução dos resultados; b) menor tempo e c) permitem comparações de vigor entre áreas geográficas oferecendo adversidades diversas à semente (Popinigis, 1985). A principal desvantagem é que não avaliam todos os fatores que influenciam o vigor, particularmente as injúrias e anormalidades morfológicas.

Os testes indiretos são agrupados em: bioquímicos (de respiração, da descarboxilase do ácido glutâmico (GADA), de tetrazólio, condutividade elétrica, e do teor de

ácidos graxos); os fisiológicos (primeira contagem, velocidade de germinação, crescimento da raiz, crescimento da plântula, transferência de matéria seca); e os testes de resistência (germinação à baixa temperatura, imersão em água quente, teste de submersão, imersão osmótica, imersão em soluções tóxicas, teste de exaustão, teste do envelhecimento precoce e camada de resistência).

O teste de velocidade de germinação baseia-se no princípio de que quanto mais rapidamente a semente germina, maior é o seu vigor. Segundo Bianchetti e Amaral (1979) e Popinigis (1985), para se obter o índice de velocidade de germinação, multiplica-se o número de plântulas normais, contadas a cada dia, pelo inverso do número de dias após o início do teste e, a seguir, somam-se os valores obtidos.

Tavares et al. (1994) estudando o efeito da estratificação e da escarificação sobre o vigor de sementes de goiabeira (*Psidium. guajava* L.), obteve nas sementes não escarificadas da variedade de polpa branca, os maiores índices de velocidade de germinação em todas as épocas.

Segundo Figueiredo et al. (1990) as sementes de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) apresentaram um decréscimo na emergência e no índice de velocidade de germinação com o aumento do período de armazenamento. Borges et al. (1994) estudando sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) também obtiveram acentuada redução na emergência com o prolongamento do período de armazenamento.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Localização**

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de sementes e na casa-de-vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras-UFLA, Lavras, Minas Gerais.

### **3.2 Coleta, Retirada e Preparo das Sementes**

A espécie utilizada foi a goiabeira (*Psidium guajava* L.) e as variedades usadas foram a “Pirassununga Vermelha” e “Pirassununga Branca”. Os frutos maduros foram retirados de duas plantas de cada variedade com características agrônômicas semelhantes, sadias, com 16 anos de idade, instaladas no pomar didático da Universidade Federal de Lavras-UFLA.

Os frutos foram cortados e as sementes foram retiradas através de lavagens sucessivas em água corrente. Procedeu-se a eliminação da polpa e, em seguida, foram colocadas para secar sobre papel jornal à sombra, durante dois dias.

Posteriormente, as sementes foram tratadas com captan (300g do produto comercial/100 kg de sementes), sendo, então submetidas aos diferentes tratamentos.

### **3.3 Tratamentos e delineamento experimental**

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo e fatorial 3x2 na parcela, sendo três embalagens e dois ambientes.

Foram utilizadas como embalagens: a) sacos de polietileno transparentes (20cm x 30cm x 0,05mm)

As embalagens foram distribuídas em dois ambientes:

- Em condições ambientais , em sala de alvenaria (sem controle de temperatura e umidade do ar). Os dados climáticos referentes à temperatura e umidade relativa do ar durante o período de armazenamento encontram-se expressos na Tabela 1.

**Tabelas 1.** Dados climáticos referentes ao período experimental. UFLA, Lavras, MG, 1996.

Mês	T <sub>média</sub> (°C)	T <sub>máx.</sub> (°C)	T <sub>min.</sub> (°C)
ABRIL/96	20,7	27,51	16,17
MAIO/96	17,4	24,08	12,70
JUNHO/96	16,3	23,84	10,43
JULHO/96	16,2	24,53	9,88

Fonte: Área de Agrometeorologia, Departamento de Engenharia. UFLA, Lavras, MG.

- Em câmara fria , com temperatura média de 9° C ± 1° C e umidade relativa média entre 60-70%.

Os sacos de papel tiveram as suas extremidades enroladas e fixadas com prendedor tipo cliques e os sacos de polietileno, tiveram as suas extremidades amarradas, de forma a retirar o excesso de ar dentro das embalagens.

### 3.4 Avaliações

As avaliações dos experimentos foram feitas no laboratório de análise de sementes e em casa-de-vegetação, situada no pomar didático da UFLA.

Os testes utilizados para avaliação da qualidade das sementes foram o padrão de germinação, velocidade de germinação, velocidade de emergência e população inicial, aos zero, 30, 60 e 90 dias de armazenamento.

### 3.4.1 Germinação

O percentual de germinação foi determinado através do teste padrão de germinação. Os testes foram realizados de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), tendo sido feita uma modificação, utilizando-se 100 sementes, em 4 repetições de 25 sementes.

O substrato utilizado foi o papel mata-borrão, o qual foi colocado em caixa Gerbox (11cm x 11cm x 5cm), com capacidade para 50 sementes. Posteriormente foram colocadas em câmara de germinação, com temperatura regulada para  $26\pm 1^\circ$  C de temperatura e 90% de umidade.

Os resultados das avaliações foram expressos em percentagem média das plântulas normais por tratamento.

### 3.4.2 Vigor

O vigor das sementes foi avaliado através dos seguintes testes de vigor:

#### a) Índice de velocidade de germinação

Foi executado em conjunto com o teste de germinação, sendo a temperatura mantida em  $26\pm 1^\circ$  C durante todo o período de execução do teste. O teste foi examinado diariamente com contagens do número de plântulas que começaram a emergir.

Para obtenção do índice de velocidade de germinação (IVG) foi multiplicado o número de plântulas normais obtidas em cada dia pelo inverso do número de dias após o início do teste e, a seguir, os valores obtidos foram somados para obtenção do índice (Popinigis, 1985).

#### b) Índice de velocidade de emergência

Para condução do teste de velocidade de emergência, procedeu-se algumas modificações nas prescrições recomendadas por Popinigis (1985).

O teste em questão foi realizado com 4 repetições de 25 sementes, para cada um dos tratamentos avaliados. As sementes foram colocadas em bandejas de isopor com 128 células, contendo como substrato solo esterilizado com brometo de metila, sendo as sementes colocadas a

1 cm de profundidade. Em seguida as bandejas foram colocadas em casa-de-vegetação, sob sombrite e com nebulização intermitente, com temperatura controlada para  $27 \pm 1^\circ \text{C}$ .

O teste foi examinado diariamente e, a contagem feita a partir do dia em que ocorreu emergência da primeira plântula.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi obtido através da contagem de plântulas emergidas a cada dia, dividindo-se pelo número de dias transcorridos da sementeira. O índice final foi obtido pela soma dos índices diários (Popinigis, 1985).

### c) População inicial

Este teste foi executado em conjunto com o teste de emergência. Na condução do teste, procedeu-se algumas mudanças nas recomendações propostas por Popinigis (1985).

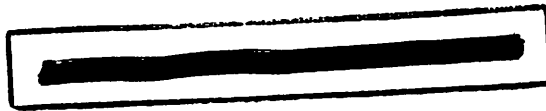
A contagem do número de plântulas emergidas foi realizada aos 25 dias da sementeira.

Os resultados deste teste são expressos em percentagem, representando a média das repetições utilizadas (Popinigis, 1985).

## 3.5 Análises Estatísticas

As análises estatísticas dos dados obtidos foram realizada por meio do sistema de Análises Estatísticas e Genética (SAEG).

Os dados referentes à porcentagem de germinação, velocidade de germinação, velocidade de emergência e população inicial foram submetidos ao teste de homogeneidade, aditividade e normalidade visando atender pressuposições básicas da análise de variância (Gomes, 1990).



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Germinação

Em relação às variedades Pirassununga Vermelha e Pirassununga Branca, a análise de variância da germinação aos zero, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, revela efeito significativo para interação Ambiente x Embalagem ( $P < 0,01$ ), indicando existir efeito diferenciado entre os dois fatores (Tabelas 2 e 3).

No armazenamento em condições ambientais das sementes da variedade Pirassununga Vermelha (Tabela 4), verifica-se que não houve diferenças significativas entre as porcentagens de germinação das sementes oriundas dos diversos tipos de embalagens.

**Tabela 4.** Médias do número de sementes germinadas das variedades Pirassununga Vermelha e Pirassununga Branca, durante o período de armazenamento (90 dias). UFLA, Lavras, MG, 1996.

Recipiente	Pir. Vermelha		Pir. Branca	
	Ambiente	Câmara Fria	Ambiente	Câmara Fria
Vidro	84,00 A	89,00 A	62,00 B	56,00 B
Saco de papel	80,00 A	79,00 B	71,00 A	59,00 B
Saco plástico	79,00 A	51,00 C	63,00 B	78,00 A

Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



**Tabela 2.** Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância dos parâmetros Germinação, Índice de velocidade de germinação (IVG), Índice de velocidade de emergência (IVE) e População Inicial. para às variedades Pirassununga Vermelha. UFLA, Lavras, MG, 1996.

Quadrados Médios									
C.V.	GL	Germ.	N.S.(%)	IVG	N.S.(%)	IVE	N.S.(%)	Pop. Inicial	N.S.(%)
Ambiente (A)	1	1633,5000	<0,01	0,3117	0,572	0,1441	0,3787	17,3391	79,43
Embalagem (E)	2	3955,1670	<0,01	1,1409	<0,01	0,0006	95,5154	23,4505	89,64
A x E	2	2628,5000	<0,01	0,6371	<0,01	0,0285	14,9732	183,4708	46,89
Resíduo (A)	18	90,8328		0,0317		0,0130		229,5531	
Parcelas	23								
Tempo (T)	3	267,7222	2,41	0,4781	<0,01	1,6203	<0,01	24193,09	<0,01
A x T	3	329,4999	0,983	0,0587	6,0759	0,1202	0,0167	34,05	92,94
E x T	6	489,3889	0,005	0,1404	<0,01	0,0079	79,0610	224,4057	42,23
A x E x T	6	353,8335	0,093	0,1007	0,096	0,0095	70,5541	150,6660	66,63
Resíduo	54	78,8335		0,0225		0,0151		220,2722	
Total	95								
C.V. (A) %		12,38		15,14		16,22		43,58	
C. V. (B) %		11,54		12,77		17,49		42,69	

**Tabela 3.** Quadrados médios da análise de variância e respectivos níveis de significância dos parâmetros Germinação, Índice de velocidade de germinação (IVG), Índice de velocidade de emergência (IVE) e População Inicial. para as variedades Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG, 1996.

Quadrados Médios									
C.V.	GL	Germ.	N.S.(%)	IVG	N.S.(%)	IVE	N.S.(%)	Pop. inicial	N.S.(%)
Ambiente (A)	1	32,6660	58,45	0,0683	8,95	0,1700	0,2415	1123,3870	1,1052
Embalagem (E)	2	1082,1670	<0,01	0,4130	<0,01	0,0228	21,61	115,9800	45,62
A x E	2	1492,1670	<0,01	0,4390	<0,01	0,2346	0,0067	655,95	1,34
Resíduo (A)	18	103,6660		0,0210		0,0140		140,0400	
Parcelas	23								
Tempo (T)	3	1197,5560	<0,01	0,2920	<0,01	2,5700	<0,01	38100,0000	<0,01
A x T	3	128,2220	12,93	0,0420	2,73	0,0200	12,34	653,7100	0,5721
E x T	6	195,0550	1,33	0,0760	<0,01	0,0090	49,48	80,2900	75,23
A x E x T	6	195,7220	1,30	0,0710	0,016	0,0350	0,4820	401,9000	1,7134
Resíduo	54	65,00		0,0130		0,0100		140,2900	
Total	95								
C.V. (A) %		15,68		16,31		15,50		27,51	
C. V. (B) %		12,42		12,71		12,71		27,54	

Para interação Tempo x Ambiente x Embalagem ( $P < 0,01$ ), na Figura 1, observa-se que não houve variação na germinação durante o período de armazenamento das sementes em relação ao tipo de embalagem.

*Houve variação e germinação durante o período de armazenamento de sementes em diferentes embalagens, mas não houve variação em relação ao tipo de embalagem.*

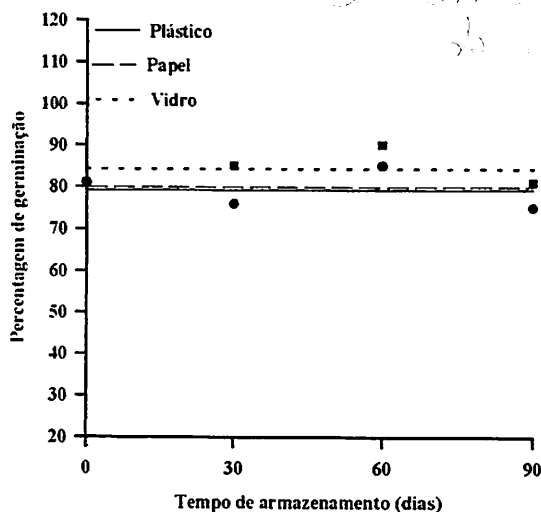


FIGURA 1. Germinação da variedade Pirassununga Vermelha para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.

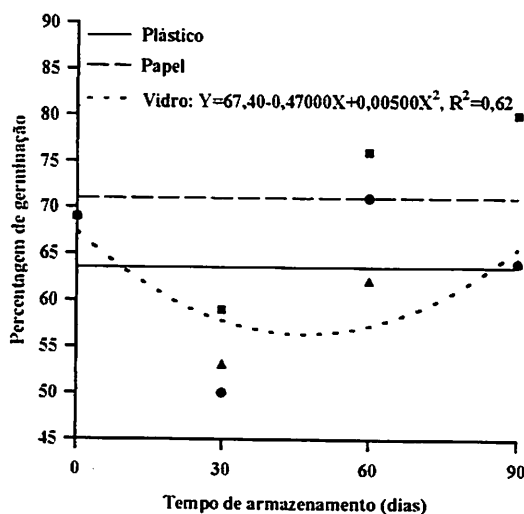


FIGURA 2. Germinação da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.

Para interação Ambiente x Embalagem na variedade Pirassununga Branca em condições ambientais (Tabela 4), observa-se com base nas avaliações feitas durante os 90 dias de armazenamento, que a embalagem saco de papel foi a que proporcionou melhor manutenção da viabilidade das sementes, com médias de 71% de germinação durante o período de armazenamento. Este resultado está de acordo com Carvalho e Nakagawa (1983) e Popinigis (1985), os quais afirmam que este tipo de embalagem permite conservação satisfatória da qualidade fisiológica da semente, quando o período de conservação é curto. Sendo discordante com os obtidos por Nakagawa e Caravani e Amaral (1991), que obtiveram uma diminuição na germinação de sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Deg), quando as mesmas foram embaladas em saco de papel em condição ambiente. Kano, Marquez e Kageyama (1978) também obtiveram redução na viabilidade de sementes de ipê-dourado (*Tabebuia* sp.), devido a maior porosidade do saco de papel. Blank et al. (1997), no armazenamento de sementes de casaqueira [*Campomanesia rufa* (Berg) Nied.], também observaram redução na germinação de sementes armazenadas neste tipo de embalagem em condição ambiente.

Na interação Tempo x Ambiente x Embalagem ( $P < 0,05$ ), na Figura 2, as sementes da embalagem de vidro apresentaram variação na germinação durante o período de armazenamento, onde a menor porcentagem de germinação estimada é de 56% aos 47 dias. Estes resultados diferem de Popinigis (1985), onde afirma que este tipo de embalagem não permite troca de umidade com o meio ambiente, é provável que este resultado esteja relacionado com as variações na temperatura do ambiente de armazenamento.

\* No armazenamento em câmara fria (interação Ambiente x Embalagem) para variedade Pirassununga Vermelha (Tabela 4), os valores encontrados mostram que houve diferenças significativas entre as embalagens empregadas, onde a embalagem de vidro foi a que proporcionou melhor resultado com média de 89% de germinação. Este resultado está de acordo com Carvalho e Nakagawa (1983) e Popinigis (1985), os quais afirmam que este tipo de embalagem não permite troca de umidade com o meio ambiente. Com isso, as sementes deixam de sofrer influência das flutuações no seu teor de umidade, favorecendo a sua conservação. Confirmando com Aroeira (1962), onde afirma que a maior longevidade das sementes de goiabeira (*Psidium guajava* L.) se deve a uma característica própria dessas sementes, provavelmente resultante do baixo teor de umidade nelas existentes.

Na interação Tempo x Ambiente x Embalagem ( $P < 0,01$ ), a Figura 3, mostra que na embalagem de vidro ocorreram variações na germinação, sendo a germinação estimada de 95% aos 51 dias, isto possivelmente seja decorrente de variações no teor de umidade das sementes.

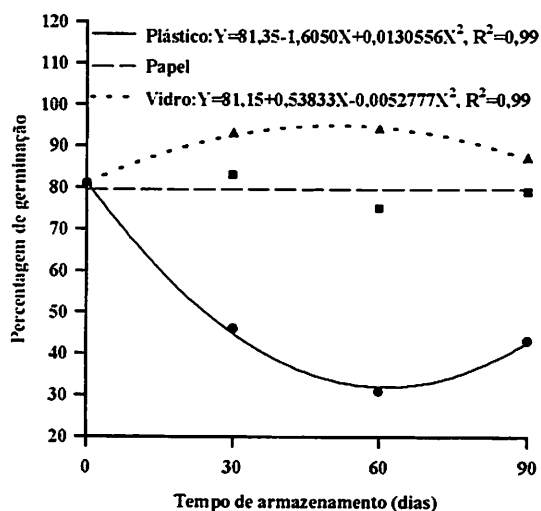


FIGURA 3: Germinação da variedade Pirassununga Vermelha para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria, Lavras, MG, 1996.

Para interação Ambiente x Embalagem na variedade Pirassununga Branca em câmara fria (Tabela 4), observa-se que a embalagem saco de plástico mostrou resultados superiores aos das outras embalagens, este resultado pode ser explicado pelo fato deste tipo de embalagem ser classificada como semipermeável, a qual oferece parcialmente resistência à passagem de umidade para o interior da embalagem (Carvalho e Nakagawa, 1983; Popinigis, 1985). Estes resultados estão de acordo com as recomendações de Medina (1991); Gonzaga Neto e Soares (1994), os quais afirmam que as sementes de goiabeira (*Psidium guajava* L.), depois de tratadas devem ser acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em refrigerador. Confirmando essas recomendações o trabalho de Nakagawa, Caravani e Amaral (1991), feito com sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg), onde obtiveram com embalagens de saco plástico resultados superiores aos da embalagem saco de papel. Farias Neto

et al. (1991) também obtiveram resultado semelhante com sementes de cagaita (*Eugenia dyzenterica* DC) em câmara fria a 10 °C.

Na interação Tempo x Ambiente x Embalagem (Figura 4), houve variações na germinação das sementes embaladas em saco plástico e saco de papel, sendo que a máxima porcentagem de germinação estimada na embalagem saco plástico é de 85% aos 56 dias, e na embalagem saco de papel a menor germinação ocorreu aos 50 dias com 52%.

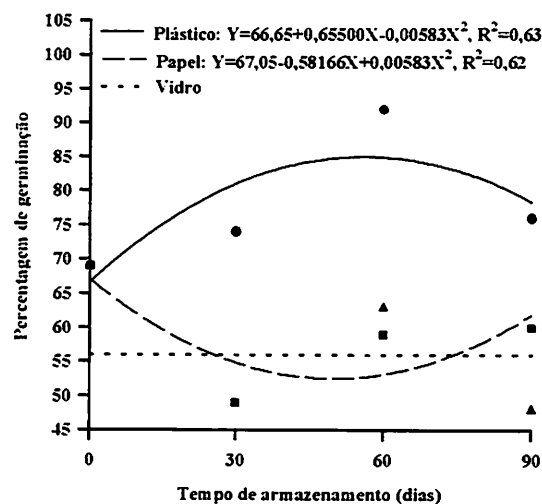


FIGURA 4: Germinação da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Nakagawa e Caravani et al. (1991) com sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), onde as sementes embaladas em saco plástico apresentaram resultados superiores aos da embalagem saco de papel. Neto et al. (1991) também obtiveram resultado semelhante com sementes de cagaita (*Eugenia dyzenterica* DC) em câmara fria a 10° C.

Entre as variedades estudadas, observa-se comportamento diferente na germinação das sementes, quando estas foram armazenadas na embalagem saco plástico. As sementes da variedade Pirassununga Vermelha apresentaram maior viabilidade comparadas com as sementes da variedade Pirassununga Branca.

## 4.2 Vigor

### 4.2.1. Índice de velocidade de germinação

Os resultados da análise de variância das variedades Pirassununga Vermelha e Pirassununga Branca para a velocidade de germinação (IVG) aos zero, 30, 60 e 90 dias de armazenamento são apresentados nas Tabelas 2 e 3, mostrando ocorrência de efeito significativo para interação Ambiente x Embalagem ( $P < 0,01$ ).

Para variedade Pirassununga Vermelha, o armazenamento em condições ambientais (Tabelas 5), não houve diferenças significativas no vigor das sementes oriundas dos diversos tipos de embalagens.

**Tabela 5.** Médias dos índices de velocidade de germinação (IVG) das variedades Pirassununga Vermelha e Pirassununga Branca, durante o período de armazenamento (90 dias). UFLA, Lavras, MG, 1996.

Recipiente	Pir. Vermelha		Pir. Branca	
	Ambiente	Câmara Fria	Ambiente	Câmara Fria
Vidro	1,30 A	1,38 A	0,91 B	0,73 B
Saco de papel	1,19 A	1,21 B	0,99 A	0,74 B
Saco plástico	1,19 A	0,75 C	0,84 AB	1,11 A

Médias seguidas de mesma letra, no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na interação Tempo x Ambiente x Embalagem ( $P < 0,01$ ) no armazenamento em condições ambientais (Figura 5), ocorreram variações nas embalagens saco de papel e saco plástico, onde nas sementes oriundas do saco de papel, verifica-se um decréscimo no vigor com o decorrer do tempo de armazenamento. Esses resultados estão de acordo com Popinigis (1985), o qual afirma que essa perda do vigor, ao que tudo indica, ocorre em virtude do processo natural de deterioração. Igualmente concordantes com Delouche e Baskin (1973), os quais afirmam que o processo de deterioração tem seu início com a desorganização das membranas e perda do controle da permeabilidade, culminando com a redução da capacidade germinativa das sementes. Este resultado é semelhante ao obtido por Blank et al. (1997) com sementes de casaqueira

[*Campomanesia rufa* (Berg) Nied], onde as sementes apresentaram perda na viabilidade quando armazenadas em saco de papel em ambiente natural.

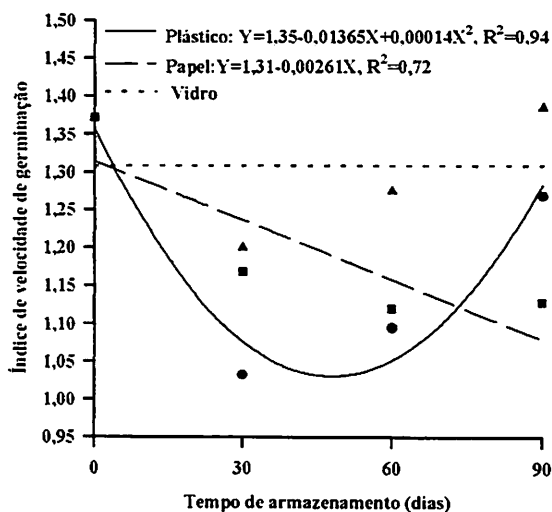


FIGURA 5. Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Vermelha para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.

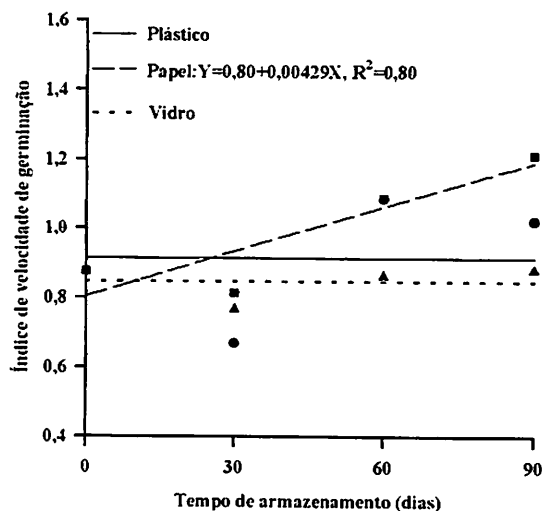


FIGURA 6. Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.



Em condições ambientais na variedade Pirassununga Branca (interação Ambiente x Embalagem), na Tabela 5, verifica-se que a embalagem saco de papel foi a que proporcionou melhor resultado em relação ao vigor. Este resultado está de acordo com Popinigis (1985), o qual afirma que este tipo de embalagem apresenta conservação satisfatória das sementes por curto período de tempo. Resultados discordantes foi obtido por Blank et al. (1997), no armazenamento de casaqueira [*Campomanesia rufa* (Berg) Nied] e por Nakagawa, Caravani e Amaral (1991) com sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims *F. flavicarpa* Deg.), onde o armazenamento de sementes no ambiente natural em saco de papel foi menos favorável.

Para interação Tempo x Ambiente x Embalagem ( $P < 0,01$ ), as sementes armazenadas na embalagem saco de papel, apresentaram variações no vigor, conforme pode ser observado na Figura 6. Por outro lado, observa-se que estes dados diferem dos obtidos nos outros testes de vigor, onde as observações permitem verificar que ocorreu, de maneira geral, uma perda acentuada no vigor das sementes (Figuras 7 e 8). Esses resultados são discordantes de Popinigis (1985), que afirma que o processo de deterioração inicia-se quando da maturação fisiológica das sementes, sendo de maneira irreversível e tão intenso conforme as condições de armazenamento.

No armazenamento da variedade Pirassununga Vermelha (Ambiente x Embalagem) em câmara fria (Tabela 5), observa-se que a embalagem de vidro, de modo geral, foi a melhor das alternativas, sendo seguida pela embalagem saco de papel. Este resultado está relacionado com o fato da embalagem de vidro ser impermeável, não permitindo que ocorra troca de umidade entre as sementes e o meio, favorecendo a sua conservação (Popinigis, 1985). Resultado semelhante foi obtido por Lima et al. (1991) que conseguiram melhor conservação na germinação e vigor de sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims. *F. flavicarpa* Deg.) com o uso de embalagem impermeável.

Na interação Tempo x Ambiente x Embalagem (Figura 7), houve variações no vigor das sementes acondicionadas nas embalagens saco plástico e saco de papel, durante o período de armazenamento. Nota-se que nas embalagens saco plástico e saco de papel houve uma redução no vigor das sementes (Popinigs, 1985).

Para a variedade Pirassununga Branca (Ambiente x Embalagem) no acondicionamento em câmara fria, o melhor resultado foi obtido com a embalagem saco plástico (Tabela 5), durante o período de armazenamento, sendo este resultado semelhante ao obtido no teste de germinação. Isto, está relacionado com o fato da embalagem saco plástico ser classificada

como semipermeável, impedindo parcialmente a passagem de umidade, sendo usada por período de conservação, ou quando as condições não são demasiadamente úmidas (Popinigis, 1985).

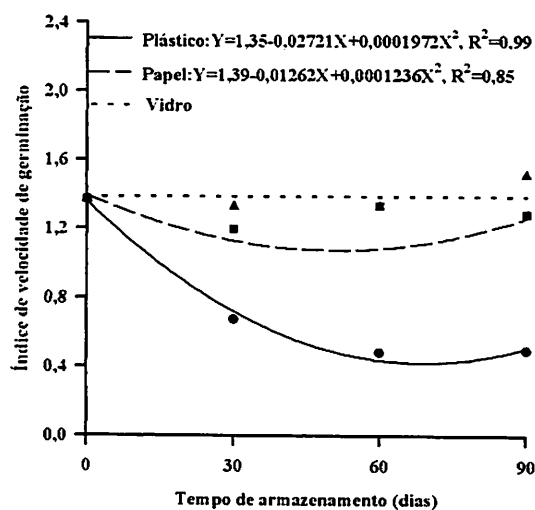


FIGURA 7. Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Vermelha, para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.

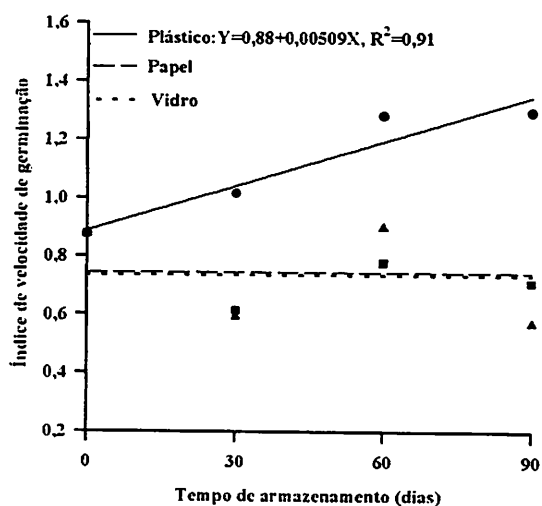


FIGURA 8. Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.

Na interação Tempo x Ambiente x Embalagem (Figura 8), o armazenamento em câmara fria, faz com que as sementes armazenadas nas embalagens saco plástico apresentem manutenção no vigor, apresentando comportamento semelhante das sementes armazenadas em condições ambientais. Este resultado deve estar relacionado com baixo teor de umidade e, possivelmente, à natureza do seu tegumento (Aroeira, 1962). Roberts (1973), afirma que baixos graus de umidade não só reduzem a possibilidade de ocorrência de danos causados por baixas temperaturas de armazenamento, como também promovem o aumento da longevidade em sementes ortodoxas armazenadas sob temperatura reduzida, já que nessas condições seu metabolismo pode ser mantido sob baixa atividade, assegurando assim, a sua conservação. O aumento na velocidade de germinação de sementes recalcitrantes durante o armazenamento sob condição úmida foi observado por Xia et al. (1992) em *Litchia chinensis* e *Euphorbia longan*. Andrade, Malavasi e Costa (1996), obtiveram sucesso no armazenamento de semente de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.), quando armazenadas em temperaturas de  $15 \pm 2$  °C e  $5 \pm 1$  °C.

#### 4.2.2 Índice de velocidade de emergência

A análise de variância da variedade Pirassununga Vermelha para o índice de velocidade de emergência aos zero, 30, 60 e 90 dias de armazenamento está apresentada na Tabela 2, indicando efeito significativo somente para interação Ambiente x Tempo ( $P < 0,01$ ). Na análise de variância para variedade Pirassununga Branca (Tabela 3), foi significativo para interação Tempo x Ambiente x Embalagem ( $P < 0,05$ ), indicando existir efeito diferenciado entre os fatores.

Para variedade Pirassununga Vermelha, houve diferença significativa entre os ambientes de armazenamento, sendo que o armazenamento em câmara fria foi o que apresentou melhor resultado em relação ao vigor das sementes. Este resultado está de acordo com Crocker e Barton (1953) e Kramer e Kozlowski (1960), onde afirmam que o armazenamento de sementes a baixas temperaturas prolonga a vida da maioria das sementes, possivelmente pela redução do nível do metabolismo das sementes. Estes resultados são confirmados por Aroeira (1962), onde cita que os melhores resultados com sementes de frutíferas são obtidos quando estas são armazenadas à temperaturas entre 3°-10° C.

Na Figura 9, houve uma redução na velocidade de emergência com o tempo de armazenamento, sendo que a partir dos trinta dias, ocorre um melhor desempenho das sementes armazenadas em câmara fria. A diminuição do vigor das sementes, ao que tudo indica, ocorreu em virtude do processo natural de deterioração (Popinigis, 1985). Confirmando com o trabalho de Borges et al. (1994), feito com sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.), onde a emergência de plântulas reduziu-se à medida que se prolongava o tempo de armazenamento. Resultado discordante foi obtido por Chalfun Júnior et al. (1996), utilizando estratificação a 4 °C com caroço de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch), onde observaram que com o período de armazenamento, menor foi o tempo para que ocorresse a primeira emergência.

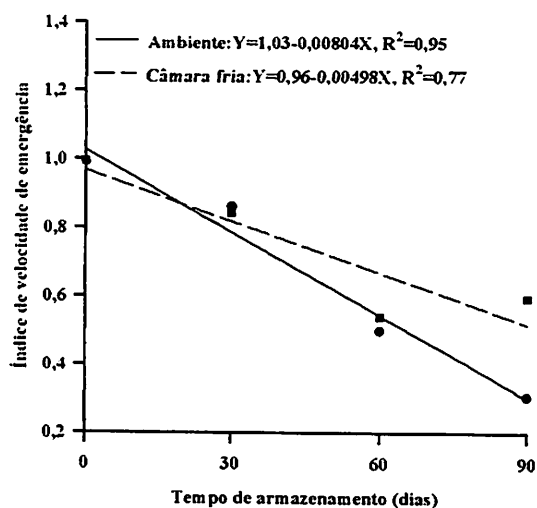


FIGURA 9. Índice de velocidade de emergência da variedade Pirassununga Vermelha para dois ambientes de armazenamento (dias). UFLA, Lavras, MG, 1996.

Na interação Ambiente x Embalagem ( $P < 0,01$ ), para variedade Pirassununga Branca em condições ambientais (Tabela 6), nas avaliações feitas durante o período de armazenamento, que a embalagem saco de papel foi a que apresentou melhores resultados com relação ao vigor. Este resultado está em conformidade com Popinigis (1985), o qual afirma que este tipo de embalagem, se presta para o acondicionamento de sementes em regiões de clima seco, ou quando o período de armazenamento for relativamente curto.

**Tabela 6.** Médias do Índice de velocidade de emergência (IVE) da variedade Pirassununga Branca, durante o período de armazenamento (90 dias). UFLA, Lavras, MG, 1996.

Recipiente	Ambiente	Câmara Fria
Saco de papel	0,82 A	0,73 B
Saco plástico	0,70 B	0,79 AB
Vidro	0,60 C	0,85 A

Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No armazenamento em câmara fria (Tabela 6), os melhores resultados foram obtidos com a utilização da embalagem de vidro. Este resultado concorda com Carvalho e Nakagawa (1983) e Popinigis (1985), onde afirmam que as embalagens impermeáveis não permitem que ocorram trocas de umidade entre as sementes e o meio externo. Sendo de acordo com Lima et al. (1991), que estudando o armazenamento de sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims. *F. flavicarpa* Deg.), conseguiram melhor conservação na germinação e vigor com a utilização de embalagem impermeável.

Nas Figuras 10 e 11, durante o transcurso do período de armazenamento, verificou-se de uma maneira geral, tanto nas condições ambientais como de câmara fria, uma perda acentuada no vigor das sementes. Estes resultados possivelmente estão relacionados ao processo natural de deterioração das sementes, estando de acordo com Popinigis (1985). Resultado semelhante foi citado por São José (1987), durante a conservação de sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims. *F. flavicarpa* Deg.), no qual aos doze meses de armazenamento verificou decréscimo no vigor das sementes em condições ambientais.

Neste tipo de teste, observa-se que os resultados obtidos diferem do teste de velocidade de germinação para as mesmas condições de armazenamento das sementes. Estas diferenças são decorrentes do fato de que o teste de emergência procura simular as condições adversas que a semente provavelmente encontrará no campo (Popinigis, 1985). Isto concorda com Heit citado por Faria (1990), onde afirma que os resultados obtidos em casa-de-vegetação e no campo são inferiores aos obtidos em laboratório. O comportamento observado no teste de emergência está concordante com McDonald Jr. (1980), o qual afirma que um teste de vigor deve

ser barato, rápido, descomplicado e objetivo, e que esteja relacionado com a performance da lavoura

Com relação às embalagens testadas, verificou-se que durante o período de armazenamento em condições ambientais (Figura 10), a embalagem saco de papel foi a melhor alternativa, seguida de perto pelas embalagens saco plástico e vidro. Estes resultados estão em conformidade com Popinigis (1985), o qual afirma que embalagens permeáveis, como a estudada, se prestam bem para o acondicionamento de sementes em regiões de clima seco, ou quando o período de armazenamento for relativamente curto.

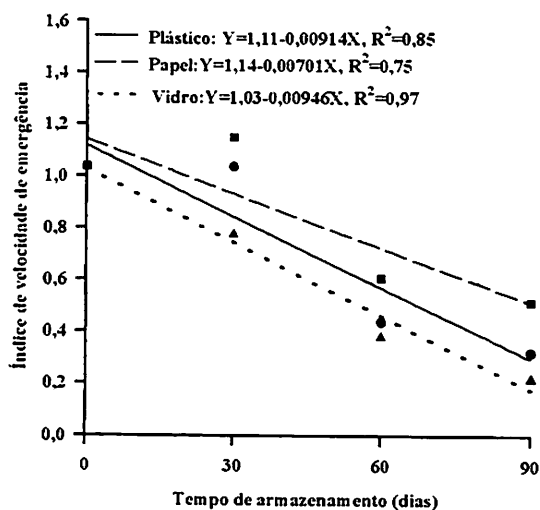


FIGURA 10. Índice de velocidade de emergência da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.

No armazenamento e câmara fria (Figura 11), os melhores resultados foram obtidos com a utilização da embalagem de vidro.<sup>4</sup> Este resultado concorda com Carvalho e Nakagawa (1983); Popinigis (1985), onde afirmam que as embalagens impermeáveis não permitem que ocorram trocas de umidade entre as sementes e o meio externo. Este resultado está de acordo com Lima et al. (1991), que estudando o armazenamento de sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims F. *flavicarpa* Deg), conseguiram melhor conservação da germinação e do vigor da sementes, com utilização de embalagens impermeável (lata de alumínio).

Heit citado por Faria (1990), onde afirmam que os resultados obtidos em casa de vegetação e no campo são inferiores aos obtidos em laboratório.

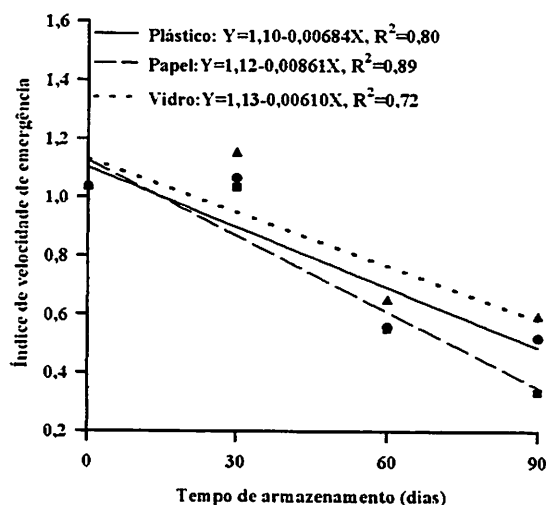


FIGURA 11. Índice de velocidade de emergência da variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.

#### 4.2.3 População inicial

Os dados da análise de variância da variedade Pirassununga Vermelha para população inicial para zero, 30, 60 e 90 dias de armazenamento são apresentados na Tabela 2, mostrando efeito significativo somente para o fator Tempo. Na análise de variância da variedade Pirassununga Branca, observa-se a ocorrência de interação significativa entre os fatores Ambiente x Embalagem ( $P<0,05$ ) e Ambiente x Embalagem x Tempo ( $P<0,01$ ), Tabela 3.

Na Figura 12, as sementes da variedade Pirassununga Vermelha tiveram sua qualidade fisiológica reduzida durante o período de armazenamento, mostrando perda acentuada no vigor. A redução no vigor foi independente do ambiente de armazenamento e do tipo de embalagem. Esse resultado, ao que parece, é resultante do processo natural e inevitável de deterioração, fato concordante com Delouche e Baskin (1973) e Popinigis (1985). Resultado similar foi obtido por Borges et al. (1994), onde o vigor das sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.), apresentaram redução no vigor à medida que se prolongava o período de

armazenamento. Resultado diferente foi obtido por Chalfun Júnior et al. (1996), na estratificação de caroços de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch.), onde obtiveram menor tempo para ocorrer a primeira emergência, com o tempo de armazenamento.

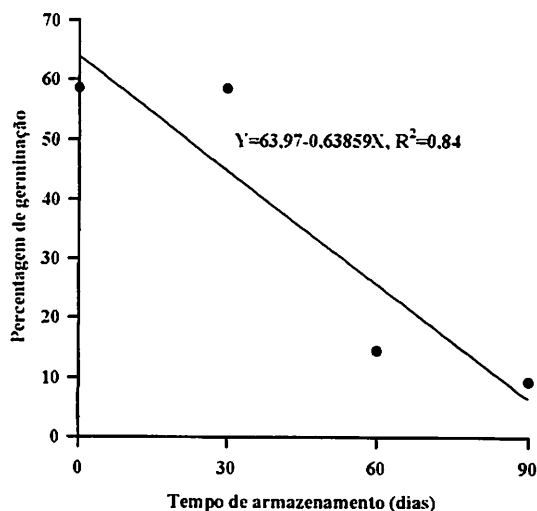


FIGURA 12: População inicial para variedade Pirassununga Vermelha, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.

Na interação Ambiente x Embalagem (Tabela 7), para a variedade Pirassununga Branca, verifica-se que durante o armazenamento em condições ambientais, a embalagem saco de papel apresentou resultado superior as demais embalagens. Este resultado está de acordo com Popinigis (1985), o qual afirma que este tipo de embalagem permite a conservação satisfatória de sementes, por um curto período de armazenamento.



**Tabela 7.** Médias de sementes germinadas para população inicial da variedade Pirassununga Branca, durante o período de armazenamento (90 dias). UFLA, Lavras, MG, 1996.

Recipiente	Ambiente	C. Fria
Saco de papel	44,00 A	46,00 A
Saco plástico	42,00 AB	43,00 A
Vidro	33,00 B	50,00 A

Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No armazenamento em câmara fria (Tabela 7), não houve diferenças significativas nas porcentagens de germinação aos 25 dias da sementeira das sementes oriundas dos diversos tipos de embalagem.

Para interação Ambiente x Embalagem x Tempo, nas Figuras 13 e 14, durante o período de armazenamento, de uma maneira geral, para os dois ambientes, ocorreu uma diminuição no vigor das sementes. Isto, está relacionado ao processo natural de deterioração de acordo com Popinigis (1985). Desta maneira, Andersen (1983), recomenda para obtenção de porta-enxerto de goiabeira (*Psidium guajava* L.), o uso de sementes novas (até uma semana), onde apresenta alta porcentagem de germinação. Resultado semelhante foi obtido por São José (1987) na conservação de sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), onde obteve redução no vigor das sementes aos 12 meses de armazenamento. Borges et al. (1994), também observou em sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.), diminuição no vigor com o prolongamento do período de armazenamento.

Quanto à eficiência do teste utilizado, as sementes destas variedades mostraram comportamento semelhante ao obtido no teste de velocidade de emergência. Estes testes procuram simular as condições adversas que a semente provavelmente encontrará no campo. Sendo concordante com McDonald Jr. (1980), onde afirma que o bom teste de vigor deve ter como requisito ser rápido, descomplicado, objetivo e estar relacionado com a performance no campo.

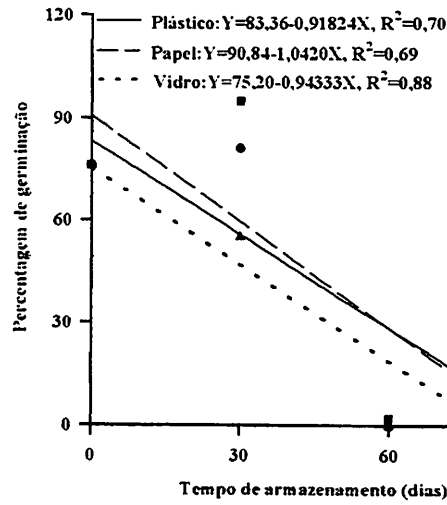


FIGURA 13. População inicial para variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em condições ambientais. UFLA, Lavras, MG, 1996.

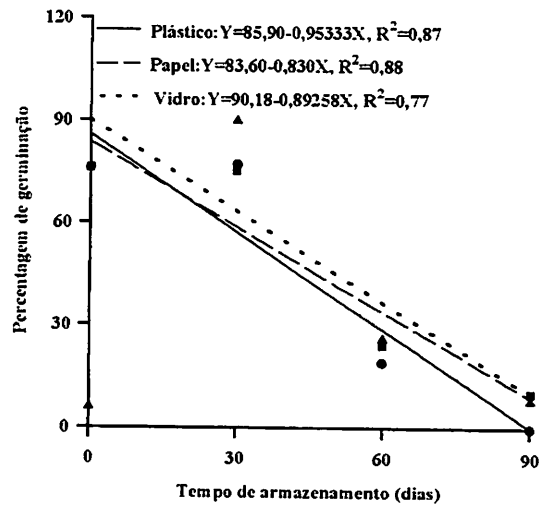


FIGURA 14. População inicial para variedade Pirassununga Branca para três embalagens, nos diferentes períodos de armazenamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 1996.

## 5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e levando-se em conta as condições em que foram conduzidos os experimentos, podem-se tirar as seguintes conclusões:

- a) A viabilidade e o vigor das sementes de goiabeira são afetados pelo tempo e pelo método de armazenamento;
- b) A manutenção mais eficiente da viabilidade das sementes é obtida com embalagem de vidro em câmara fria (“Pirassununga Vermelha”) ou em embalagem de vidro em ambiente e saco plástico em câmara fria (“Pirassununga Branca”);
- c) O vigor das sementes da variedade Pirassununga Vermelha, avaliado pelo teste de velocidade de germinação, é melhor mantido com o uso de embalagem de vidro em câmara fria, na variedade Pirassununga Branca, os melhores resultados são obtidos com saco de papel (ambiente) ou saco plástico (câmara fria);
- d) No teste da população inicial, ocorre redução do vigor com o tempo de armazenamento, independente do tipo de embalagem para as duas variedades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABDUL-BAKI, A.A.; ANDERSON, J.D. Physiological and biochemical deterioration of seed. In: Kozlowski, T.T. **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972, p.283-315.
- ALVARENGA, S. **Influência de diferentes teores de umidade, embalagens e ambiente sobre a preservação da viabilidade e vigor de sementes de pau santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.)**. Curitiba. 1987. 84p. (Tese de Mestrado em Engenharia Florestal).
- ANDERSEN, O. Produção de mudas de goiabeira e jabuticabeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.102, p.28-29, jun. 1983.
- ANDRADE, A.C.S.; MALAVASI, M.M.; COSTA, F.A. Conservação de palmito (*Euterpe edulis* Mart.): efeito da temperatura de armazenamento e do grau de umidade das sementes. **Revista Brasileira de sementes**. Londrina, v.18, n.2, p. 149-155. 1996.
- ANDREOLI, D.M.C. **Qualidade fisiológica de sementes de café (*Coffea canephora* cv. *Guarani*) armazenadas com diferentes graus de umidade em dois tipos de embalagens após secagem natural e artificial**. Campinas: UNICAMP, 1992. 87p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola).
- Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1995, v.53.
- AROEIRA, J. S. Dormência e conservação de sementes de algumas plantas frutíferas. **Experientie**, Viçosa, v.2, n.3, 1962, 1962.
- AZERÊDO, G.A. et al. Efeito da temperatura e período de embebição na germinação de sementes de acerola (*Malpighia glabra*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1, Salvador, 1994. **Anais...** Salvador: S.B.F., 1994. p.68-69.

- BARTON, L.V. **Seed preservation and longevity**. London: Leonard Hill Books, 1961. 216p.
- BASS, L.N. Seed moisture and storage. **Seed science and technology**. Zürich, vol. 3, n. 3-4, p.743-746. 1975.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2ed. New York: Plenum Press, 1943. p.953-445.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds: in relation germination**. New York: Plenum Press. 1985. 306 p.
- BLANK, M. F.; ALVARENGA, A A; Blank, A F.; Carvalho, D. A . Armazenamento e viabilidade de sementes de *Campomanesia rufa*. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.21, n.1, p.85-90, Jul.1997.
- BORGES, J.D; CORRÊA, G.C.; NAVESR.V.;CHAVES, L.J.; ROCHA, M.R. da. Efeito do armazenamento de sementes de jenipapo (*Genipa americana* sobre a emergência de plântulas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, Salvador, 1994. **Anais...** Salvador: S.B.F., 1994. p. 1079-1080.
- BOVI, M.L.Á.; CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmitreiro. **Bragantia**. Campinas, v.37, p. LXV-LXXI, jul.1978.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília. 1977. 120p.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília. 1992. 365p.
- CARVALHO, A . M. Melhoramento da cultura do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO CULTURA DO MARACUJÁ, 1, 1971, Campinas. **Anais...**Campinas: S.B.F., 1974, p.1-9.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência. tecnologia de produção**. 2 ed. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 429p.

- CHALFUN JÚNIOR, A.; CHALFUN, N.N.J.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L.E.C. Armazenamento de caroços de pessegueiro cv. Okinawa e seus efeitos na emergência e crescimento inicial das mudas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Curitiba, 14, REUNIÃO INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 42, SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MIRTÁCEAS, 1,. Curitiba: IAPAR, 1996. p. 371.
- CHAIR, M.B. Seed lot potential performance: viability, vigour and field emergence. **Seed Science and technology**, Zürich, v.22, n.2, p.373-374, 1994.
- CHING, T.M. Biochemical aspects of seed vigor. **Seed science and technology**, Zürich, v.1, n.1, p.73-88. 1973.
- CROCKER, W.; BARTON, L.V. **Physiology of seeds**. London, Chronica Botanica. 1953. 267p.
- DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; FERRAZ, E.S. de B.; IGUE, T.; MAEDA, J.A.; MARTINS, F.P. Conservação de sementes de marmeleiro. **Bragantia**. Campinas, v.44, n.1, p.347-356. 1985.
- DEICHMANN, V.V. **Noções sobre sementes e viveiros florestais**. Curitiba, Escola de Florestas, 1967. 196p.
- DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed science and technology**, Zürich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.
- DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERT, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. **Seed science and technology**, Zürich, v.1, n.3, p.671-700, 1973.
- EGLI, D.B.; TECKRONY, D.M. Soybean seed germination, vigour and field emergence. **Seed Science and technology**, Zürich, v.23, n.3, p.595-607, 1995.
- FARIA, L.A.L. **Efeitos de embalagens e de tratamento químico na qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine max.* (L) Merrill) armazenadas sob condição ambiente**. Lavras: ESAL, 1990. 122p. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).

FARIAS NETO, A L. de; FONSECA, C.E.L.; GOMIDE, C.C.C.; SILVA, J.A. Armazenamento de sementes de cagaita (*Eugenia dyzenterica* D.C.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.13, n.2, p.55-61, out. 1991.

FIGUEIREDO, F.J.C.; DUARTE, M.L.R.; CARVALHO, J.E.V.; FRAZÃO, D.A.C. **Armazenamento de sementes de castanha-do-Brasil sob condições controladas**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 36p. (Boletim de Pesquisa, 110).

GOMES, P. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

GONZAGA NETO, L. **Estudos de métodos de produção de porta-enxerto e de enxertia da goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. Viçosa: UFV, 1982. 51p. (Tese de Mestrado em Fitotecnia).

GONZAGA NETO, L. **Cultura da Goiabeira**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1990.26p. (Circular Técnica, 23).

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **Goiaba para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, 49P.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **A cultura da goiabeira**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 75p. (coleção plantar).

GREGG, B.R.; LAW, A.G.; VIRDI, S.S.; BALIS, J.S. **Seed processing**. Nova Delhi, 1970. 396p.

HAMILTON, R.A.; SAKUOKA, R.T. The effect of refrigerated storage on germination of *Macadamia integrifolia* seeds. **Horticultural Abstracts**. London, v.49, n.5, p.334. 1979.

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. **Seed biology**. New York, Academic Press, n.3, p.145-245. 1972.

HARRINGTON, J.F. Biochemical basis of seed longevity. **Seed science and technology**, Zurich, v.1, n.2, p.453-461, 1973.

- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagación de plantas: principios y practicas.** México: Compañía Editorial Continental, 1990. 760p.
- HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, E.H. **Viability of seeds.** London: Chapman and Hall, p. 209-252. 1972.
- HIDALGO, A F.; TAVEIRA, M.B. Germinação de sementes de maracujá-do-mato (*passiflora nitida* H.B.K.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14 Curitiba, 1996. **Anais...** Curitiba, 1996, p.333.
- ISELY, D. Vigor test. **Procidings Association of seed Analisty.** Newsletter, n. 47: 1977-1982, 1973.
- JUSTICE, O.; BASS, L. **Principle and practices of seed storage.** Washington: Protect, 1978. 289p.(Agriculture Handbook, n.556).
- KANO, N.K.; MARQUEZ, F.C.; KAGEYAMA, P.Y. Armazenamento de sementes de ipê-dourado (*Tabebuia* sp.). **IPEF**, Piracicaba, n.17, p.13-23, Dez.1978.
- KOLLER, O.C. **Cultura da goiabeira.** Porto Alegre: Agropecuária, 1979. 44p.
- KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Physiology and biochemistry of seeds: in relation to germination.** New York: Mcgraw-Hill Book Company, 1985. 306p.
- KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Physiology of trees.** New York: Mcgraw-Hill Book Company. 1960. 642p.
- LEÃO, N.V.M. **Conservação de sementes de morotó (*Didymopanax morotoni* (AUBL.) DENE).** EMBRAPA-CPATU, 1984.16p. (Boletim de Pesquisa,64).
- LIMA, D.; BRUNO, R.L.A.; LIMA, A.A.; CARDOSO, E.A. Efeito de recipientes e de dois ambientes de armazenamento sobre a germinação e vigor de sementes de maracujazeiro amarelo ( *Passiflora edulis* Sims.*F. flavicarpa* Deg.) **Revista Brasileira de Fruticultura.** Cruz das Almas, v.13, n.2, p.27-32, out. 1991.



- MAEDA, J.A.; PEREIRA, M.F.D.A; TERRA, M.M. Condições de armazenamento na viabilidade e dormência de sementes de videira. **Bragantia**. Campinas, v.44, n.1, p.245-254, 1985.
- MCDONALD JR., M.B. Assentment of seed quality. **Hortscience**. Alexandria, v.15, n.6, p.784, Dec.1980.
- MEDINA, J.C. Cultura. In: **Goiaba**. 2ed. rev. ampl. Campinas, ITAL, 1991. 1-139p.
- MULLER, C.H.; FIGUEIREDO, F.J.C.; MULLER, N.R.M. **Armazenamento de sementes de mangostão**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 15p. (Circular Técnica, 58).
- NAKAGAWA, J.; CARAVANI, C.; AMARAL, W.D. Armazenamento de sementes de maracujazeiro. **Revista brasileira de sementes**. Londrina, v.13, n.1, p.77-80. 1991.
- NOGUEIRA, O.L. et al. **Açaí**. Brasília: EMBRAPA-SPI. 1995. 49p. (Coleção Plantar).
- PARENTE, T.V.; CARMONA, R.; MACHADO, B. Preservação do poder germinativo de sementes de mangaba (*Harconia pubescens* Nees e Mart.) em diferentes meios de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.10, n.3, p.71-76. 1988.
- PEREIRA, F.M.; MARTINEZ JÚNIOR, M. **Goiabas para industrialização**. Jaboticabal: UNESP, 1986. 142p.
- PEREIRA, J. da PAES. Conservação da viabilidade do poder germinativo da semente de seringueira (*Hevea*). **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.15, n.2, p.237-244, Abr..1980.
- PERRY, D.A. Seed vigour and field establishment. **Horticultural Abstract**. London, v.42: 334-342, 1972.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1974. 78p.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 2ed., 1985. 289p.

- ROBERTS, E.M. Storage environment and the control of viability. In: ROBERTS, E.H. **Viability of seeds**. London: Syracuse University Press, 1972, 14-58.
- ROBERTS, E.M. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**. Zürich, v.1, n.3, p. 499-514. 1973.
- ROCHA, M. da S.; FACHINELLO, J.C.; NATHIGAL, J.C. Obtenção de mudas de goiabeira serrana *Feijoa sellowiana* Berg: Avaliação do poder germinativo das sementes. In: I CONGRESSO IBEROAMERICANO; V CONGRESSO LATINOAMERICANO; IV CONGRESSO NACIONAL DE HORTICULTURA 1994: Montevideo. **Anais...** Montevideo: Sociedad Uruguaya de Horticultura; 1992, p.138.
- RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VORPE, C.A. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996, 64p.
- SÃO JOSÉ, A.R. Propagação do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.25-41.
- SÃO JOSÉ, A. R. **Influência do método de extração na qualidade fisiológica de sementes de maracujazeiro amarela (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.)** Botucatu: FCA/UNESP, 1987. 87p. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).
- SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C. **Handbook of environmental physiology of fruit crops- subtropical and tropical crops**. USA: Academic Press, v.2, 1994. 307p.
- SOUBIHE SOBRINHO, J.; GURGEL, J.T.A. Taxa de panomixia na goiabeira (*Psidium guajava* L). **Bragantia**. Campinas, v.21, n.2, p. 15-20, 1962.
- SOUZA, S.M. de; PIRES, I.E.; LIMA, P.C.F. Efeito do tipo de embalagens e condições de armazenamento na preservação de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.) **Boletim de Pesquisa- EMBRAPA/CPATSA**, Petrolina, n.2, p. 15-24, 1980.
- TAVARES, M.S.W.; DUTRA, L.F.; SARTORETTO, L.M.; BICCA, F.M.; OLIVEIRA, D.L. de. Germinação e vigor de sementes de goiaba (*Psidium guajava*) submetidas à estratificação e escarificação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Salvador, 1994. **Anais...** Salvador: S.B.F., 1994. p.564.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: tecnologia na produção.** São Paulo, Ceres: 1977. 233p.

VASCONCELOS, L.F. L. **Avaliação de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para porta-enxerto, na fase de viveiro e resistência à ferrugem causada por *Puccinia Psidii*.** Viçosa, 1994. (Tese de Mestrado em Fitotecnia).

XIA, Q.H.; CHEN, R.Z.; FU, J.R. Moist storage of Lytchee (*Litchi chinensis* Sonn.) and Longan (*Euphoria longan* Stend.) seeds. **Seed science e Technology.** Zürich, v.20., n.2, p.269-279. 1992.

YADARA, U.L. Guava (*Psidium guajava* L.): an exotic tree fruit with potential in the southeastern united states. **HortSciense,** Alexandria, v.31, n.5, p.789-794, Sept. 1996.

ZINK, E.; ROCHELE, L. A. Estudos sobre a conservação de sementes de cacau. **Bragantia,** Campinas, v.23, n.1, p.111-116, Mar.1964.

**ANEXOS**

**Tabela 1A.** Desdobramento da interação Tempo (T), ambiente (A) e embalagem (E) para a variável Germinação da variedade Pirassununga Vermelha. UFLA, Lavras, MG, 1996.

C.V.		GL	QM	N.S. (%)	R <sup>2</sup>
INTERAÇÃO T X A X E		6			
T: A <sub>1</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	16.2000	65.25	0.0625
	RQ	1	20.6000	57.57	0.1591
	RC	1	86.3457	10.24	1.0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	145.8000	17.94	0.5809
	RQ	1	113.4001	31.53	0.9036
	RC	1	83.6673	58.24	1.0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	5.0000	80.74	0.0228
	RQ	1	87.0002	14.92	0.7945
	RC	1	73.0017	45.31	1.0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	3328.200	<0.01	0.6000
	RQ	1	2768.604	<0.01	0.9982
	RC	1	1848.995	85.02	1.0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	39.2000	48.38	0.2800
	RQ	1	21.6000	83.39	0.3886
	RC	1	46.6722	29.27	1.0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	72.2000	34.30	0.1660
	RQ	1	216.6005	3.70	0.9959
	RC	1	145.0008	88.26	1.0000

NS= Nível de Significância, A<sub>1</sub>= Condições Ambientais, A<sub>2</sub>= Câmara Fria

RL= Regressão Linear, RQ= Regressão Quadrática, RC= Regressão Cúbica

**Tabela 2A.** Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a variável Germinação da variedade Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG, 1996.

C.V.		GL	QM	N.S.(%)	R <sup>2</sup>
INTERAÇÃO T x A x E		6			
T: A <sub>1</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	7.1999	74.14	0.0669
	RQ	1	75.6001	14.20	0.1405
	RC	1	358.7273	0.04	1.0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	500.0001	0.76	0.4921
	RQ	1	347.9998	8.84	0.6850
	RC	1	338.6873	3.07	1.0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	7.1999	74.02	0.0134
	RQ	1	165.6004	2.98	0.6179
	RC	1	178.6827	8.15	1.0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	304.2000	3.51	0.2563
	RQ	1	372.6007	1.18	0.6278
	RC	1	395.6860	1.18	1.0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	57.8000	34.96	0.7198
	RQ	1	249.4006	1.18	0.6212
	RC	1	267.6905	3.49	1.0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	389.2001	1.80	0.2272
	RQ	1	243.6000	22.14	0.2859
	RC	1	568.0782	<0.01	1.0000

NS= Nível de Significância, A<sub>1</sub>= Condições Ambientais, A<sub>2</sub>= Câmara Fria

RL= Regressão Linear, RQ= Regressão Quadrática, RC= Regressão Cúbica

**Tabela 3A.** Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a variável Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Vermelha. UFLA, Lavras, MG, 1996.

C.V.		GL	QM	N.S.(%)	R <sup>2</sup>
INTERAÇÃO T X A X E		6			
T: A <sub>1</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	0.0125	45,55	0,04336
	RQ	1	0,1377	0,12	0,9415
	RC	1	0,9751	38,74	1,0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	0,1225	2,35	0,7215
	RQ	1	0,8381	16,26	0,9876
	RC	1	0,0567	76,15	1,0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	0,0025	73,91	0,0277
	RQ	1	0,0412	6,53	0,9011
	RC	1	0,3046	52,92	1,0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	1,6131	<0,01	0,7552
	RQ	1	1,0586	<0,01	0,9913
	RC	1	0,7119	36,80	1,0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	0,04050	18,56	0,1451
	RQ	1	0,1193	0,45	0,8548
	RC	1	0,0930	18,56	1,0000
T: A <sub>3</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	0,0344	22,17	0,3894
	RQ	1	0,0425	13,96	0,9618
	RC	1	0,0295	70,00	1,0000

NS= Nível de Significância, A<sub>1</sub>= Condições Ambientais, A<sub>2</sub>= Câmara Fria

RL= Regressão Linear, RQ= Regressão Quadrática, RC= Regressão Cúbica

**Tabela 4A.** Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a variável Índice de velocidade de germinação da variedade Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG, 1996.

C.V.		GL	QM	N.S.(%)	R <sup>2</sup>
INTERAÇÃO T X A X E		6			
T: A <sub>1</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	0,1445	0,14	0,3558
	RQ	1	0,0820	22,29	0,4041
	RC	1	0,1354	0,006	1,0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	0,3315	<0,01	0,8004
	RQ	1	0,1833	10,42	0,8852
	RC	1	0,1381	6,00	1,0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	0,0242	66,79	0,0717
	RQ	1	0,0902	27,62	0,5350
	RC	1	0,0112	27,42	1,0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	0,4666	<0,01	0,9111
	RQ	1	0,2414	26,66	0,9429
	RC	1	0,1707	14,63	1,0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	0,0218	19,91	0,1482
	RQ	1	0,0299	9,10	0,4070
	RC	1	0,0489	1,18	1,0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	0,0720	2,14	0,1924
	RQ	1	0,0370	69,07	0,1978
	RC	1	0,0489	<0,01	1,0000

NS= Nível de Significância, A<sub>1</sub>= Condições Ambientais, A<sub>2</sub>= Câmara Fria

RL= Regressão Linear, RQ= Regressão Quadrática, RC= Regressão Cúbica



**Tabela 5A.** Desdobramento da interação Tempo (T) e Ambiente (A) para a variável Índice de velocidade de emergência da variedade Pirsssununga Vermelha. UFLA, Lavras, MG, 1996.

C.V.		GL	QM	N.S.(%)	R <sup>2</sup>
INTERAÇÃO T X A		3			
T: A <sub>1</sub>	RL	1	3,4945	<0,01	0,9560
	RQ	1	1,7526	40,28	0,9589
	RC	1	1,2002	1,00	0,9850
T: A <sub>2</sub>	RL	1	1,3410	<0,01	0,7755
	RQ	1	0,7325	0,60	0,8473
	RC	1	0,5404	1,00	0,9375

NS= Nível de Significância, A<sub>1</sub>= Condições Ambientais, A<sub>2</sub>= Câmara Fria

RL= Regressão Linear, RQ= Regressão Quadrática, RC= Regressão Cúbica

**Tabela 6A.** Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a variável Índice de velocidade de emergência da variedade Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG, 1996.

C.V.		GL	QM	N.S.(%)	R <sup>2</sup>
INTERAÇÃO T X A X E		6			
T: A <sub>1</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	1.5043	<0.01	0.8594
	RQ	1	0.7590	24.52	0.8673
	RC	1	0.5834	<0.01	1.0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	0.8841	<0.01	0.7540
	RQ	1	0.4636	4.28	0.7908
	RC	1	0.3908	<0.01	1.0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	1.6131	<0.01	0.9773
	RQ	1	0.8116	32.17	0.9834
	RC	1	0.5501	10.42	1.0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	0.8455	<0.01	0.8023
	RQ	1	0.4235	50.28	0.8067
	RC	1	0.3500	<0.01	1.0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	1.3339	<0.01	0.8947
	RQ	1	0.6895	3.82	0.9250
	RC	1	0.4969	0.15	1.0000
T:A <sub>2</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	0.6698	<0.01	0.7237
	RQ	1	0.3493	9.54	0.7549
	RC	1	0.3085	<0.01	1.0000

NS= Nível de Significância, A<sub>1</sub>= Condições Ambientais, A<sub>2</sub>= Câmara Fria

RL= Regressão Linear, RQ= Regressão Quadrática, RC= Regressão Cúbica

**Tabela 7A.** Desdobramento da interação Tempo (T), Ambiente (A) e Embalagem (E) para a variável População inicial da variedade Pirassununga Branca. UFLA, Lavras, MG 1996.

C.V.		GL	QM	N.S.(%)	R <sup>2</sup>
INTERAÇÃO T X A X E					
T: A <sub>1</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	15177.27	<0.01	0,7038
	RQ	1	7607,703	60,54	0.7056
	RC	1	7188,399	3,88	1,0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	19543,73	<0.01	0.6895
	RQ	1	9937,480	62.90	0,7012
	RC	1	9449,008	1.73	1.0000
T: A <sub>1</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	16017.75	<0.01	0.8877
	RQ	1	8229,368	8,20	0.9122
	RC	1	6014,326	0,14	1,0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>1</sub>	RL	1	16359.16	<0.01	0.8758
	RQ	1	8379,578	9,71	0.8972
	RC	1	6226,676	0,05	1,0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>2</sub>	RL	1	12400.19	<0.05	0.8805
	RQ	1	6284,590	27.81	0.8925
	RC	1	4694,368	0,17	1,0000
T: A <sub>2</sub> . E <sub>3</sub>	RL	1	1440.69	<0.01	0,7777
	RQ	1	7679,952	0,93	0.8330
	RC	1	6146,312	<0.01	1,0000

NS= Nível de Significância, A<sub>1</sub>= Condições Ambientais, A<sub>2</sub>= Câmara Fria

RL= Regressão Linear, RQ= Regressão Quadrática, RC= Regressão Cúbica

