

GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA DE SEMENTES DE VITIS VINIFERA

JOCELY ANDREUCETTI MAEDA

Eng^a Agr^a - Instituto Agronômico de Campinas

Orientadora: M.FÁTIMA D.ALEIXO PEREIRA

Tese de Mestrado apresentada ao
Instituto de Biologia - Departa-
mento de Fisiologia Vegetal da U
niversidade Estadual de Campinas

CAMPINAS

Estado de São Paulo

1982

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

A árvore magestosa que hoje dá beleza e harmonia à paisagem, foi ontem uma pequenina semente, escondida no capim...

A meus pais GUIDO ANDREUCETTI (in memorian) e ZILAH LORENCINI ANDREUCETTI, pela dedicação e amor com que me orientaram para o trabalho útil, construtivo e honesto.

HOMENAGEM

A meu esposo YASUO MAEDA, pelo apoio e estímulo constante, a meus sogros (in memorian), e a meus filhos YULLI CRISTINA E GUSTAVO.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

ã Dra. Maria de Fátima D. Aleixo Pereira, Professora Assistente do Departamento de Fisiologia Vegetal do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas(UNICAMP), pela orientação segura e amiga;

ao Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), pela oportunidade de trabalho e possibilidade de realização do Curso de Pós Graduação;

aos colegas da Seção de Viticultura e Estação Experimental de Jundiaí do IAC, pela colaboração na condução da videira, coleta dos frutos, e retirada das sementes;

aos colegas da Seção de Técnica Experimental e Cálculo do IAC pela colaboração e orientação na parte estatística;

a todos os Professores, funcionários e colegas do Curso de Pós Graduação em Fisiologia Vegetal do Instituto de Biologia da UNICAMP;

e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desta pesquisa.

ÍNDICE

I - INTRODUÇÃO	1
II - MATERIAL E MÉTODOS	18
1. Material	18
2. Secagem, Embalagem e Armazenamento	19
3. Elaboração da curva de embebição	20
4. Testes em casa de vegetação	20
4.1. Velocidade de emergência	22
4.2. "Stand" final	22
4.3. Determinação do peso seco de plântulas ...	22
5. Determinação do estágio de desenvolvimento do fruto	22
6. Determinação do peso de 1.000 sementes	23
7. Determinação do teor de umidade	23
8. Testes de germinação	24
8.1. Métodos gerais de germinação	24
8.2. Temperatura	25
8.3. Luz	26
8.4. Lavagem em água corrente	26
8.5. Escarificação	27
a. mecânica	27
b. química	27
c. térmica	27

8.6. Tratamento com ácido giberélico (GA ₃)	27
9. Análise de substâncias de crescimento	28
9.1. Extração e fracionamento	28
9.2. Cromatografia	28
9.3. Biotestes	28
a. alongamento do hipocótilo de alface ...	30
b. aumento do peso fresco de cotilédones de rabanete	30
9.4. Determinação química de citocininas	31
10. Repetição	31
11. Análise estatística	31
III - RESULTADOS	32
1. Embebição	32
2. Estudo da conservação da semente	32
2.1. Testes de Laboratório	35
2.1.1. determinação do peso de 1.000 <u>semen</u> tes	35
2.1.2. determinação do teor de umidade ...	35
2.1.3. teste de germinação	35
2.2. Testes em Casa de Vegetação	43
2.2.1. "stand" final	46
2.2.2. velocidade de emergência	51
2.2.3. peso seco	54
3. Efeito do estágio de desenvolvimento do fruto sobre a qualidade da semente	56

3.1. Determinação do peso de 1.000 sementes e teor de umidade	58
3.2. Teste de germinação	58
3.3. "Stand" final	58
3.4. Velocidade de emergência	62
3.5. Peso seco	62
4. Efeito do tegumento na germinação	62
4.1. Escarificação mecânica	66
4.2. Escarificação química	66
4.2.1. tratamento com ácido sulfúrico <u>con</u> centrado	66
4.2.2. tratamento com solventes orgânicos	68
4.3. Escarificação térmica	68
4.4. Lavagem em água corrente	68
4.4.1. lavagem contínua	72
4.4.2. lavagem intermitente	72
4.4.3. efeito da lavagem nos níveis de <u>subs</u> tâncias endógenas	72
5. Efeito da luz na germinação	75
5.1. Luz branca	75
5.2. Luz monocromática	79
6. Efeito da temperatura na germinação	79
6.1. Temperatura constante	82
6.2. Temperaturas alternadas	82
6.3. Estratificação	82
6.3.1. aplicação isolada de GA ₃	86

6.3.2. aplicação de GA ₃ aliada a tratamen- to de estratificação	86
6.3.3. efeito da estratificação nos níveis de substâncias endógenas	89
IV - DISCUSSÃO	91
V - RESUMO	104
VI - REFERÊNCIAS	106

I - INTRODUÇÃO

A semente tem grande importância como alimento e como mecanismo de perpetuação da espécie. Neste último caso torna-se primordial a informação sobre a porcentagem de germinação do lote antes de se efetuar sua semeadura. A porcentagem de pureza do lote é outra informação necessária, contida no valor da qualidade da semente.

Vários autores têm definido qualidade de sementes em termos gerais, ou específicos variando com a espécie ou o interesse do agricultor. Assim, segundo Maguire (1977), qualidade de semente pode ser definida abrangendo diferentes aspectos de acordo com o interesse de quem a define: homogeneidade genética, aparência física, pureza e uniformidade, viabilidade da semente e, muitas vezes, comportamento da planta no campo em termos de emergência, desenvolvimento da plântula, crescimento e finalmente colheita. Thomson (1979) define qualidade de semente de acordo com a condição e interesse particular do agricultor. Por exemplo, sanidade da semente é mais importante em um local úmido do que em um local seco; a capacidade de germinação em um clima desfavorável do que em um clima ótimo para a germinação; tamanho da semente para plantio mecânico do que para o manual.

De uma maneira geral, qualidade da semente é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que conduzem a semente à germinação e desenvolvimento de uma plântula normal.

A máxima qualidade da semente é atingida por ocasião da sua maturidade fisiológica. A partir deste ponto inicia-se a deterioração, podendo esta ser retardada ou man-

tida numa velocidade mínima por condições ideais de colheita, secagem, armazenamento, numa tentativa de manter a qualidade tão próxima quanto possível do ponto mais alto que foi atingido.

Em sementes de soja foi notada uma redução na germinação e vigor à medida que a colheita se distanciou da maturidade fisiológica, tanto antes como depois desse ponto (Azevedo, 1975).

Segundo Abdul-Baki e Anderson (1972), a deterioração de sementes inclui toda e qualquer transformação degenerativa irreversível, após a semente ter atingido seu nível de máxima qualidade.

Até alguns anos atrás, o teste de germinação constituía a única medida que complementava o teste de pureza para informar sobre a qualidade de sementes. Atualmente sabe-se da importância do teste de vigor (Mc Donald, 1975). Os próprios agricultores já se interessam pelo índice de vigor de suas sementes ao analisar sua produção.

Embora o conceito de vigor tenha sido estabelecido já há algum tempo, nenhuma definição foi até hoje universalmente aceita. Em seu sentido mais amplo, vigor denota a capacidade de sementes produzirem plântulas normais em condições de campo. A perda ou decréscimo de vigor, pode expressar-se por diversas características, por exemplo, rápida deterioração durante o armazenamento, estreitamento de condições sob as quais a semente germina, reduzida velocidade de germinação ou uniformidade, aumento de susceptibilidade a microorganismos, crescimento lento ou anormal de plântulas e baixo rendimento. Todos estes itens podem ser afetados antes que haja diminuição da porcentagem de germinação (Heydecker, 1969).

Os métodos para determinação de vigor têm se tornado tão intimamente associados aos vários conceitos de vigor que é difícil discutí-los separadamente. Assim, a maior parte dos testes de vigor são realizados em condições desfavoráveis do ambiente; sabe-se que a susceptibilidade a essas condições pode ser a expressão de vigor de sementes (Delouche e Caldwell (1960).

Uma vez conseguidas sementes de elevada qualidade, nem sempre estas são utilizadas imediatamente, necessitando então um armazenamento. Tendo em vista que este é um fator responsável por grande perda de viabilidade, torna-se necessário o levantamento de alguns estudos.

Muitos fatores tais como umidade, temperatura, trocas gasosas, características do tegumento da semente, maturidade, infestação por insetos e microflora, podem determinar a longevidade de sementes sob condições naturais ou controladas de armazenamento. Assim, a semente pode ser produzida sob um sistema rigoroso de inspeção, colheita apropriada, e processada para a mais alta pureza, porém pode ser perdida se armazenada sob condições precárias ou embaladas com alto teor de umidade.

Tem sido estabelecido por muitos autores que o teor de umidade da semente é um dos fatores de maior importância para a sua longevidade (Barton, 1961; Law et al., 1971; Harrington, 1972). Em sementes de algodão, a intensidade de dano causada por altas temperaturas durante a conservação foi influenciada não só pelo tempo de exposição àquelas temperaturas, mas também pelo teor de umidade das sementes (Rajana, 1972).

Ashraf (1972) demonstrou o efeito significativo do teor de umidade, embalagem e condições de armazenamento so-

bre a qualidade de sementes de beterraba, couve e cenoura.

Também a composição de gases é importante na conservação da semente: um armazenamento em uma atmosfera controlada tal como CO₂, O₂, N₂, etc, ou em vácuo parcial, pode prolongar a vida da semente mais do que em armazenamento em ar. Contudo, quando o teor de umidade da semente e a temperatura são altas, uma atmosfera de O₂ tende a acelerar a perda de viabilidade (Bass,1973).

Sendo o processo germinativo o objetivo final na utilização da semente, é de interesse o conhecimento dos mecanismos de seu controle. Porém, as informações são muito incompletas espalhadas entre os trabalhos de um número limitado de espécies e relata em alguns casos a semente inteira, e em outros, partes isoladas da semente (Mayer e Shain,1974).

Germinação, segundo Berlyn (1972) pode ser definida como uma série de eventos morfogênéticos que resultam na transformação de um embrião em uma plântula. É um processo envolvendo divisão de células, expansão, e formação dos órgãos da planta: folhas, caule e raízes.

Do ponto de vista agrônômico, a germinação é o processo que se inicia quando a semente seca é plantada em solo úmido e termina quando a plântula emerge do solo . Do ponto de vista fisiológico, a germinação consiste no processo que se inicia com a embebição da semente seca e termina quando o crescimento da plântula se inicia, sendo este momento mais comumente considerado quando ocorre saída da radícula do tegumento. Todavia, do ponto de vista da tecnologia de sementes, considera-se final de germinação o instante em que se tem uma plântula em condições de se desenvolver autotroficamente (Carvalho e Nakagawa,1980).

Dentre as condições exigidas para a germinação,es

tão: suprimento adequado de água, composição de gases e temperatura convenientes, assim como luz para certas espécies. A exigência para estas condições varia de acordo com a espécie e variedade e é determinada tanto pelas condições que prevalecem durante a formação da semente como por fatores hereditários (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1975) . Kozlowski (1971) acrescenta ainda a importância da presença de patógenos também como fator controlador da germinação.

O passo inicial na germinação é a embebição de água pelos vários tecidos da semente. Isto geralmente resulta em um aumento em seu volume. O aumento na hidratação do tegumento da semente usualmente causa um pronunciado aumento na sua permeabilidade para o oxigênio e dióxido de carbono, a qual é muito baixa no tegumento da semente seca. A embebição da semente muitas vezes causa o rompimento do seu tegumento mas em algumas espécies isto não ocorre até a emergência da radícula (Meyer et al., 1960).

Burch (1959) estudou a absorção de água pelas sementes de várias espécies, enfatizando o efeito do meio, da temperatura e do tegumento da semente sobre a velocidade de absorção e quantidade de água absorvida. Assim, a absorção de água pelas sementes em um meio aquoso foi muito mais rápida do que quando as sementes foram colocadas entre substratos úmidos; a absorção ocorreu mais rapidamente a altas temperaturas, e cada espécie apresentou um teor ótimo de umidade para iniciar a germinação. Também, a mais rápida germinação foi conseguida quando se havia retirado o tegumento, sendo maior a quantidade de água absorvida no mesmo espaço de tempo.

Assim como a umidade, existe também uma faixa de temperatura ideal para a germinação, variando seus limites

com a espécie, com a duração do teste e com a condição fisiológica da semente. Normalmente, para a maioria das sementes de grandes culturas, a germinação ocorre ao redor de 30°C assim como a 20-30°C alternadas, embora o ótimo deva ser considerado em cada caso. Sementes de Agropyron smithii Rydb têm a germinação totalmente inibida a 24°C (Schultz e Kinch, 1976).

Existe ainda a interação do efeito da temperatura com outros fatores, como a umidade da semente: a germinação de sementes de sorgo que é prejudicada por baixas temperaturas ocorre normalmente nestas condições, se o teor de umidade da semente for inferior a 25% (Pieta Filho, 1975). Temperaturas extremas afetam a semente não só impedindo a germinação, mas também causando outras espécies de danos (Cohen, 1958). Em sementes de soja por exemplo, temperaturas de 48°C causam necrose dos cotilédones (Miranda et al., 1979).

Outro fator importante para a germinação é a presença de luz. As sementes da maioria das plantas cultivadas germinam tanto no escuro como na luz. A necessidade de luz para a germinação de determinadas espécies pode ser considerada um tipo de dormência.

A luz promove a germinação através de uma fotoreação, cujo receptor é o fitocromo (P). O fitocromo existe em duas formas fotorreversíveis: P_r e P_{fr} . Quando as sementes embebidas são expostas à luz vermelha (660 nm), a forma inativa do fitocromo P_r é convertida para a forma ativa P_{fr} , e a semente germina. Mas quando a exposição à luz vermelha é imediatamente seguida por vermelho extremo (730 nm), P_{fr} é convertido para a forma inativa P_r , e a semente não germina. Esta fotoreação é reversível e a resposta é determinada pela última radiação (Toole, 1973).

Quando a semente necessita de luz para germinar, diz-se que é fotoblástica positiva, e quando a germinação só ocorre no escuro, diz-se que a semente é fotoblástica negativa.

Em muitas sementes, a exigência de luz contínua para a germinação pode ser suprida por uma ou várias irradiações curtas (Koller, 1972). Assim, Schultz e Kinch (1976) conseguiram quebrar a dormência de sementes de forrageiras com exposições de 8 minutos à luz vermelha.

O número de irradiações curtas necessárias para a germinação de certas sementes fotoblásticas positivas varia muito com a espécie e a interação com outros fatores ambientais (Vincent e Roberts, 1977; 1979).

Um caso de interação de luz com temperatura é evidenciado em sementes de Plantago aristata Michx: a luz só promove a germinação numa determinada faixa de temperatura (20 a 24°C). Quando fora dessa faixa, a luz retarda a germinação (Wise, 1971).

Sementes de Poa sp. só germinam em presença de luz; porém essa necessidade desaparece após um período de armazenamento das sementes em condições secas. Igualmente, sementes fotoblásticas positivas de Chloris ciliata germinam no escuro quando colocadas em atmosfera de oxigênio puro (Meyer e Anderson, 1952). A sensibilidade da semente à luz pode ainda aumentar com o grau de embebição (Khan, 1960).

Sementes não fotoblásticas podem exigir a presença de luz, quando em condições ambientais desfavoráveis (Villiers, 1972).

O fotoblastismo das sementes pode ser alterado durante o período após a colheita; espécies que nessa época exigem a presença de luz para germinar, perdem essa necessi-

dade durante o armazenamento. Em algumas espécies, esta exigência persiste por um mínimo de um ano. Há ainda espécies em que a exigência de luz só ocorre durante o armazenamento (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1975).

Certas condições de "stress" osmótico podem levar a semente ao estado dormente (Khan, 1960). Assim, sementes de aipo, quando em condições de "stress" osmótico, necessitam de um maior número de irradiações curtas de luz vermelha para que ocorra a germinação (Pressman et al., 1977).

Muitos estudos indicam que a germinação é, às vezes, evitada pela presença de substâncias inibidoras nas diferentes partes da semente. Thomas (1977) relacionou o alto nível de inibidores com dormência e aumento no nível de promotores com quebra de dormência. Portanto, a dormência dependeria do balanço de níveis existentes de promotores e inibidores.

De uma maneira geral, a dormência evoluiu como um mecanismo de sobrevivência da espécie sob condições climáticas adversas (Popinigis, 1977), pois semente dormente é aquela que não germina quando lhe falta alguma condição específica durante o processo germinativo. O termo "dormente" é ainda usado em um sentido restrito para indicar que a semente, embora viável, não germina sob condições normalmente consideradas adequadas para a germinação (Roberts, 1972).

Dentre as causas de dormência pode-se citar: embrião imaturo ou rudimentar, impermeabilidade ao oxigênio, impermeabilidade à água, restrições mecânicas, embrião dormente (Popinigis, 1977) e a presença de substâncias inibidoras (Devlin, 1966). O envolvimento do fitocromo, substituição nos caminhos oxidativos e mudanças moleculares podem ainda

explicar a dormência de algumas sementes (Khan,1977).

A comparação dos processos metabólicos envolvidos na germinação de sementes que necessitam de um período pós-maturação , como no caso de Centrosema pubescens (Almeida et al.,1979), e de sementes que necessitam de frio, como no caso de espécies de invasoras estudadas por Vincent e Roberts (1977), leva à conclusão de que não existem diferenças nos processos metabólicos desses 2 grupos de sementes dormentes (Bonner e Galston,1952). As diferenças podem se referir ao modo de regulação hormonal e à especificidade do fator ambiental disparador do processo (Lewak e Rudnicki, 1977).

Wareing e Saunders (1971) sugerem que certas formas de dormência em sementes envolvem algum grau de controle hormonal e a evidência mais convincente desta hipótese é fornecida pelo estudo da comparação no nível de substâncias de crescimento em sementes antes e após o tratamento de quebra de dormência, principalmente estudado naquelas sementes que necessitam de tratamento frio para germinar.

Embora a dormência de sementes que necessitam de tratamento frio pareça, claramente, envolver controle hormonal, o envolvimento dos hormônios em outras formas de dormência não é universal, e fatores físicos impossibilitando a germinação da semente, como resistência imposta pelo tegumento, podem ser importantes (Wareing e Saunders,1971). Assim, a simples escarificação do tegumento pode nesse caso, diminuir a dormência, como ocorreu em sementes de leguminosas forrageiras (Almeida et al.,1979).

Sementes de guayule, uma planta do deserto produtora de borracha, se colocadas para germinar, fazem-no mui-

to vagarosamente. Se contudo elas forem primeiro sujeitas à lavagem prolongada em água, elas germinam prontamente (Bonner e Galston, 1952). O tegumento desta semente deve ter, portanto, um inibidor solúvel em água, cujo efeito é anulado pela lavagem. Também Luckill (1952) mostrou que a dormência do embrião da semente de maçã é devida a altas concentrações de substâncias inibidoras que ocorrem nas camadas mais externas da semente.

A germinação de sementes de tomate e de muitas outras espécies é inibida pelo suco do fruto do tomateiro (Meyer e Anderson, 1952). Este fato leva à suposição da existência, neste suco, de uma ou mais substâncias inibidoras de germinação.

A quebra de dormência pode também ocorrer por tratamento a frio, que tem sido relacionada com uma diminuição no nível de ácido abscísico (ABA) ou outros inibidores. A evidência do papel de ABA na dormência de sementes se origina de interações com giberelinas e citocininas, que também afetam a germinação (Hemberg, 1970). Estas interações apoiam a hipótese do balanço promotor-inibidor, onde o nível das substâncias reflete o controle da dormência (Khan, 1970).

Brown e Van Staden (1973) mostraram que a estratificação promoveu a germinação, aumentando também o nível de citocininas em sementes de Protea compacta e Leucadendron daphnoides. O tratamento com citocininas também resultou na perda de dormência em sementes de Xanthium (Khan, 1966).

O período frio pode parcialmente ser substituído pelo uso de ácido giberélico estimulando a formação de certas substâncias de crescimento ativas durante a germinação. Esta hipótese foi formulada por Pillay e Edgerton (1965) e

tudando sementes de cereja.

A influência de giberelinas aumentando o poder germinativo das sementes tem sido mostrado em várias espécies, como por exemplo em Luzula parviflora, Trollius europaeus, Erysimum hieraciifolium, Draba hirta, Geranium silvaticum, Diapensa lapponica, Gentiana nivalis e Bartsia alpina (Kallio e Piironen,1959); uva (Pieri,1959 ; Yeou-Der et al. citado por Kachru et al.,1972; Pal et al.,1976; Miele e Camargo,1981); Malus communis,Triticum vulgare,Avena fatua e Hordeum spontaneum (Renard,1960); Rumex obtusifolius L. (Felippe et al.,1970); Agropyron smithii Rydb (Coelho,1971), lesquerela (Bass e Clark,1973); trigo (Schultz e Kinch,1976) e outros cereais (Don,1979).

As giberelinas estimulam a germinação em sementes onde a dormência é imposta por diferentes mecanismos, como por exemplo, desenvolvimento incompleto do embrião e presença de inibidores de germinação. Isto tem levado os autores a postular que as giberelinas tomam um papel universal na germinação da semente (Jones e Stoddart,1977)

Frankland e Wareing (1962) afirmaram que as giberelinas endógenas estão envolvidas no processo de pós-amadurecimento das sementes, quando este período é necessário para a quebra da dormência. Mudanças qualitativas nas giberelinas foram detectadas durante a maturação de sementes de ervilha (Frydman et al.,1974).

Embora a videira seja cultivada principalmente como planta produtora de uva de mesa ou de uva destinada à produção de vinho, existem ainda outras utilizações da planta e de seus frutos. Assim, Brandt (1972) mostrou o valor medicinal da uva considerando-a o mais poderoso dissolvente natural de depósitos químicos além de seu alto teor em fer-

ro.

A videira pode também, com vantagem, ser empregada como planta fixadora de areias. Porém, em tal situação, não frutifica em condições que se torne econômica a colheita da uva (O Campo, 1940).

Segundo Ferrer (1933), tudo é utilizado na videira. As folhas são aproveitadas como adubo e alimento para o gado; dos sarmentos se tira o adubo, alimento para o gado, álcool etílico e combustível, e da baga se extrai o tanino, vinhaça, alimento para o gado e óleo essencial.

Após a extração do suco na prensa, fica como resíduo o bagaço. O bagaço fresco tem um valor fertilizante cerca de 3 a 5 vezes a do estrume e, se devidamente manipulado, pode ser utilizado como adubo (Lherme, 1932; Boletim da Agricultura, 1933). Pode ainda o bagaço ser utilizado como alimento para animais, apresentando um valor alimentício igual à metade do valor do feno de campo (Lherme, 1932).

O teor em óleo apresentado pelas sementes de uva é relativamente alto (Fenocchio, 1972), variando de 13 a 18% (Mattick e Rice, 1976).

O suco de uva contém proteína de estrutura complexa, porém nenhuma proteína foi encontrada no suco do fruto verde (Koch e Sajak, 1959). Foi mostrado um aumento no teor de aminoácidos durante o período de amadurecimento (Lafon-Lafourcade e Giumberteau, 1963). Em suco de frutos maduros, o teor de aminoácidos está em torno de 50 a 80% (Ough, 1968).

Segundo Boletim da Agricultura (1936), três fatores influem sobre a maturação das uvas: a variedade da videira, o clima e o tratamento dispensado à cultura. As bagas conservam sua cor verde até o tempo de maturação, ve-

getando como qualquer órgão verde. Elas se tornam órgãos de matérias acumuladas somente no instante em que a película verde se torna amarelada, avermelhada ou azul enegrecida. Acumulam então açúcares provindos da transformação do amido presente nas folhas, nos pedicelos e nas próprias bagas.

A maturação fisiológica da uva se verifica quando a semente atinge a capacidade de reprodução da espécie, isto é, quando o pedicelo que suporta a baga se torna colorido e a película, inteiramente matizada, da coloração que lhe é própria, se cobre de uma tenue camada cerosa (Boletim da Agricultura, 1936). Neste mesmo momento se estabelece a capacidade de germinação da semente de uva (Rives, 1965).

A propagação da videira se dá por via vegetativa, por meio de estacas. No entanto, pesquisas sobre a fisiologia da germinação são importantes, uma vez que as sementes são utilizadas para estudos de melhoramento, ou seja, para produção de novas variedades (Winkler, 1965).

Para a germinação de sementes de uva, os melhores resultados têm sido obtidos com a estratificação (armazenagem úmida de sementes em baixas temperaturas), em média a 5°C, de 2 a 3 meses (Costacurta et al., 1978; Santos Neto, 1966/67 e Harmon, 1959). Já outros autores foram unânimes em especificar que a semente de uva requer um período de três meses de pós-maturação em condições de umidade e a 5°C para germinar (Flemion, 1937; Singh, 1961; Forlani e Coppola, 1977). Temperatura mais baixa (0°C) conseguiu quebrar a dormência da semente de uva com apenas 3 dias de

tratamento (Yeou-Der et al., 1968).

A estratificação da semente de uva resultaria em um aumento na quantidade de substâncias promotoras de crescimento, talvez auxinas (Kachru et al., 1969).

Além de baixa temperatura, vários outros tratamentos têm mostrado afetar a germinação da semente de uva. A simples secagem das sementes provocou redução em sua porcentagem de germinação (Harmon, 1959). O mesmo autor ainda observou a influência do substrato, mostrando que a areia é melhor do que a terra para a germinação das sementes.

O efeito da temperatura durante a germinação foi estudado em diversos trabalhos. Dentre as temperaturas constantes, sempre a mais alta testada (acima de 25°C) promoveu maior porcentagem de germinação (Costacurta, 1969; Forlani e Coppola, 1977; Costacurta et al., 1978). Quando se compararam temperaturas alternadas, 15-30°C causou maior porcentagem de germinação (Costacurta, 1969).

Sementes de uva sujeitas à escarificação com ácido sulfúrico concentrado tiveram a sua germinação promovida (Rives, 1965). Flemion, em 1937 também estudou o efeito do tegumento concluindo que sementes intactas de uva germinaram mais do que as que tiveram 1/3 do tegumento removido.

Embora a influência do ácido giberélico tenha sido estudada, principalmente sob alguns aspectos de desenvolvimento do fruto, como peso de panícula, comprimento da panícula, peso, comprimento e largura das bagas e comprimento da ráquis (Lavee, 1960; Celestre, 1963; Pratt e Shaulis, 1961; Castro, 1974), alguns poucos trabalhos estudaram o efeito de giberelinas sobre a germinação da semente de uva, fazendo

aumentar sua velocidade e porcentagem de germinação. Os trabalhos diferem na indicação da melhor concentração de GA_3 , variando de 250 ppm (Pal et al., 1976) a 8.000 ppm (Yeou-Der et al. citado por Kachru et al., 1972). Miele e Camargo (1981) mostraram que a maior porcentagem de germinação de sementes de uva foi obtida com GA_3 a 4.000 ppm. Pieri (1959), germinando sementes de uva em concentrações de ácido giberélico de 0 a 100 ppm não encontrou diferenças entre os tratamentos.

Ao tentar a interação de GA_3 com escarificação mecânica, Yeou-Der et al. (1968) concluíram que, as sementes escarificadas mecânicamente germinaram melhor depois de submetidas à concentração de 10 ppm de GA_3 .

Quanto à interação de GA_3 com temperatura, Forlani e Coppola (1977) concluíram que, quanto maior foi a temperatura de germinação, mais prejudicial foi o efeito da giberelina, principalmente em altas concentrações.

Kachru et al. (1972) testaram interação de GA_3 com a estratificação mostrando que, quando as sementes foram primeiro estratificadas e então tratadas com GA_3 , apresentaram 80% de germinação, e quando foram primeiro tratadas com GA_3 e então estratificadas, só alcançaram 80% de germinação quando dobrado o tempo de estratificação.

Além da giberelina, outras substâncias foram também testadas na semente de uva. Rives (1965) testou cinetina, nitrato de potássio, tiuréia, água oxigenada e ácido giberélico em sementes de uva, não conseguindo melhorar a germinação. Kachru et al. (1972), quando tentaram após a estratificação os tratamentos de GA_3 isolado e em interação com cinetina ou tiuréia, giberelina a 2.000 ppm em aplicação isolada foi mais efetiva quando comparada às outras utilizadas.

Costacurta (1969) estudando a influência do ácido

indol-acético em solução 100 ppm sobre a germinação da semente de uva, não notou diferença entre os resultados de sementes tratadas quando comparado a sementes não tratadas.

Kachru et al. (1972) citam a existência, na semente de uva, de um inibidor solúvel em água que impede a sua germinação. Água procedente da lavagem de sementes inibiu a germinação tanto de sementes tratadas com GA₃ como a de sementes estratificadas. Os autores sugerem que este inibidor é lixiviado durante a estratificação ou sua ação pode ser antagonizada com o aumento do nível de auxinas produzidas durante a estratificação; no entanto não foram mostradas variações nos níveis de auxinas nem o envolvimento destas no processo. O inibidor não foi identificado; contudo, Lott, citado por Kachru et al. (1972) observa que o ácido abscísico está presente em sementes de uva. Kachru et al. (1972) concluíram que a dormência da semente de uva é causada principalmente pela presença de um inibidor, e o efeito da quebra da dormência por estratificação é devido ao acúmulo de um promotor de germinação o qual permite à semente vencer o efeito do inibidor.

A conservação de um lote de sementes, a manutenção de sua viabilidade e finalmente sua germinação depende ou é influenciada por tantos fatores que, sem esse conhecimento, poder-se-ia perder muito ou todo material acarretando perdas financeiras para o agricultor ou ainda perdas irremediáveis para o geneticista envolvido na pesquisa e melhoramento da cultura.

O problema é ainda mais complexo ao se deparar com sementes dormentes, pois o resultado do teste de germinação pode ser mascarado pelo índice de dormência da semente.

Para se obter alta qualidade de sementes , ainda certas características como, a escolha do local para semeadura, da variedade ou cultivar, modo de semeadura , tratamentos culturais, manejo da cultura, época e condições de colheita, secagem e ainda armazenamento devem ser consideradas antes de se obter o material, pois cada um desses fatores mostra sua influência na qualidade da semente.

O conhecimento dos fatores que conduzem à máxima qualidade de sementes e das melhores condições necessárias à germinação, tem ainda importância relevante como pesquisa básica, rumo para novas pesquisas na área.

Dada a importância das condições do armazenamento para a manutenção da qualidade das sementes, é de interesse determinarem-se as melhores condições, a fim de se retardar ao máximo a deterioração do material. Estas determinações serão feitas para a variedade "Patricia" de uva.

A seguir serão avaliadas as condições ótimas de germinação desta semente naturalmente dormente.

A importância do teor de umidade do material, assim como o estágio de desenvolvimento do fruto também serão avaliados em sua influência na viabilidade e dormência da semente.

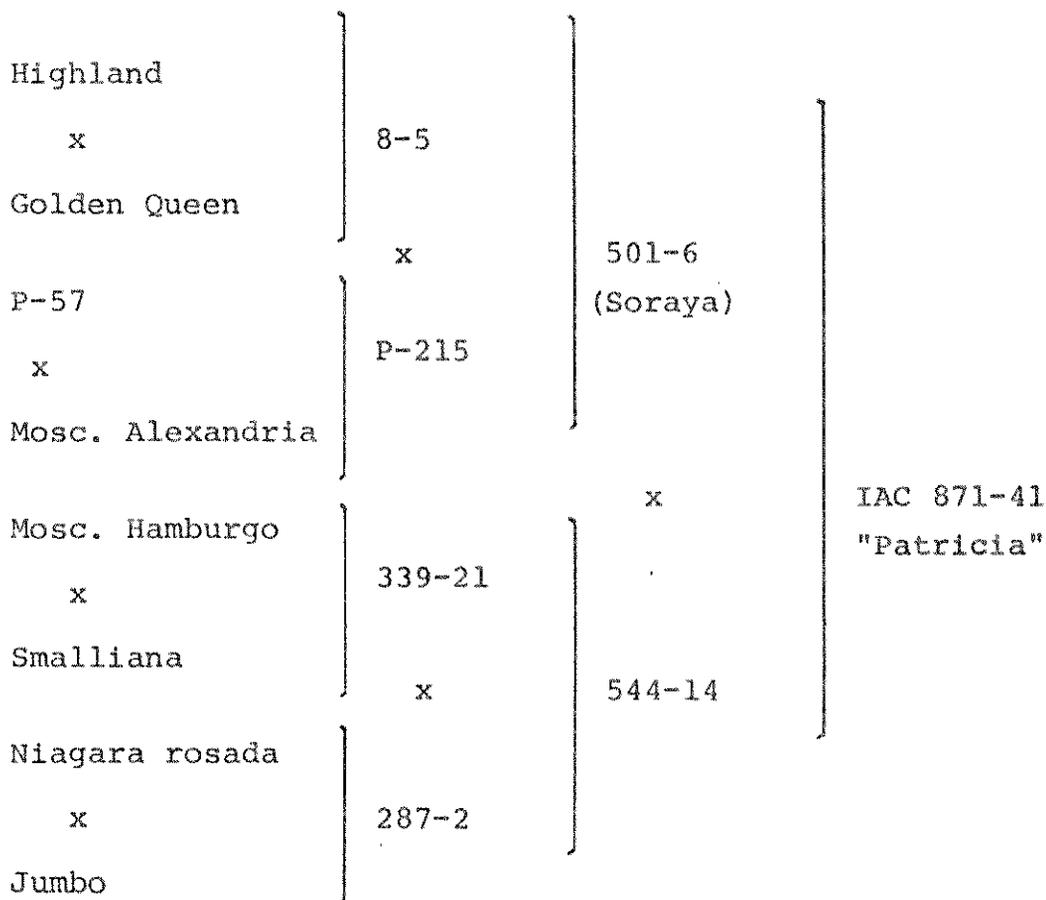
O estudo de variações nos níveis endógenos de substâncias de crescimento antes e após os tratamentos que promoverem a germinação, pode ainda esclarecer o mecanismo de dormência que envolve a semente desta variedade de uva.

II - MATERIAL E MÉTODOS

1. Material

Foram usadas sementes de Vitis vinifera var. Patricia colhidas em janeiro de 1979, conduzidas no sistema de manjedoura aberta na Estação Experimental de Jundiaí-SP, localizada a 23°12' de latitude sul e 46°53' de longitude oeste e a 715 metros de altitude (Brasil,1975). O clima da região, segundo Koppen, é do tipo Cwa (Setzer,1966).

A variedade Patricia é um híbrido complexo produzido no Instituto Agronômico de Campinas (IAC 871-41) com a seguinte composição genética:



IAC "Patricia" é vigorosa, de grande desenvolvimento, ramagem abundante, ramos longos e fortes atingindo

completa maturação. A folhagem é de colorido verde, as inflorescências grandes e as flores hermafroditas perfeitas.

Os cachos são grandes, pesando de 400 a 1.000 gramas, cilíndricos, alados e não muito compactos, dispensando a onerosa operação do desbaste dos frutos. Estes são carnosos, bem aderentes aos pedicelos, de cor "tinta", tamanho acima do médio, de agradável sabor, e acidez baixa. A casca é espessa o suficiente para torná-los resistentes ao rachamento ocasionado pelas chuvas do nosso verão, mesmo após a sua completa maturação. Resistem bem ao transporte e podem ser conservados, por meses, em perfeitas condições nas câmaras frigoríficas. A maturação é tardia (Santos Neto, 1976).

Para utilização neste trabalho, as sementes foram retiradas espremendo-se as bagas contra peneira, em seguida lavadas, e deixadas secar sobre pano, na sombra, para retirada do excesso de umidade. Em seguida, foi feito tratamento das sementes com o fungicida Arasan 75 (Du pont) com o ingrediente ativo Thiram (75%) na proporção de 330 gramas do produto por 100 quilos de sementes.

2. Secagem, Embalagem e Armazenamento

As sementes recém colhidas e secas naturalmente na sombra foram subdivididas em dois lotes, sendo que um deles constituiu o lote de sementes frescas e o outro foi mantido em secador a 30°C com circulação de ar durante 24 horas constituindo o lote de sementes secas.

Esses lotes de sementes foram acondicionados em dois tipos de embalagens: vidro hermético e saco de papel, e colocados a diferentes temperaturas: 10°C, 20°C e 30°C.

Amostras de cada tratamento foram utilizadas para

se efetuarem os testes de laboratório e de casa de vegetação a cada 2 meses durante 12 meses, e a seguir de 6 em 6 meses até completar 24 meses de armazenamento.

3. Elaboração da curva de embebição

Lotes de 50 sementes foram colocados para embeber em bequer com água destilada em condições de laboratório. Durante as primeiras 6 horas foram feitas medidas da embebição das sementes a cada 30 minutos. A seguir o intervalo entre as medidas foi aumentado para 12 horas até completar 4 dias, que foi o tempo máximo de embebição analisado.

A embebição foi medida através da determinação do aumento de peso.

4. Testes em casa de vegetação

Uma vez que, nestes testes, o material ficou sujeito às variações da temperatura ambiental, o registro dessas variações com as correspondentes máximas e mínimas durante a época de execução dos ensaios, é mostrado na figura 1.

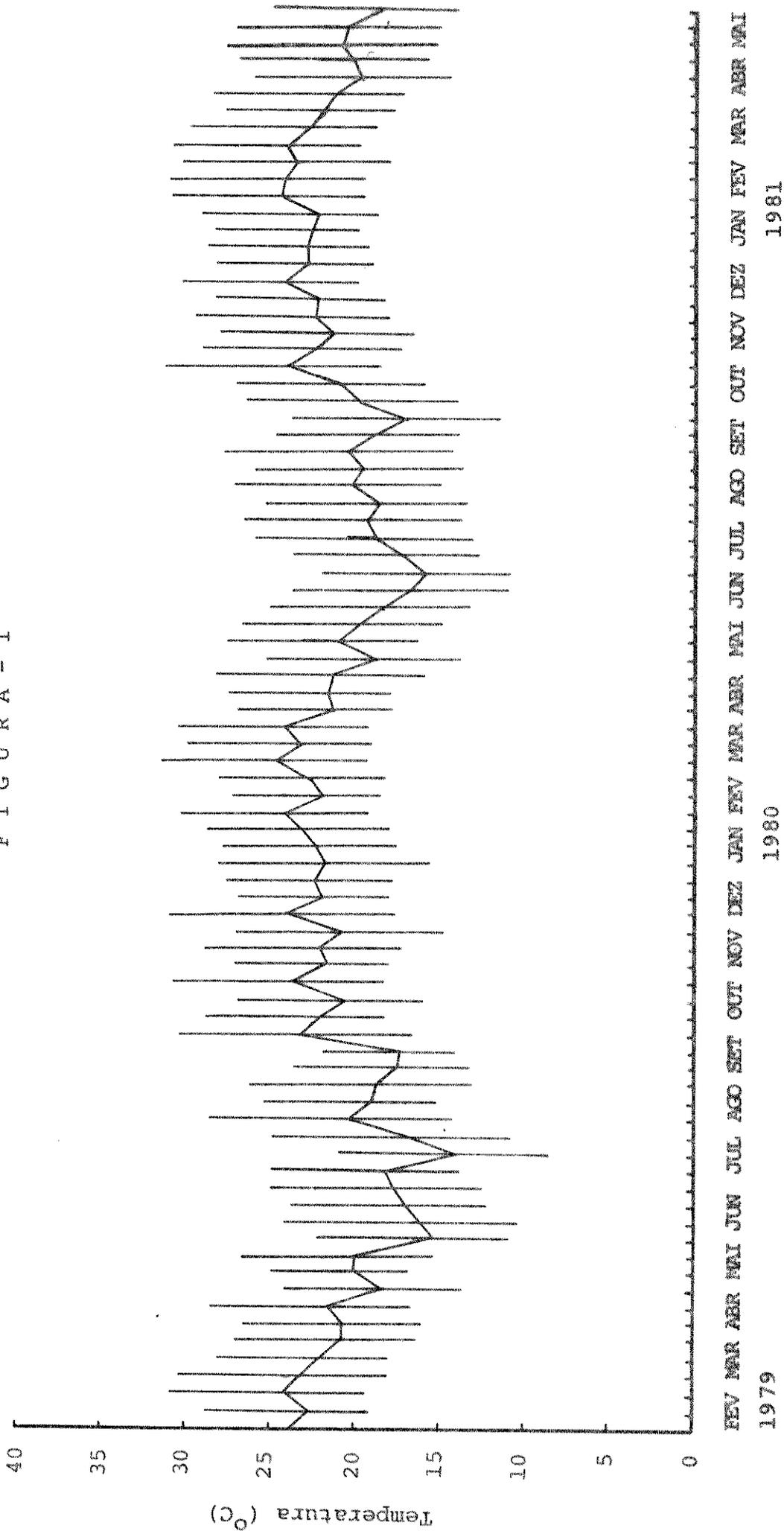
Foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes para os 16 tratamentos realizados, totalizando 64 linhas e 3.200 sementes por teste.

As sementes foram colocadas à mesma profundidade (12mm) distanciadas de 6 cm entre fileiras com 74 cm de comprimento em caixas de madeira contendo terra esterilizada e tratada com brometo de metila na proporção de 3 cc por 40 Kg de terra. Essas caixas tinham 74 cm de comprimento por 30 cm de largura e 17 cm de altura. A colocação de cada repetição na caixa seguiu um sorteio geral das 64 linhas.

FIGURA - 1

Variações na temperatura ambiental registradas em Campinas, com correspondentes máximas e mínimas, na época de execução dos ensaios. Foram tomadas médias de cada dez dias, ou seja, 3 pontos por mês.

FIGURA - 1



FEB MAR ABR MAI JUN JUL AGO SET OCT NOV DEZ JAN FEB MAR ABR MAI
1979 1980 1981

4.1. Velocidade de emergência

Diariamente, à mesma hora, foi anotado o número de plântulas emergidas em cada linha (repetição), e este dividido pelo número de dias transcorridos desde a data de semeadura. Foram assim obtidos índices diários que, ao final dos 40 dias (até quando não houve mais emergência), foram somados obtendo-se o índice de velocidade de emergência para aquela linha (Maguire, 1962).

A plântula foi considerada emergida, quando os cotilédones saíram completamente acima da superfície do solo.

4.2. "Stand" final

Quarenta dias após a semeadura, foram contadas, em cada linha, o número de plântulas emergidas.

Os resultados foram transformados em porcentagens

4.3. Determinação do peso seco de plântulas

Aos 40 dias a partir da semeadura, as plantas foram cortadas ao nível do solo e secadas em secador com circulação de ar a 45°C até obtenção de peso constante, o que, neste caso, ocorreu após 24 horas.

O peso seco foi determinado e dividido pelo número de plantas colhidas na linha, obtendo-se assim, o peso seco por planta e por repetição. Em seguida, foi calculado o peso seco médio por tratamento.

5. Determinação do estágio de desenvolvimento do fruto

Foram caracterizados 3 estádios de desenvolvimento em frutos, segundo sua coloração e grau Brix. O grau Brix define a concentração de açúcares totais medida em refratômetro manual para Brix "Carl Zeiss".

fruto verde: os cachos apresentavam-se totalmente verdes, com 7,5% de grau Brix.

fruto meio maduro: os cachos apresentavam-se manchados, em fase intermediária entre verdes e maduros, com 13% de grau Brix.

fruto maduro: os cachos apresentavam-se totalmente maduros, com a cor tinta característica da variedade, com 16,5% de grau Brix.

As sementes provenientes destes estádios de maturação do fruto, foram embaladas em saco de papel e armazenadas a 20°C.

6. Determinação do peso de 1.000 sementes

Foram contadas oito amostras ou repetições de 100 sementes cada. Em seguida, pesou-se cada uma dessas amostras e calculou-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação desses valores. Quando o coeficiente de variação não excedeu 4, o resultado da determinação foi calculado multiplicando-se o peso médio de 100 sementes por dez. Se o coeficiente ultrapassou aquele valor, outras 8 repetições foram avaliadas (Brasil, 1976).

7. Determinação do teor de umidade

Duas amostras de 50 gramas de sementes foram pesadas e colocadas em latas abertas em estufa com ventilação adequada mas não forçada, à temperatura de 105°C ± 3°C durante 24 horas. Após essas 24 horas, as sementes foram novamente pesadas, e a porcentagem de umidade foi calculada para cada amostra aplicando-se a seguinte equação:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = \frac{100 (P-p)}{P-t}$$

onde "P" é o peso bruto inicial da amostra, "p" é o seu bruto final e "t" é o peso do recipiente (Brasil, 1976).

8. Testes de germinação

8.1. Métodos gerais de germinação

As sementes foram colocadas em germinador da marca "FANEN" com temperatura alternada de 20-30°C por ocasião do estudo da conservação, sendo 20°C durante 16 horas e 30°C durante 8 horas e de 15-35°C para os demais casos, sendo 15°C durante 16 horas e 35°C durante 8 horas.

O substrato utilizado em todos os experimentos, exceto naqueles onde se estudou o efeito de luz foi o papel toalha especial para germinação. As sementes foram colocadas sobre toda a extensão do papel que foi enrolado e colocado na posição vertical em germinador que apresenta sistema constante de circulação de água, o que permite manter sempre úmidos os substratos a fim de dar às sementes a quantidade de água necessária para sua germinação, mas não em excesso.

Quando se estudou o efeito de luz na germinação, as sementes foram instaladas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, com duas folhas umedecidas de papel de filtro Whatmann nº1.

As placas de Petri foram esterilizadas a 100°C por 2 horas juntamente com as folhas de papel de filtro umedecidas com solução de formol a 0,001%. Em seguida, as placas ficaram abertas 24 horas em capela para eliminação de todo o formol.

A verificação do número de sementes germinadas foi efetuada a cada 7 dias durante 28 dias.

A semente foi considerada germinada, com o aparecimento da plântula. A porcentagem de sementes germinadas foi obtida pela soma da porcentagem de plântulas perfeitamente

normais, infectadas e anormais. Estas últimas, quando ocorreram, foram mencionadas no texto.

Como semente dormente, foi considerada aquela semente entumescida, que absorveu água, porém não germinou até o último dia do experimento. Neste caso, as sementes eram resistentes à compressão com o dedo. A semente morta, pelo contrário, estourava facilmente quando comprimida contra a mesa. O teste de tetrazólio (Delouche et al., 1962) é o mais comumente utilizado para verificação da viabilidade de sementes, porém neste caso foi impossível a sua utilização dado o tamanho da semente, rigidez do tegumento e a localização do embrião.

8.2. Temperatura

Foi estudado o efeito de temperaturas constantes de 5°C, 20°C, 30°C, 35°C e 42°C na germinação. A temperatura de 5°C foi obtida em geladeira; as temperaturas de 20°C, 30°C e 35°C em germinador, e a temperatura de 42°C foi obtida em estufa da marca "De Léo".

Para a estratificação, as sementes foram mantidas embebidas em geladeira a 5°C para serem posteriormente submetidas ao teste de germinação.

Quando se utilizou a geladeira ou a estufa, as sementes foram colocadas à mesma altura sobre 4 folhas umedecidas de papel substrato especial para germinação, enroladas e mantidas na posição vertical, dentro de bequer com água, o que permitiu manter aquela umidade inicial durante todo o experimento.

O efeito de temperaturas alternadas foi também estudado utilizando-se as seguintes alternâncias em germinador: 20-30°C; 30-20°C; 5-30°C; 30-5°C; 5-35°C; 35-5°C; 15-35°C; 20-35°C; 35-20°C; 20-42°C e 42-20°C.

Analisando temperaturas alternadas, convém explicitar que por exemplo 20-30°C significa manter as sementes por 16 horas a 20°C e por 8 horas a 30°C. A primeira temperatura sempre foi utilizada por 16 horas e a seguinte por 8 horas.

8.3. Luz

Para o estudo de efeito de luz, as sementes foram submetidas a pré embebição em água destilada por 48 horas.

Quando a germinação das sementes foi testada no escuro, as placas de Petri foram colocadas em sacos de plástico preto, e a verificação da germinação foi feita em câmara escura dotada de luz verde de segurança, cujo espectro dá um pico a 525 nm, de 0,02 $\mu\text{w}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$ (Usberti, 1979).

Quando os experimentos foram feitos em luz branca, as placas de Petri contendo as sementes, foram mantidas em luz continua em germinador "FANEN" dotado de lâmpadas fluorescentes.

O efeito de luz de diferentes comprimentos de onda foi estudado. As sementes foram submetidas ao vermelho ou vermelho extremo durante 2 horas e após esse tempo foram mantidas no escuro até o final do experimento. A luz vermelha foi obtida com lâmpadas fluorescentes vermelhas, e o vermelho extremo com lâmpadas incandescentes brancas, usando-se como filtro folhas de papel celofane azul e vermelho.

8.4. Lavagem em água corrente

Para a lavagem das sementes em água corrente, dois métodos foram usados: no primeiro, a lavagem foi continua e para isso as sementes foram colocadas em bequer coberto por duas gases presas por elástico que foi deixado sob a tornei-

ra permanentemente aberta por um período que variou de 8 horas a 10 dias. A outra técnica consistiu de lavagem intermitente: as sementes foram colocadas em funil de Büchner e lavadas a cada 3 minutos utilizando-se para isso um extrator soxhelet. O período de lavagem variou de 8 horas a 4 dias.

8.5. Escarificação

a. mecânica

Dois tipos de escarificação mecânica foram feitos: no primeiro, as sementes foram colocadas entre lixas d'água nº 30 e executado atrito entre elas por 1 e 2 minutos. Foi também feita perfuração da semente com estilete na região próxima ou oposta ao embrião.

b. química

Foram usados os tempos de 1,3,5,15 e 30 minutos em ácido sulfúrico concentrado, seguidos de lavagem em água corrente por 30 minutos.

Utilizaram-se também os solventes orgânicos álcool absoluto e acetona para lavagem das sementes por 30 minutos.

c. térmica

Cada repetição do tratamento foi colocada em saquinho de malhas de nylon, e estas foram mergulhadas em água fervente aí permanecendo por 30 seg, 1 min e 5 min.

8.6. Tratamento com ácido giberélico (GA_3)

As sementes foram colocadas para embeber em 100 ml de solução de GA_3 2.000,1.000,500,250,100 e 50 ppm por 48 horas em condições de laboratório. Um lote de sementes foi colocado para embeber em água destilada sendo usado como controle.

9. Análise de substâncias de crescimento

9.1. Extração e fracionamento

Para extração e fracionamento do extrato, utilizou-se o método descrito por Válio (1969) e modificado por Usberti (1979). Cinco gramas de sementes foram trituradas em homogeneizador "Virtis-45" com 50 ml de metanol 80%. O extrato assim obtido foi mantido em refrigerador por 24 horas. Em seguida foi filtrado e ao resíduo foi acrescentado 50 ml de metanol 80% que voltou ao refrigerador por 24 horas.

Após esse período, o resíduo foi novamente filtrado e este juntado ao filtrado anterior. Após a remoção do metanol por evaporação, em evaporador rotatório sob pressão reduzida e temperatura de 35-40°C, procedeu-se ao fracionamento do extrato aquoso para a obtenção das frações ácida, básica e neutra (esquema apresentado na página 29).

9.2. Cromatografia

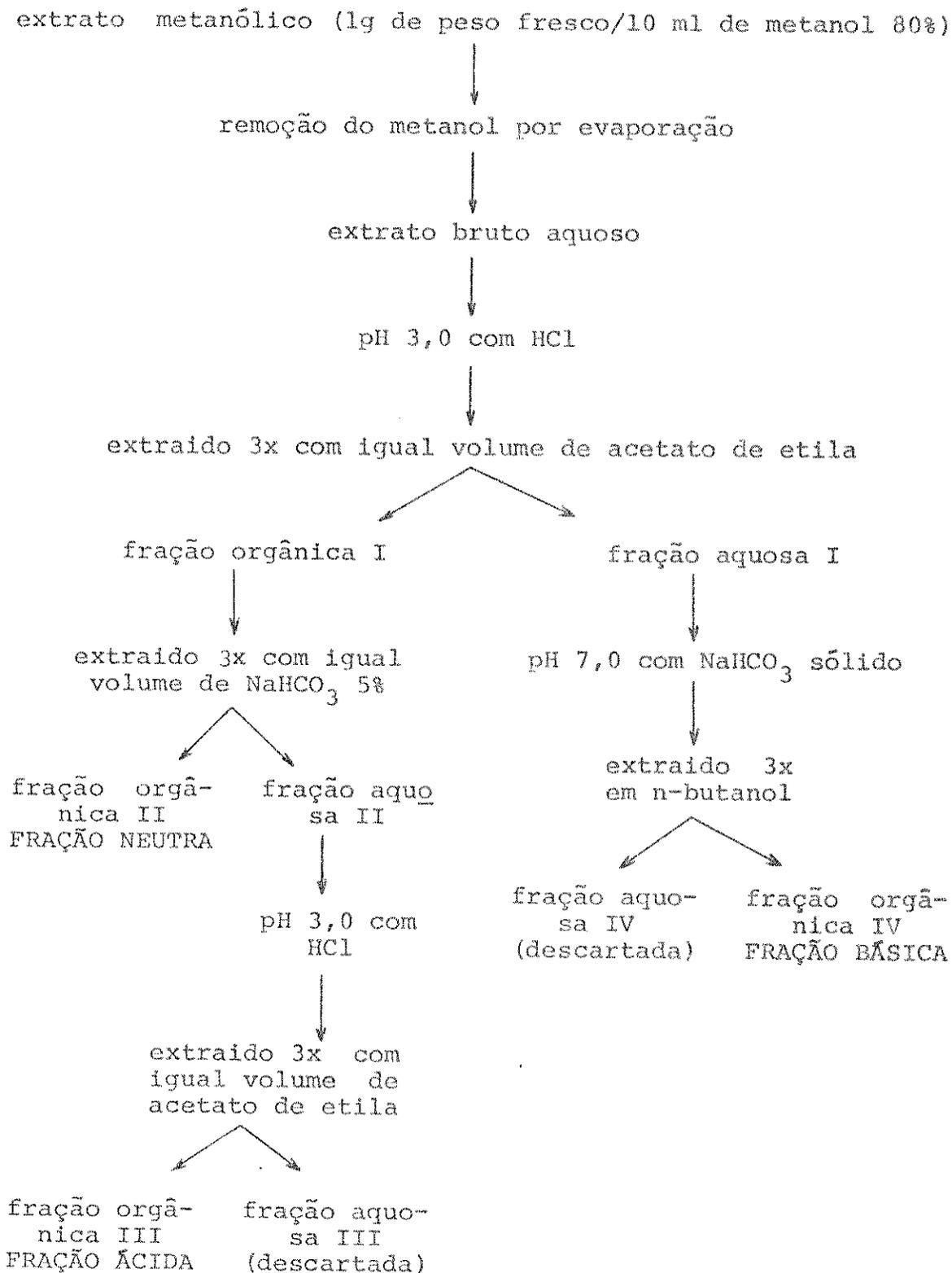
Foi utilizado o papel Whatmann nº 3 de cromatografia, cortado em tiras de 46 cm por 12 cm, onde se aplicou a fração ácida, básica ou neutra correspondente a 5 gramas de sementes.

O solvente utilizado foi isopropanol, amônia e água na proporção de 10:1:1. O cromatograma foi descendente, de percurso de aproximadamente 25 cm.

9.3. Biotestes

Para a execução do bioteste, o cromatograma foi dividido longitudinalmente em 4 repetições, e transversalmente em 10 porções correspondentes às faixas de Rf que foram re-

ESQUEMA DO MÉTODO DE EXTRAÇÃO E FRACIONAMENTO DO EXTRATO



cortadas e colocadas ao acaso em cubetas de polietileno com 2 ml de água destilada, onde foram biotestadas. Foi também realizado o bioteste para o controle, em número de 8 repetições.

a. alongamento do hipocótilo de alface

Este bioteste foi realizado de acordo com Frankland e Wareing (1960). Sementes de alface do cultivar "Grand Rapids" foram colocadas para germinar em placas de Petri a 25°C por 24 horas sob luz contínua. Em seguida foram selecionadas e colocadas 4 plântulas por cubeta de polietileno, sobre o papel cromatografado umedecido com 2 ml de água destilada, e transferidas para câmara de crescimento a 25°C, com iluminação contínua. Após 5 dias foram medidos os hipocótilos, e as medidas transformadas em porcentagens do controle. O mesmo bioteste foi realizado com GA₃ nas concentrações de 0,1 - 0,05 e 0,01 ppm.

b. aumento do peso fresco de cotilédones de rabanete

A fração básica foi biotestada seguindo-se o método de Kuraishi (1959), utilizando-se sementes de rabanete redondo escarlata precoce (IAC 3271). Sementes de rabanete foram colocadas em vermiculite úmido para germinar, deixadas por 6 dias sob luz contínua, e no sétimo dia as plantas foram transferidas para o escuro. No oitavo dia, foram cortados discos de cotilédones de 0,5 cm de diâmetro. Estes foram colocados em cubetas de polietileno com o papel do cromatograma umedecido com 2 ml de água destilada. Os biotestes foram também realizados para papel de cromatograma controle, em número de 8 repetições.

O parâmetro analisado foi aumento de peso fresco, e para isso foi feita pesagem dos discos de cotilédones recém

cortados (em grupos de 4) e após 24 horas, em luz contínua. Para cada faixa de cromatograma foram feitas 3 repetições e cada repetição com 4 discos.

9.4. Determinação química de citocininas

As citocininas da fração básica foram detectadas também por método químico, mergulhando uma das repetições do papel cromatografado com esta fração no reagente de Wood (Wood, 1955): 0,4 g de Bromofenol azul em 100 ml de acetona + 2 g de nitrato de prata em 100 ml de água. O reagente de Wood desenvolve forte cor azul na presença de substâncias purínicas. Somente as faixas que desenvolveram aquela coloração foram biotestadas.

10. Repetição

Para todos os experimentos utilizamos quatro repetições de 50 sementes distribuídas inteiramente ao acaso.

11. Análise estatística

O delineamento estatístico utilizado em todos os experimentos foi o completamente casualizado (Snedecor, 1962). Os dados em porcentagens, foram transformados em arco seno $\sqrt{\%}$ para fins de normalizar a sua distribuição.

Para o estudo da conservação, o delineamento de tratamentos foi um fatorial 2 x 4 para embalagem e temperatura, em ensaios inteiramente casualizados. Quando o Teste F deu significativo, foi feita a comparação entre médias de temperaturas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância (Gomes, 1963). Em relação à embalagem, a decisão foi feita baseada no próprio Teste F uma vez que eram apenas 2 trata-

mentos.

Os demais testes foram analisados pelo Teste de Tukey a 5% (Gomes, 1963).

III - RESULTADOS

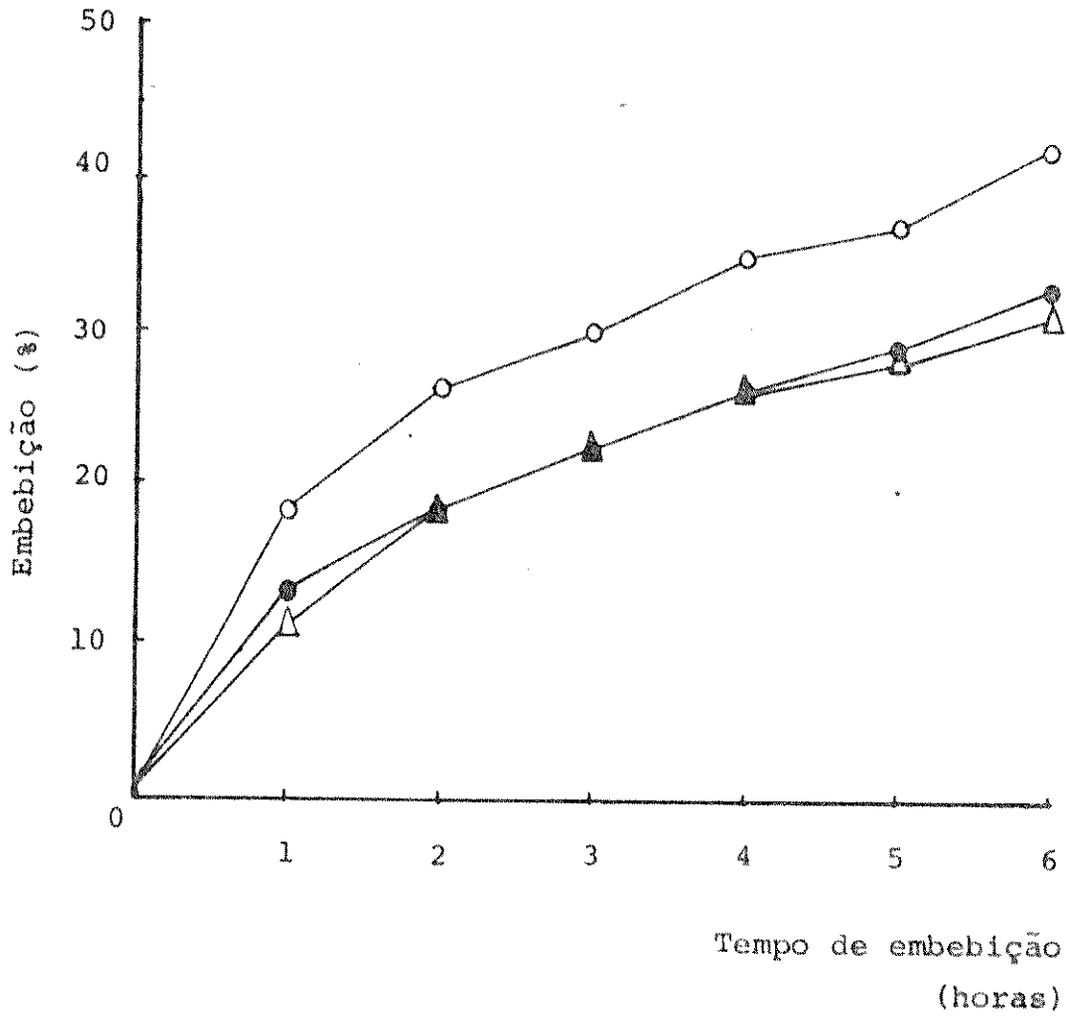
1. Embebição

Uma vez que será estudada a fisiologia da germinação da semente de uva, houve interesse em conhecer o padrão de embebição dessa semente com o objetivo de se verificar a existência de uma possível resistência à entrada de água exercida pelo tegumento.

Observando-se a Figura 2, nota-se que a semente proveniente do fruto verde se diferenciou das demais, mostrando maior velocidade de embebição, enquanto as sementes de frutos maduros e meio maduros não diferiram entre si, durante as primeiras 6 horas de embebição. Após 6 horas, a semente do fruto verde continuou com maior taxa de embebição (Fig. 3). Notou-se, após 24 horas, uma redução na velocidade de absorção de água, em todos os casos. Após esse período, o aumento na embebição foi muito pequeno, indicando que esta estava praticamente completa. Por segurança, utilizamos 48 horas como o tempo de embebição nos experimentos em que esta se fez necessária.

2. Estudo da Conservação da Semente

As sementes foram armazenadas frescas e secas, cada uma delas em diferentes tipos de acondicionamento (saco de papel e vidro hermético) e em diferentes temperaturas (10°C , 20°C e 30°C), sendo estas analisadas em laboratório



F I G U R A 2 - Embebição da semente de uva de frutos em diferentes estádios de desenvolvimento durante as primeiras 6 horas

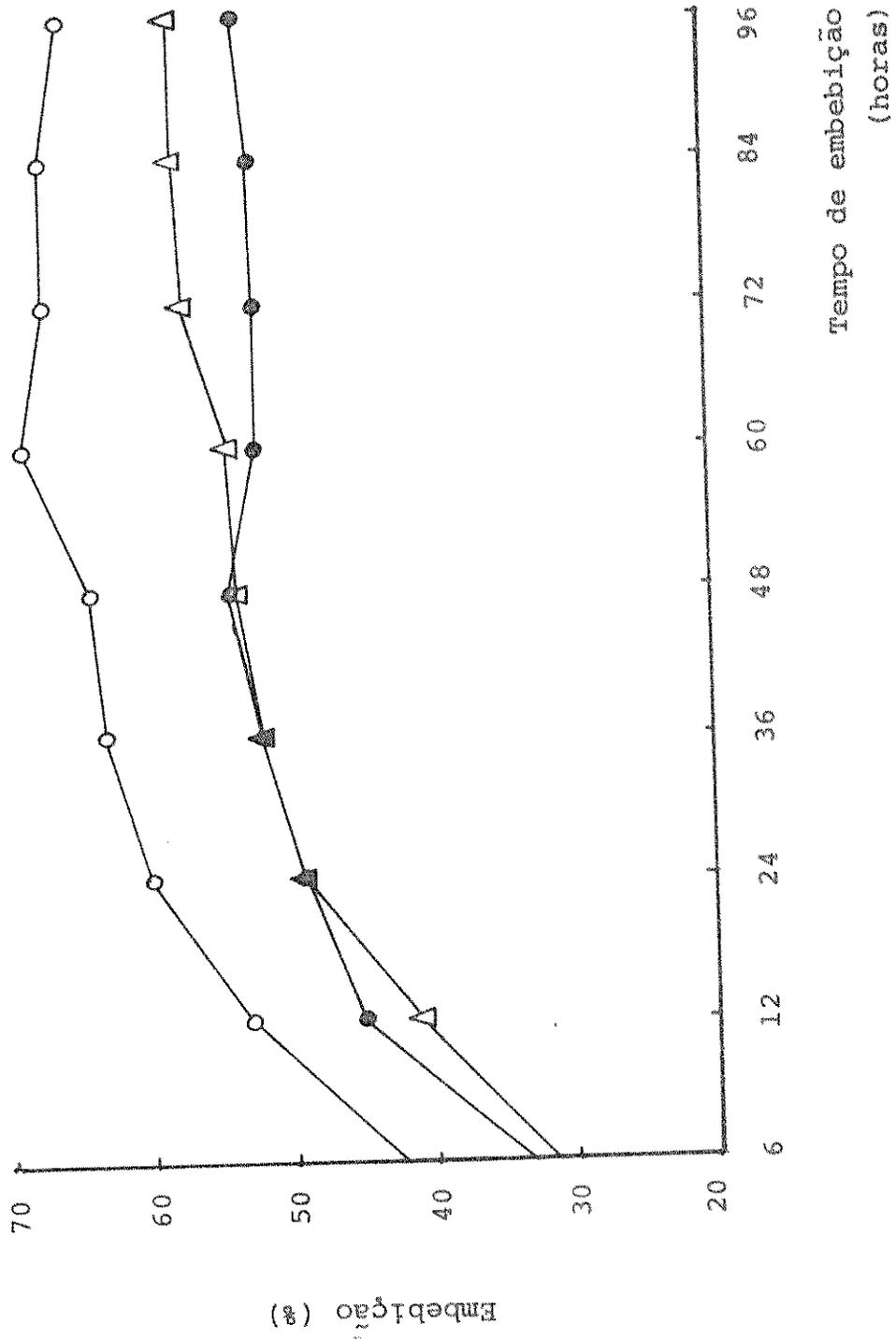
- semente de fruto verde ○
- semente de fruto meio maduro △
- semente de fruto maduro. ●

F I G U R A - 3

Embebição da semente de uva de frutos em diferentes estádios de maturação, por períodos longos.

semente de fruto verde ○
semente de fruto meio maduro △
semente de fruto maduro ●

FIGURA - 3



e casa de vegetação, a cada 2 meses, por 1 ano, e em seguida a cada 6 meses até completar 2 anos.

2.1. Testes de Laboratório

2.1.1. Determinação do peso de 1.000 sementes

Com o lote de sementes secas (10,34% de umidade) e homogeneizadas, determinou-se o peso de 1.000 sementes de uva da variedade "Patricia". Seu valor foi de 51 gramas.

2.1.2. Determinação do teor de umidade

O lote de sementes frescas apresentou um teor de umidade de 16,21%. Sementes que foram submetidas à secagem tiveram esse teor reduzido para 10,34%. As sementes foram a seguir armazenadas.

2.1.3. Teste de germinação

A germinação de sementes armazenadas frescas foi afetada pelo tipo de embalagem e temperatura de armazenamento. Em vidro hermético (Fig. 4a), este processo foi afetado significativamente pela temperatura de conservação, em todas as épocas, com exceção dos 2 primeiros meses. Sementes conservadas a 30°C perderam quase totalmente a capacidade de germinar após 4 meses. A conservação a 10°C ou 20°C foi indiferente para a germinação das sementes até 6 meses de estocagem. Sementes armazenadas por períodos mais longos, mantiveram a capacidade de germinação quando conservadas a 10°C, enquanto que iniciaram uma rápida redução na germinação a partir de 8 meses quando a 20°C.

Ao se comparar o efeito de temperaturas quando as sementes foram armazenadas em saco de papel (Fig. 4b), no-

F I G U R A - 4

Condições de armazenamento de sementes frescas,
e seus efeitos na germinação em temperatura alternada de
20-30°C após 28 dias.

Figura 4a

Sementes armazenadas em vidros herméticos, a di
ferentes condições de temperatura.

10°C o
20°C ●
30°C Δ

FIGURA - 4a

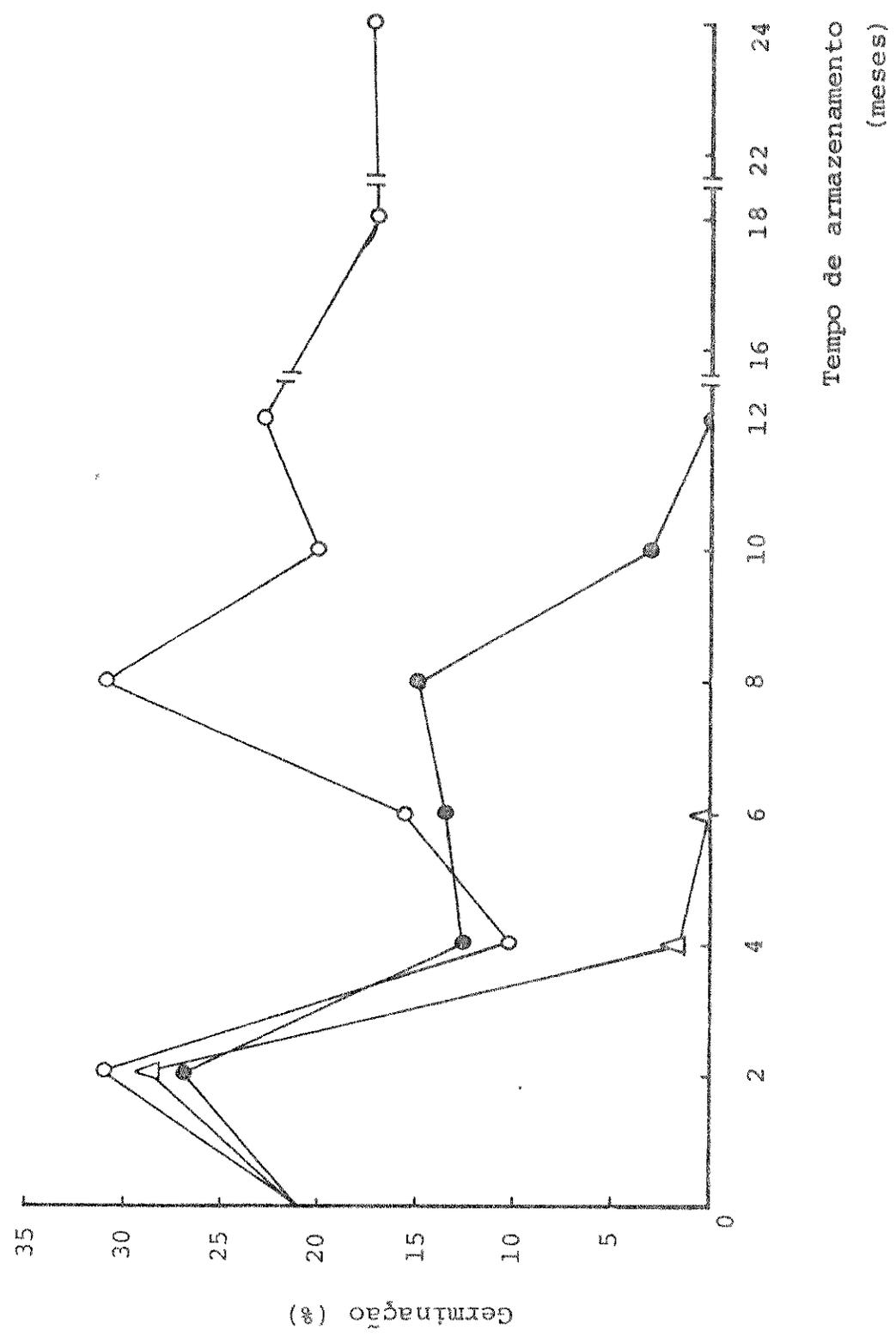
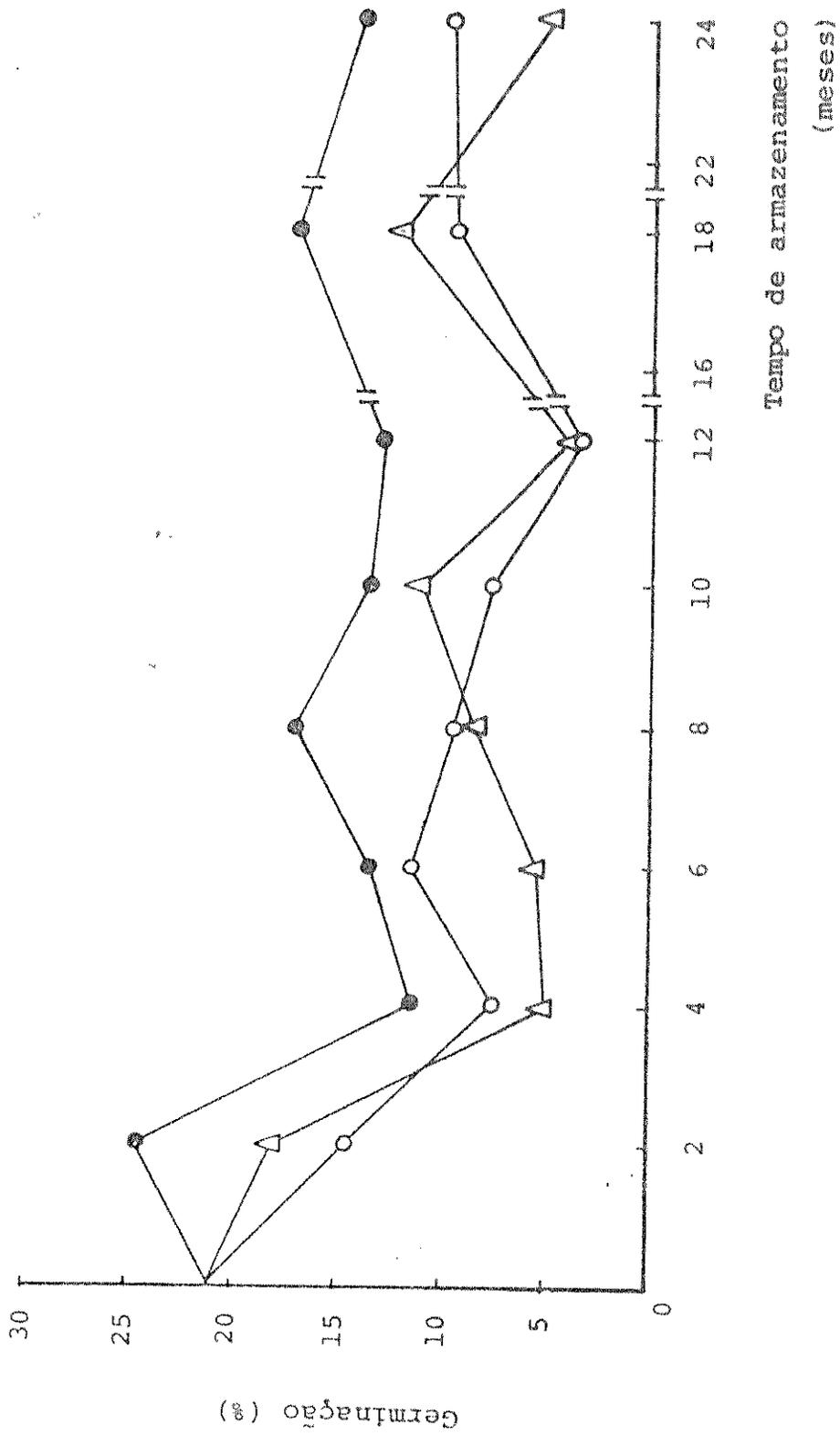


Figura 4b

Sementes armazenadas em saco de papel, a diferentes condições de temperatura.

10°C ○
20°C ●
30°C △

FIGURA - 4b



taram-se melhores resultados com a conservação a 20°C. As diferenças foram estatisticamente significativas aos 8, 12, 18 e 24 meses. As temperaturas de 10 e 30°C apresentaram efeitos semelhantes na maioria das épocas analisadas.

O efeito da embalagem sobre a germinação de sementes secas não foi significativo em nenhuma das épocas analisadas (Fig. 5 a,b). A temperatura mostrou efeito significativo apenas aos 2 meses e a partir do 12º mes de armazenamento, independentemente do tipo de embalagem, ocorrendo ainda interação significativa entre temperatura e embalagem, o que significa que dentro de cada embalagem foi distinto o comportamento das sementes quando em diferentes temperaturas. Assim, quando em vidro hermético (Fig. 5a), a melhor temperatura para a germinação das sementes foi 30°C aos 2 meses, sendo 10°C a pior condição; dos 4 aos 12 meses não houve diferença entre os efeitos das temperaturas, e a partir dos 10 meses ocorreu uma rápida redução na porcentagem de germinação das sementes a 30°C. A partir de 12 meses, 10°C e 20°C, com efeito semelhante, foram as melhores condições para armazenamento das sementes. Quando em saco de papel (Fig. 5b), o efeito de 20°C foi semelhante ao de 30°C, até 4 meses, sendo 10°C a pior temperatura de conservação. Por períodos mais longos, 20°C foi a melhor temperatura de conservação, diferindo das demais aos 6, 8, 12 e 18 meses. A temperatura de 20°C não diferiu de 10°C aos 10 e 24 meses.

Em sementes armazenadas frescas, a viabilidade foi afetada significativamente pelo tipo de embalagem. Os menores valores de viabilidade foram encontrados para sementes armazenadas em vidro hermético (Fig. 6a,b). A temperatura de conservação mostrou interação com o tipo de embalagem utilizado. Em vidro hermético a 10°C, a viabilidade foi mantida

F I G U R A - 5

Condições de armazenamento de sementes secas , e seus efeitos na germinação em temperatura alternada de 20-30°C após 28 dias.

Figura 5a

Sementes armazenadas em vidros herméticos, a diferentes condições de temperatura.

10°C ○
20°C ●
30°C △

FIGURA - 5a

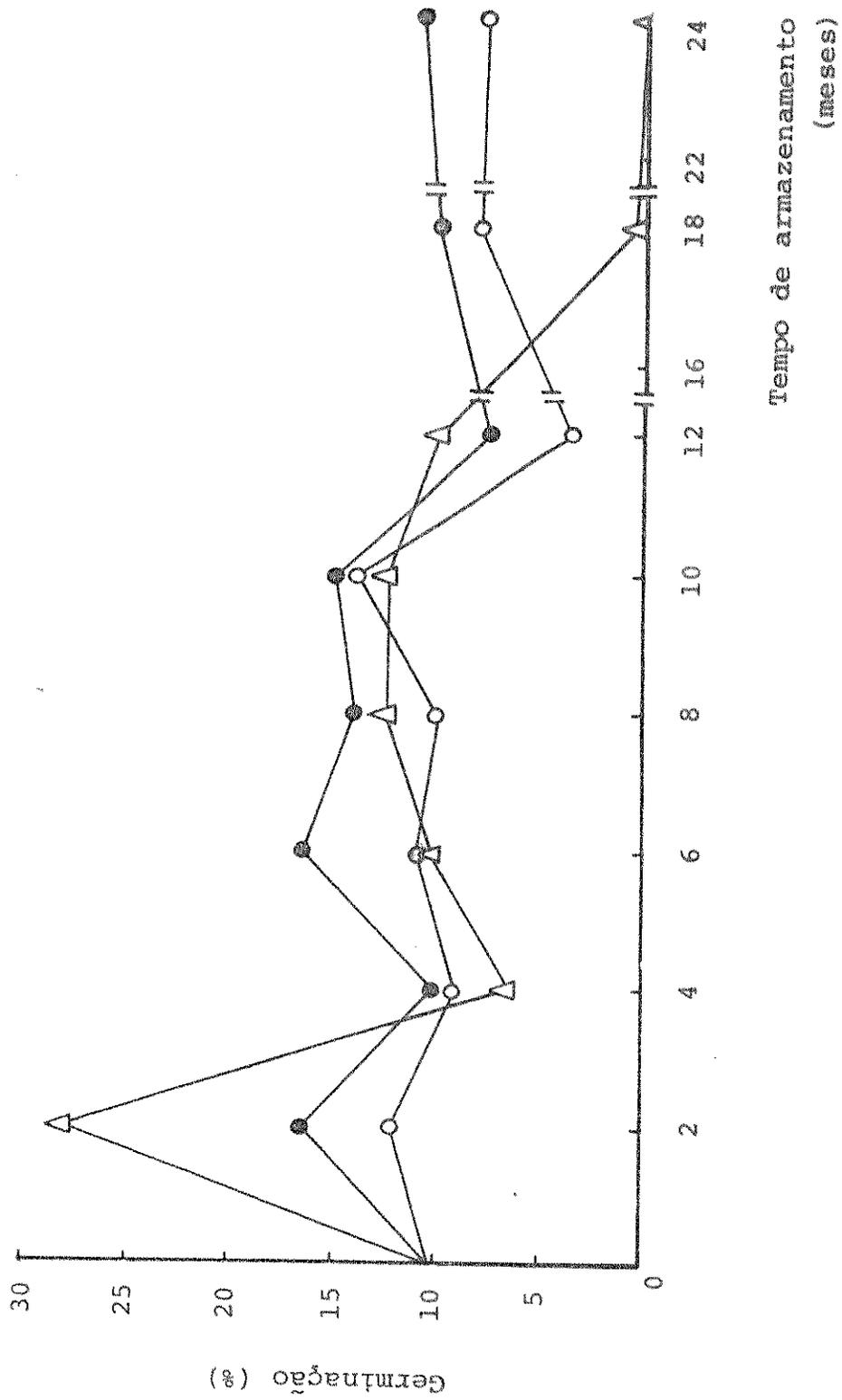
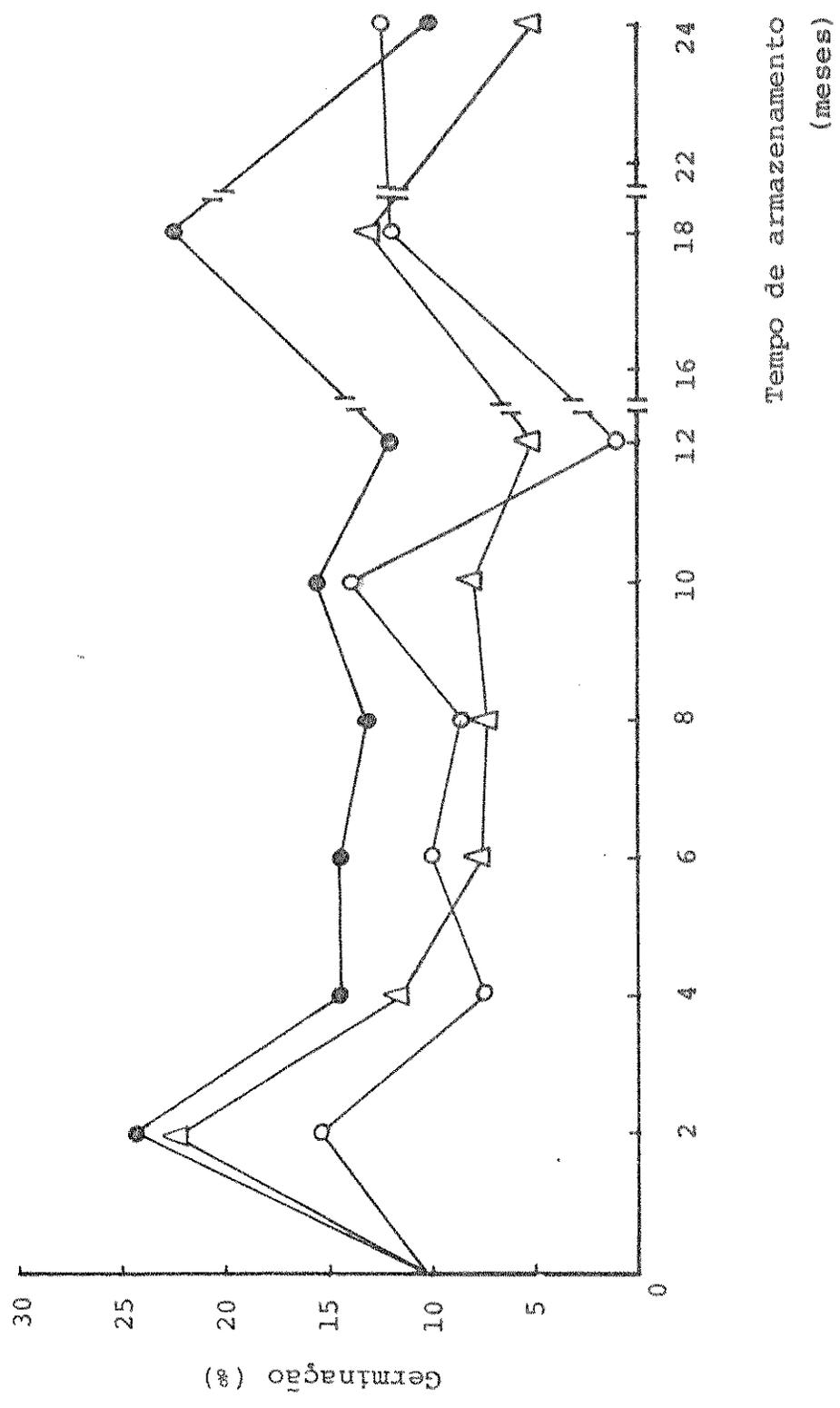


Figura 5b

Sementes armazenadas em saco de papel, a diferentes condições de temperatura.

10°C ○
20°C ●
30°C △

FIGURA - 5b



F I G U R A - 6

Condições de armazenamento de sementes frescas, e seus efeitos na viabilidade em temperatura alternada de 20-30°C após 28 dias.

Figura 6a

Sementes armazenadas em vidros herméticos, a diferentes condições de temperatura.

10°C ○
20°C ●
30°C Δ

FIGURA - 6a

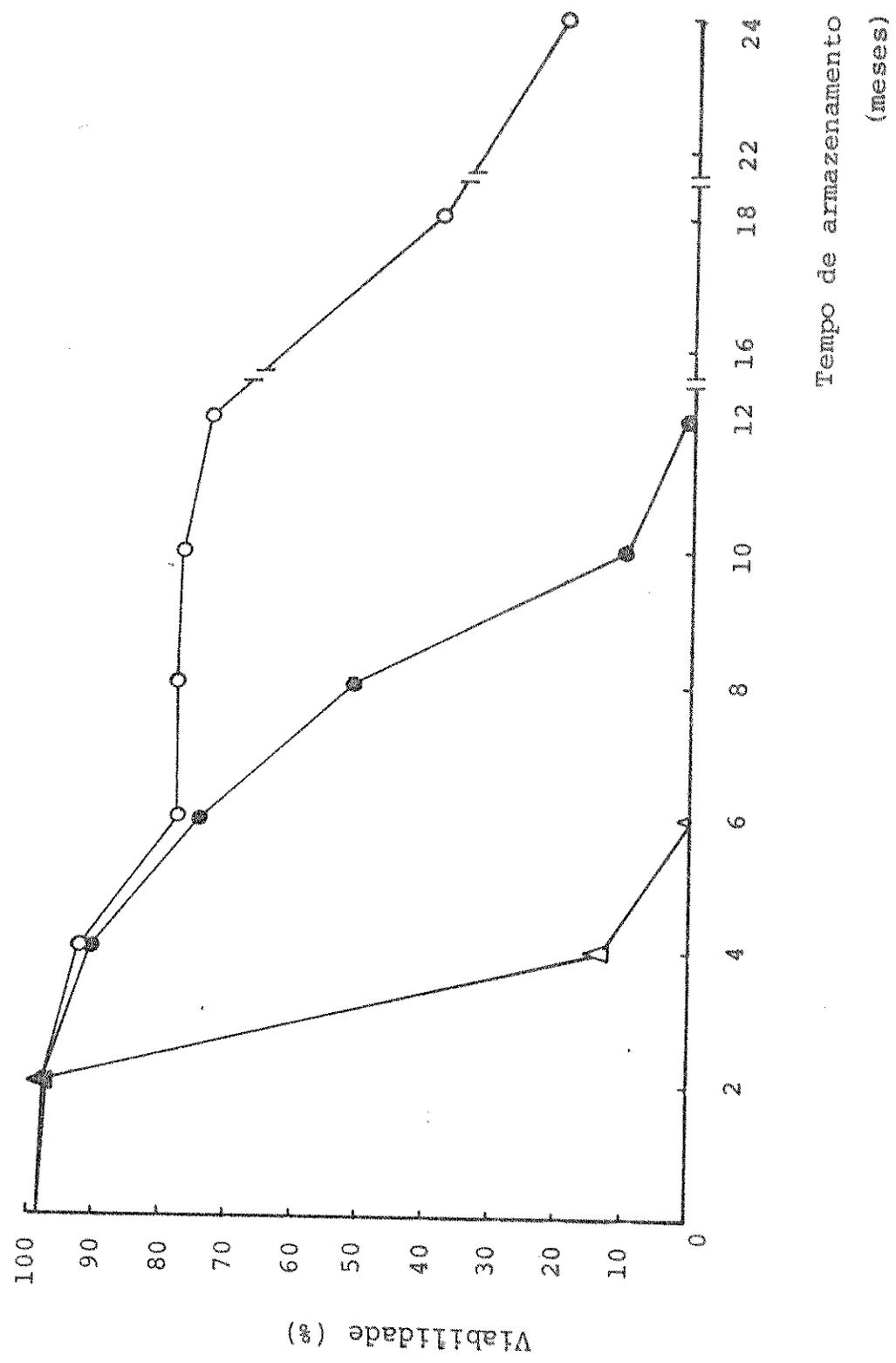
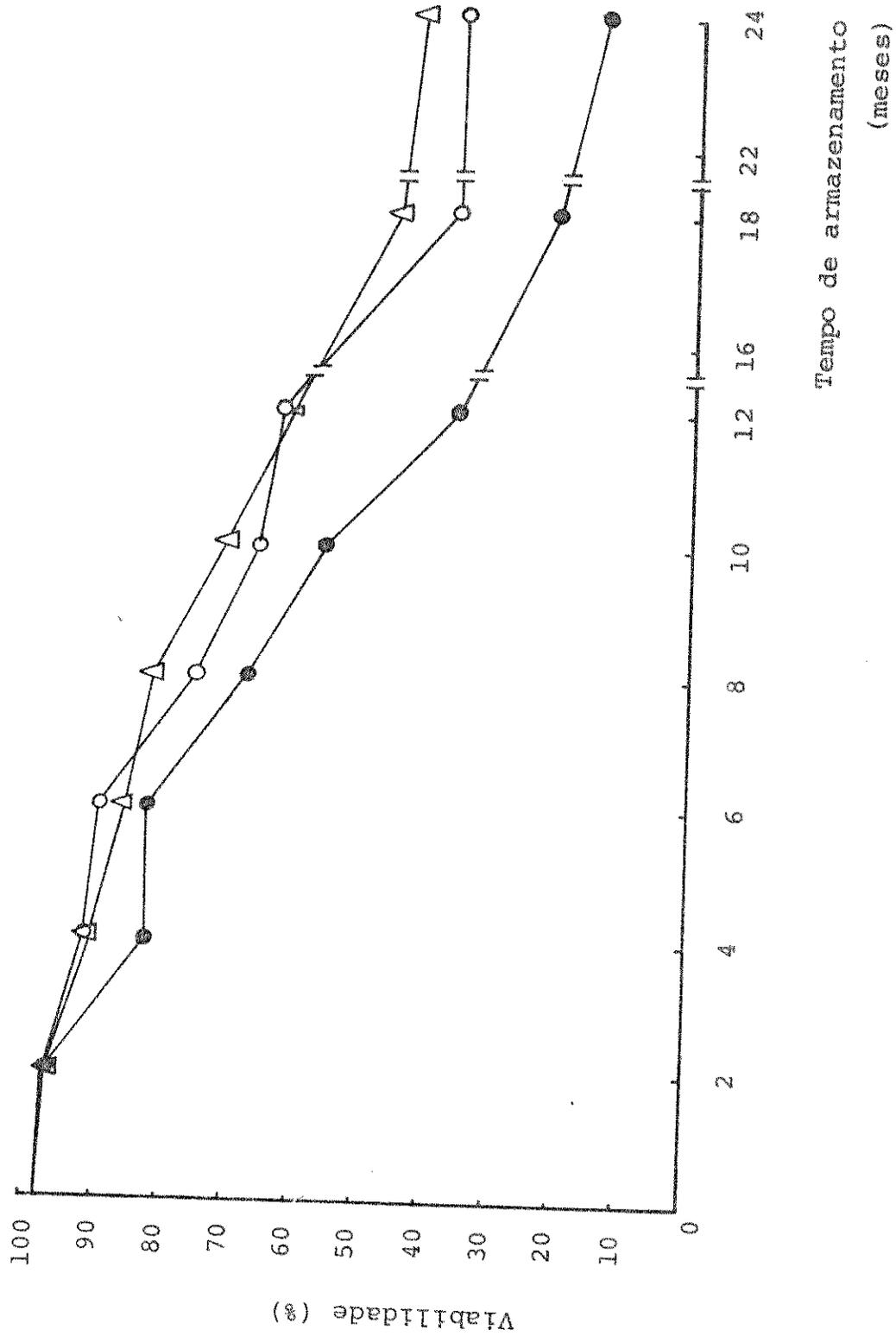


Figura 6b

Sementes armazenadas em saco de papel, a diferentes condições de temperatura.

10°C ○
20°C ●
30°C △

FIGURA - 6b



por mais tempo, enquanto que 30°C deteriorou rapidamente a semente. Foram obtidos valores intermediários para sementes armazenadas a 20°C (Fig. 6a). Em saco de papel, a queda de viabilidade foi semelhante para as diferentes temperaturas, apenas 20°C se salientando como a pior temperatura de conservação para períodos mais longos do que 10 meses (Fig. 6b).

Quando se estudou a viabilidade da semente armazenada seca, o efeito da embalagem só foi notado no período final de armazenamento (Fig. 7a,b). Quanto à temperatura, esta também só teve influência a partir de 12 meses de armazenamento. Em vidro hermético, 30°C foi a que ocasionou maior deterioração das sementes. As temperaturas de 10°C e 20°C tiveram efeitos semelhantes entre si (Fig. 7a). Em saco de papel, a partir de 10 meses, 20°C foi a pior temperatura de conservação, enquanto as demais não diferiram entre si (Fig. 7b).

Resumindo, notou-se que o teste de germinação mostrou melhores resultados com o armazenamento das sementes a 20°C. Apenas longos períodos de estocagem de sementes frescas em vidro hermético acusaram melhor comportamento a 10°C. Quanto à viabilidade das sementes, também 20°C foi a melhor temperatura de conservação quando em vidro hermético, não diferindo de 10°C para as sementes secas. Em saco de papel, ao contrário, 20°C se mostrou a pior temperatura de conservação.

2.2. Testes em Casa de Vegetação

Nos testes realizados em casa de vegetação, foram utilizadas sementes após 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 e 24 meses de armazenamento, que corresponderam às seguintes épocas de semeadura, respectivamente: fev/79, abr/79, jun/79, ago/79, out/79, dez/79, fev/80 e fev/81.

2.2.1. "Stand" Final

Ao se comparar o "stand"final das plântulas provenientes das sementes armazenadas frescas nas diferentes condições, notou-se que o efeito da embalagem foi significativo em todas as épocas, exceto aos 2 meses (Fig. 8a,b). Para sementes mantidas em vidro hermético, a temperatura de 10°C foi a que manteve o mais alto "stand"final, com exceção dos 4 primeiros meses de armazenamento. A temperatura de conservação de 30°C foi a pior condição, uma vez que após 4 meses de armazenamento, obteve-se um "stand"final de aproximadamente 2%. Em temperatura de 20°C, foram obtidos resultados intermediários de "stand"final que, após 10 meses de armazenamento, atingiu o valor de 2% (Fig. 8a). Quando em saco de papel, houve muita semelhança entre o efeito das diferentes temperaturas. Só ocorreu diferença aos 4 meses, sendo 20°C a melhor condição. Aos 24 meses, as sementes provenientes de 10°C mostraram os maiores valores e as de 30°C os menores (Fig. 8b).

Ao se verificar o comportamento das sementes secas, o efeito da embalagem mostrou-se dependente da temperatura em sementes armazenadas por períodos mais longos do que 12 meses (Fig. 9a,b). Em vidro hermético, a temperatura de 30°C foi a pior condição, enquanto as outras não diferiram entre si (Fig. 9a). Em saco de papel, a única época em que ocorreu diferença significativa foi aos 24 meses, sendo que as sementes a 10°C mostraram maiores valores de "stand"final do que as provenientes de armazenamento a 30°C (Fig. 9b).

De uma maneira geral, o "stand"final obtido com as sementes conservadas a 10°C não foi afetado pela embalagem ou teor de umidade da semente. Nos períodos finais, estocagem a 30°C resultou nos mais baixos valores.

F I G U R A - 8

Condições de armazenamento de sementes frescas, e seus efeitos no "stand" final das plântulas procedentes destas sementes, quando germinadas em casa de vegetação.

Figura 8a

Sementes armazenadas em vidros herméticos, a diferentes condições de temperatura.

10°C ○
20°C ●
30°C △

FIGURA - 8a

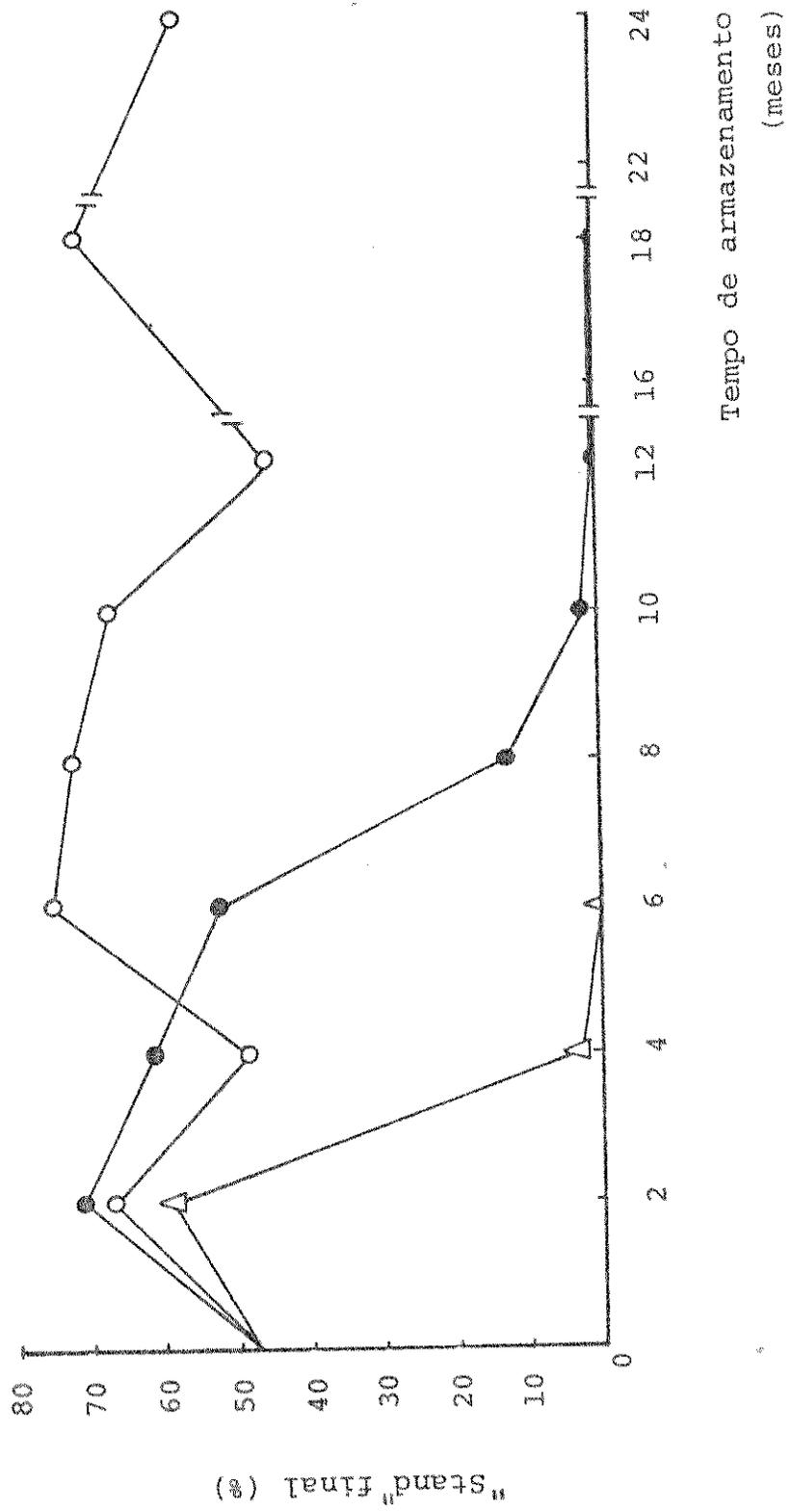
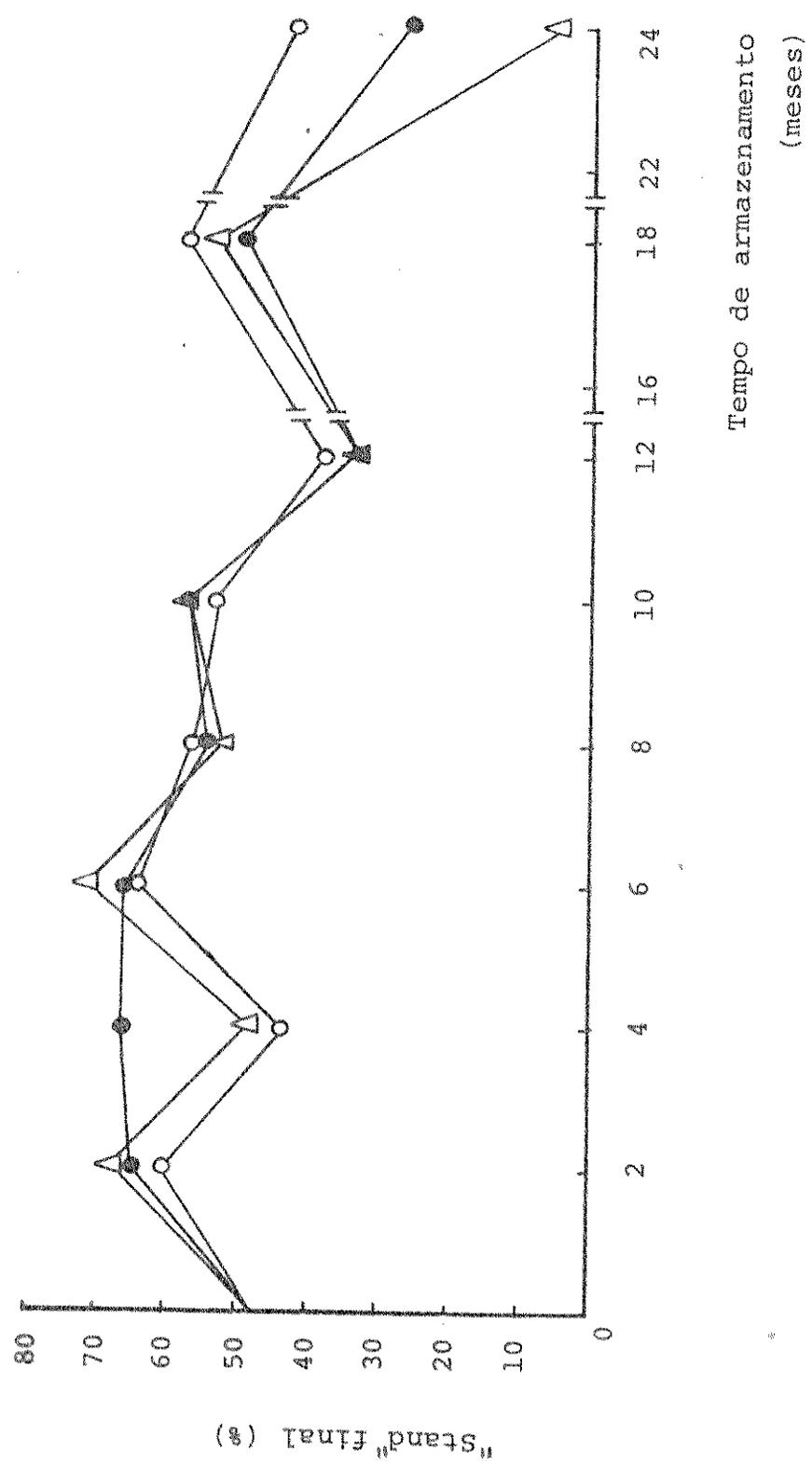


Figura 8b

Sementes armazenadas em saco de papel, a diferentes condições de temperatura.

- 10°C ○
- 20°C ●
- 30°C △

FIGURA - 8b



F I G U R A - 9

Condições de armazenamento de sementes secas e seus efeitos no "stand" final das plântulas procedentes destas sementes, quando germinadas em casa de vegetação.

Figura 9a

Sementes armazenadas em vidros herméticos, a diferentes condições de temperatura.

10°C ○
20°C ●
30°C △

FIGURA - 9a

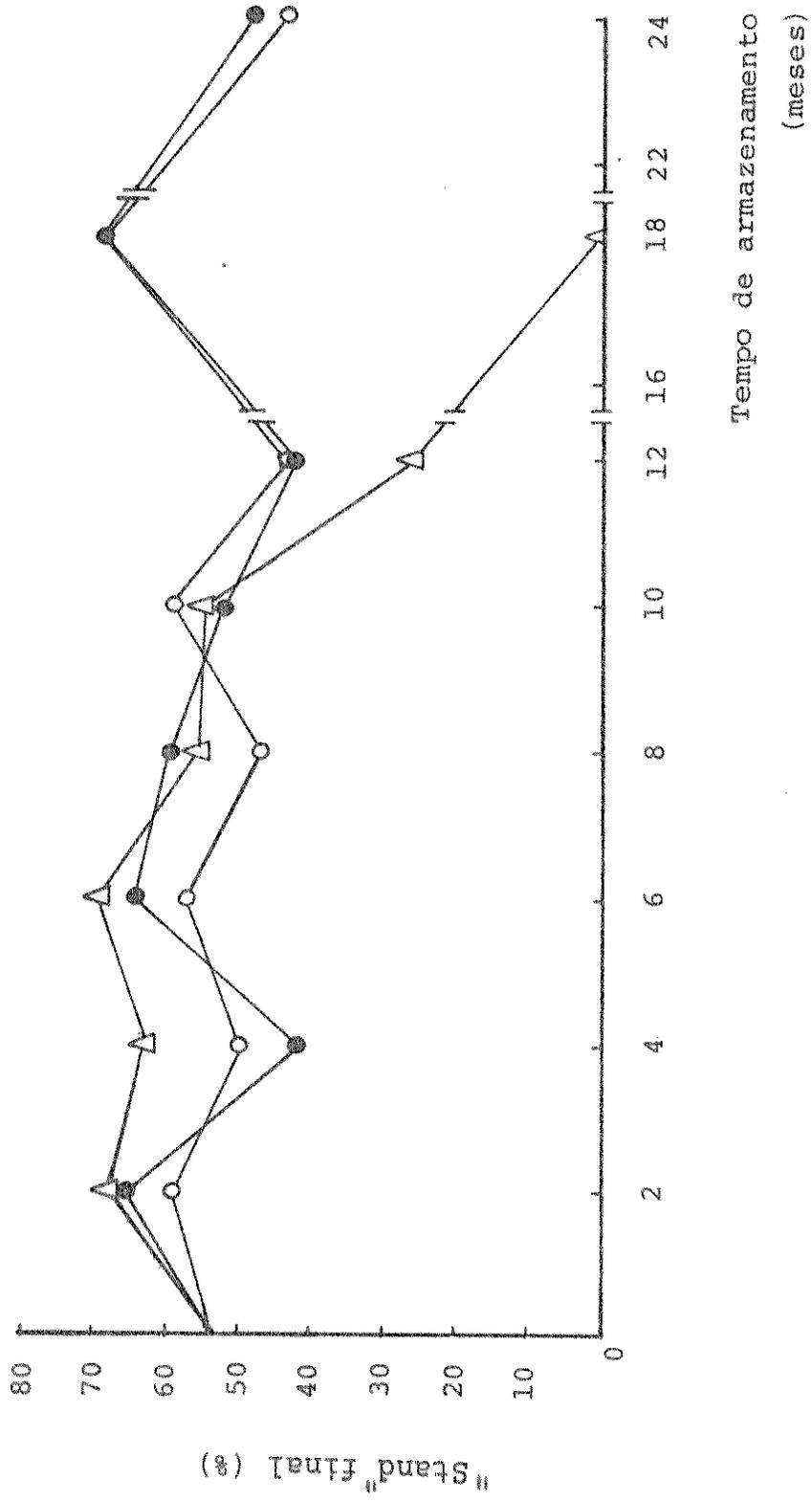
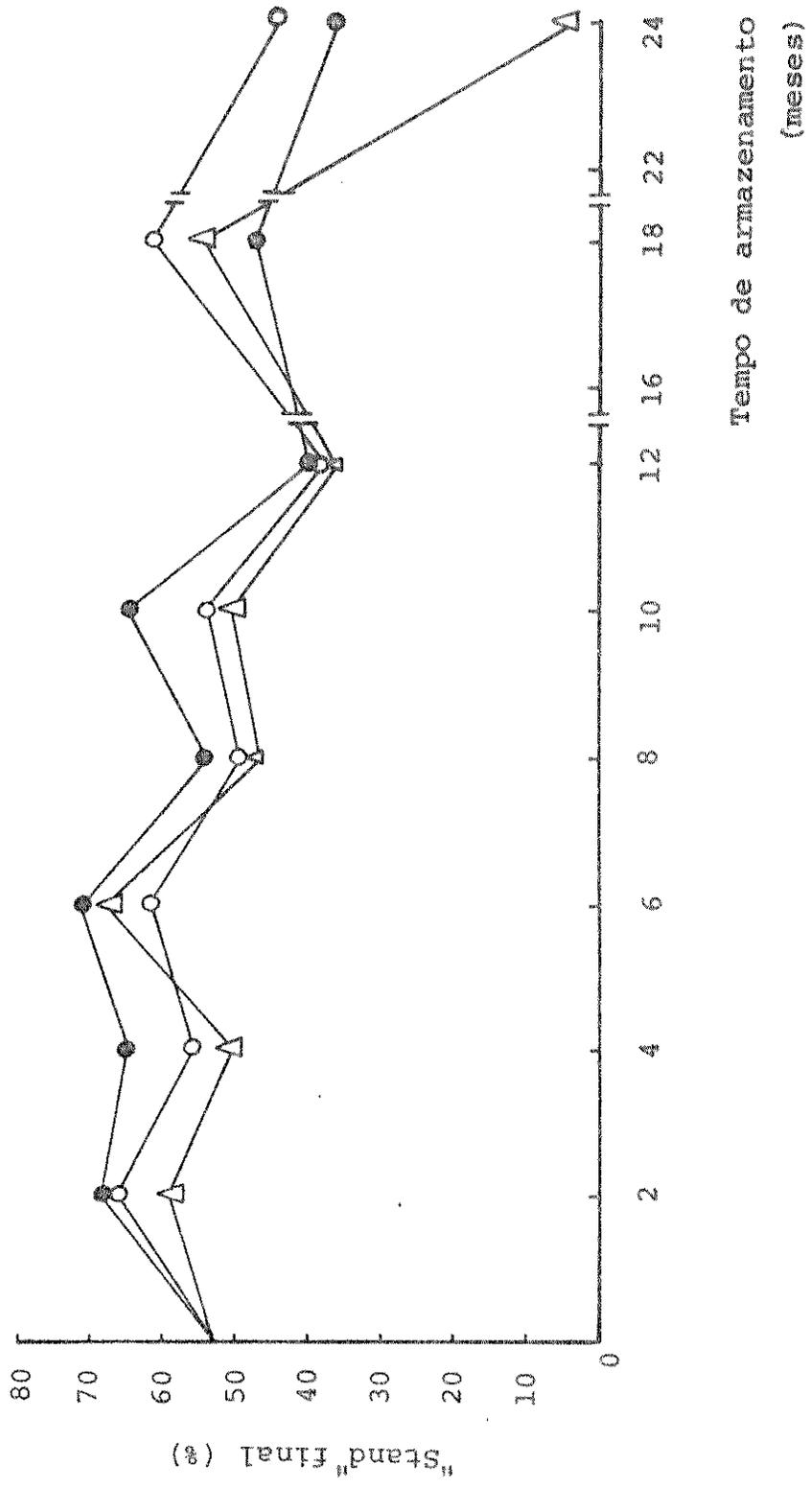


Figura 9b

Sementes armazenadas em saco de papel, a diferentes condições de temperatura.

10°C ○
20°C ●
30°C △

FIGURA - 9b



2.2.2. Velocidade de Emergência

Comparando-se os resultados de velocidade de emergência de sementes armazenadas frescas (Fig. 10), notamos que o efeito da embalagem foi significativo quando o período de armazenamento foi superior a 2 meses, dependendo da temperatura e do tempo de armazenamento.

Em saco de papel, até 6 meses as temperaturas de conservação não afetaram a velocidade de emergência das plântulas. Dos 8 aos 12 meses, 20°C se mostrou como a melhor temperatura, enquanto 10°C e 30°C não diferiram entre si. Com 18 meses de armazenamento, novamente não se notou influência da temperatura, definindo-se 10°C como a melhor condição após 24 meses de conservação. A pior temperatura de armazenamento neste caso, foi de 30°C, tendo-se obtido valores intermediários para 20°C.

Em vidro hermético, com 2 meses de armazenamento, não se notou influência das diferentes temperaturas. Com 4 meses observou-se melhor comportamento das sementes armazenadas a 10°C e 20°C quando comparadas a 30°C, e acima de 6 meses, 10°C se mostrou superior a 20°C, e esta melhor do que 30°C até 10 meses. A partir daí, não ocorreu mais emergência de plântulas das sementes armazenadas a 20 ou 30°C.

Ao se estudar as sementes secas (Fig. 11), notamos que, quando embaladas em saco de papel, 20°C mostrou, geralmente, os maiores índices de velocidade de emergência, enquanto 10°C e 30°C não diferiram entre si. Aos 6 e 18 meses foram obtidos índices de velocidade de emergência semelhantes para as 3 temperaturas testadas. Com 24 meses, novamente 20°C foi a melhor condição de armazenamento das sementes, enquanto 30°C mostrou os piores resultados.

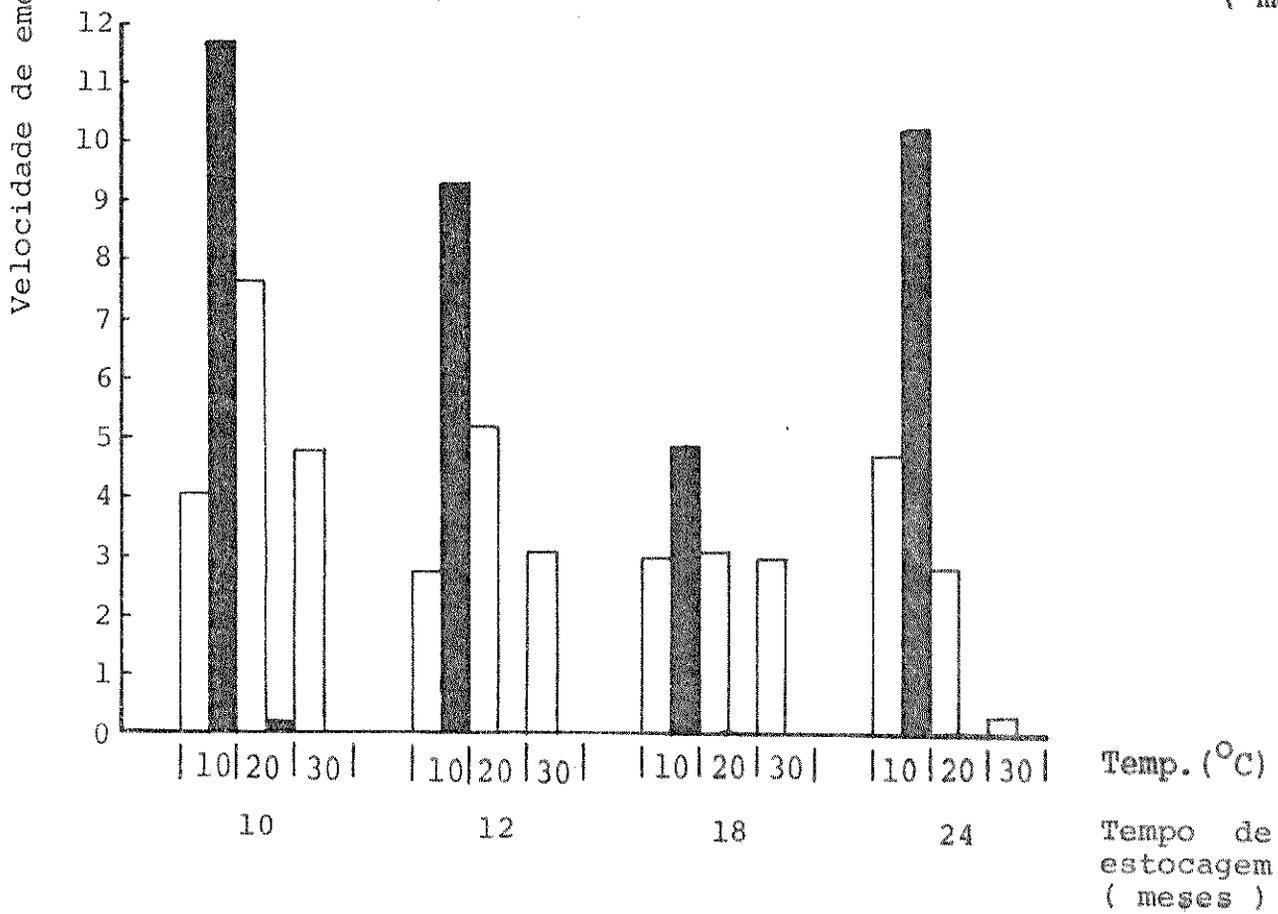
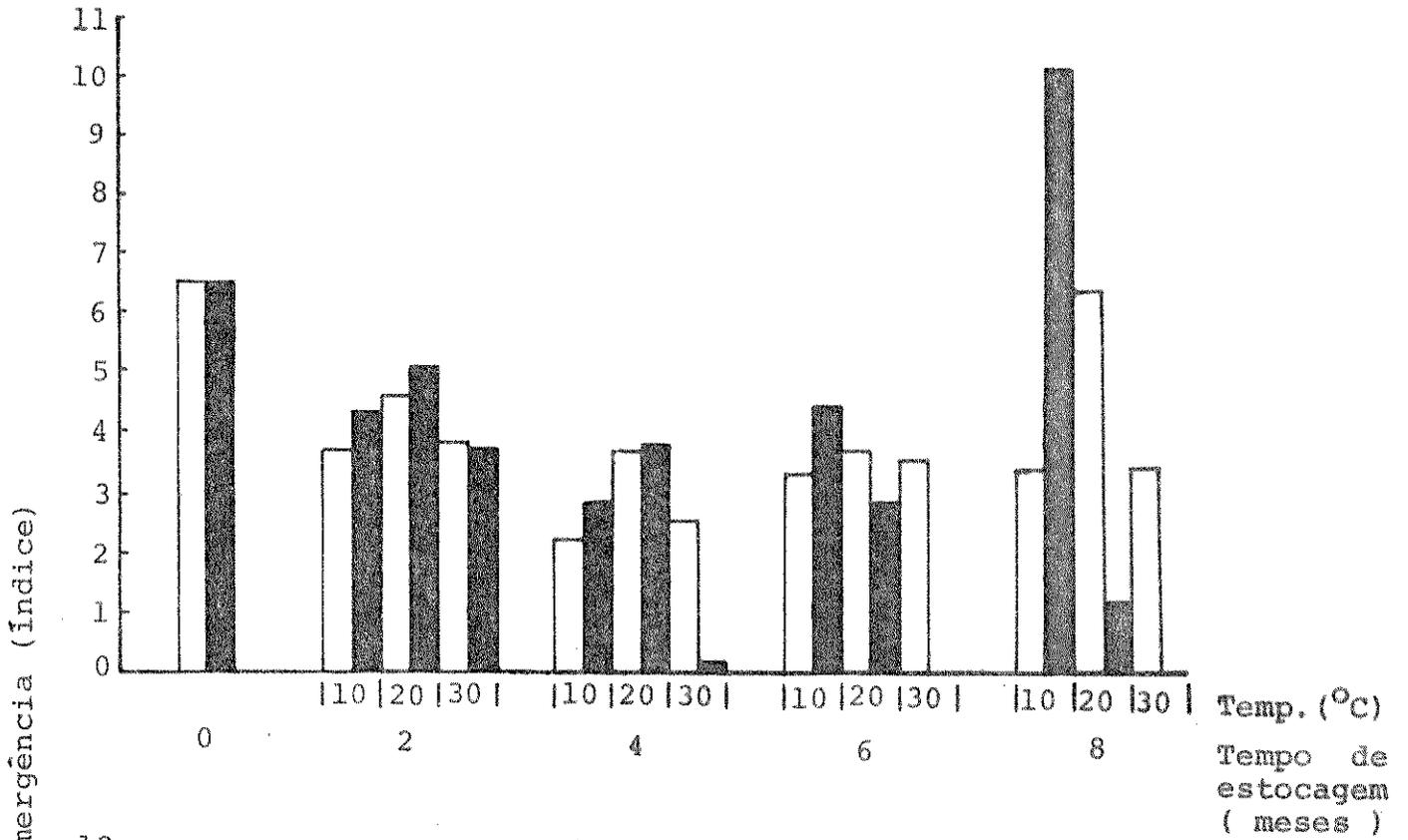
Em vidro hermético, o efeito das temperaturas de

F I G U R A - 10

Condições de armazenamento de sementes frescas e seus efeitos na velocidade de emergência das plântulas, quando germinadas em casa de vegetação.

saco de papel 
vidro hermético 

F I G U R A - 10

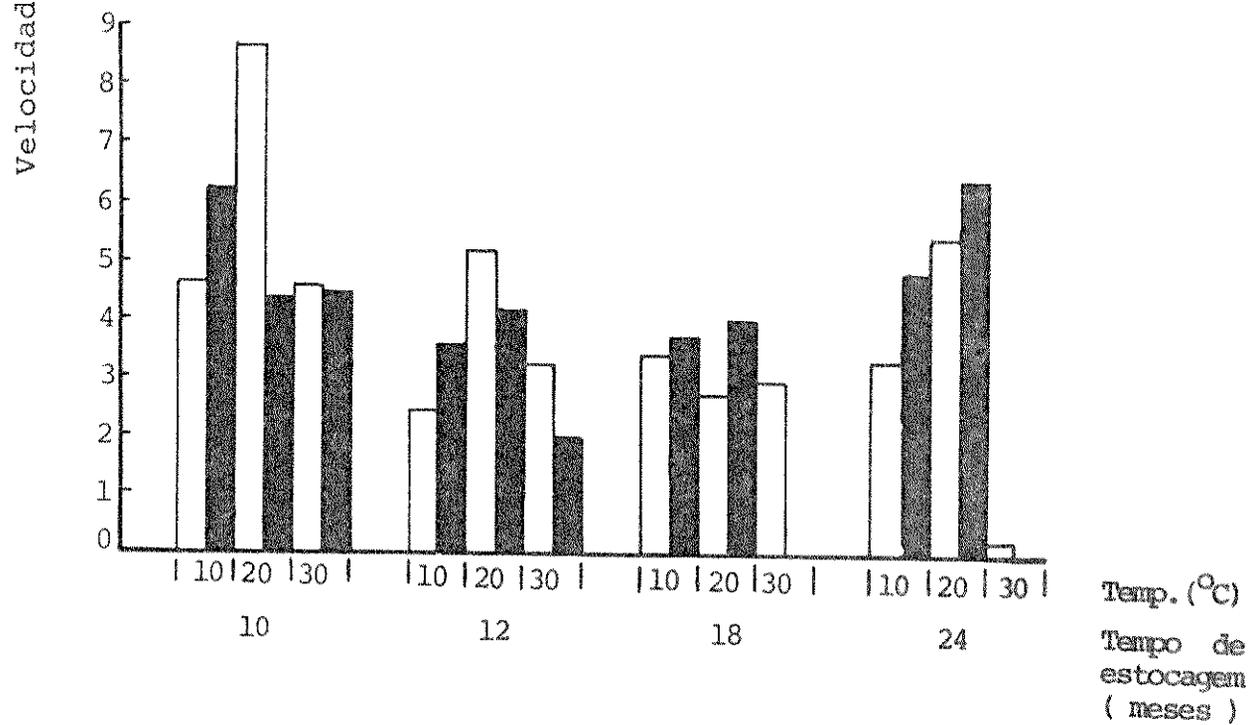
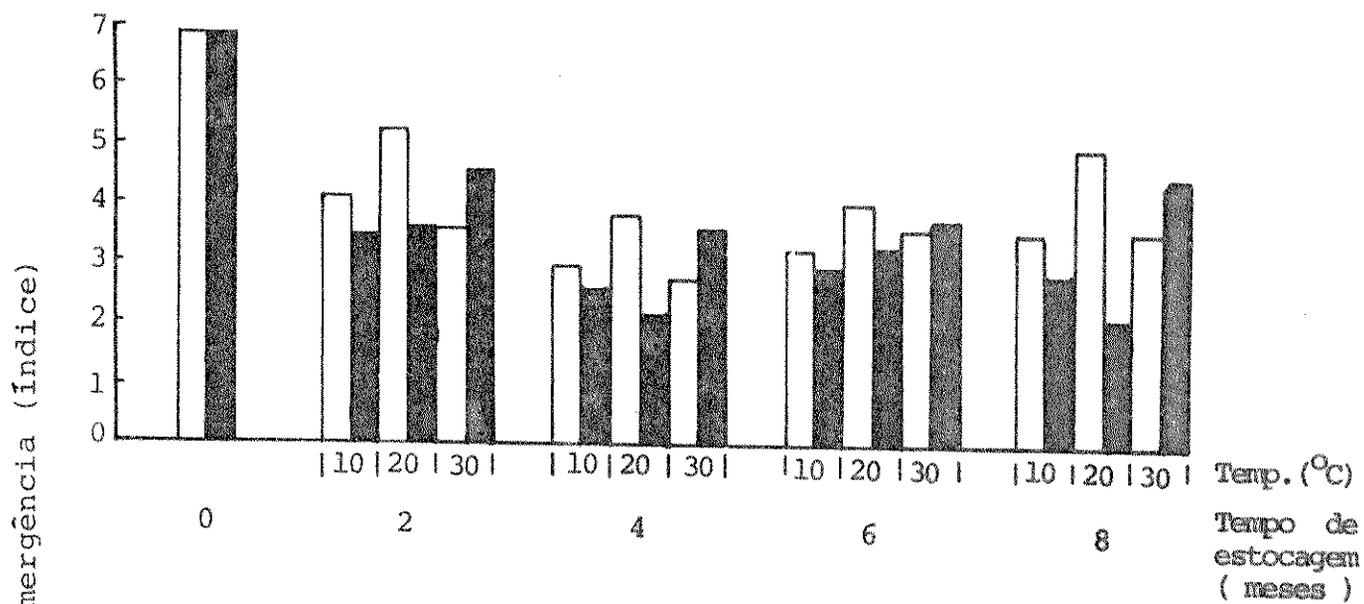


F I G U R A - 11

Condições de armazenamento de sementes secas e seus efeitos na velocidade de emergência das plântulas, quando germinadas em casa de vegetação.

saco de papel 
vidro hermético 

F I G U R A - 11



conservação das sementes secas variou com o tempo de armazenamento; até os 4 meses, 30°C foi a melhor temperatura de conservação, enquanto as outras não diferiram entre si. Aos 6 meses, os resultados das 3 temperaturas foram semelhantes. Aos 8 meses, 30°C voltou a se manifestar como a melhor temperatura, porém apresentando rápida deterioração a partir dessa época, com Índice 0 (zero) aos 18 meses. No 10º mês, 10°C foi melhor que 20°C, e aos 12 e 18 meses, as sementes daquelas temperaturas não diferiram entre si. Aos 24 meses, 20°C se mostrou a melhor temperatura de conservação.

Notou-se que os melhores resultados de velocidade de emergência não se mantiveram por todo o armazenamento, havendo preferência por certas temperaturas somente em certas ocasiões do armazenamento.

2.2.3. Peso Seco

O peso seco de plântulas procedentes de sementes armazenadas frescas, foi afetado pelo tipo de embalagem e temperatura, variando este efeito com o tempo de armazenamento (Fig. 12). Em vidro hermético, o efeito da temperatura foi significativo em todas as épocas; a melhor temperatura com 2 meses foi a 20°C, e as demais não diferiram entre si. De 4 a 6 meses de armazenamento, 30°C foi a pior condição, enquanto não houve diferença entre 10°C e 20°C. A partir de 8 meses, 10°C foi a melhor temperatura de conservação, 30°C foi a pior condição, apresentando 20°C resultados intermediários. Em saco de papel, quando houve significância (aos 2,6,8,10,18 e 24 meses), 20°C foi a melhor temperatura de conservação, embora aos 24 meses 20°C não tenha diferido de 10°C.

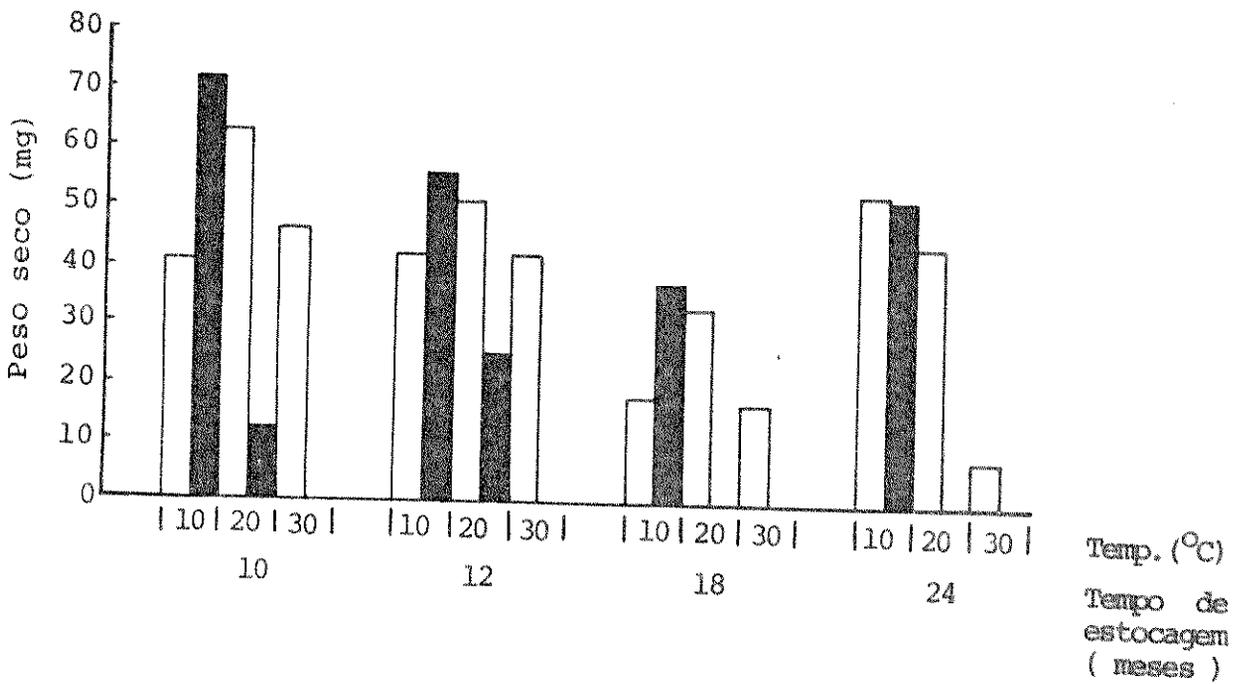
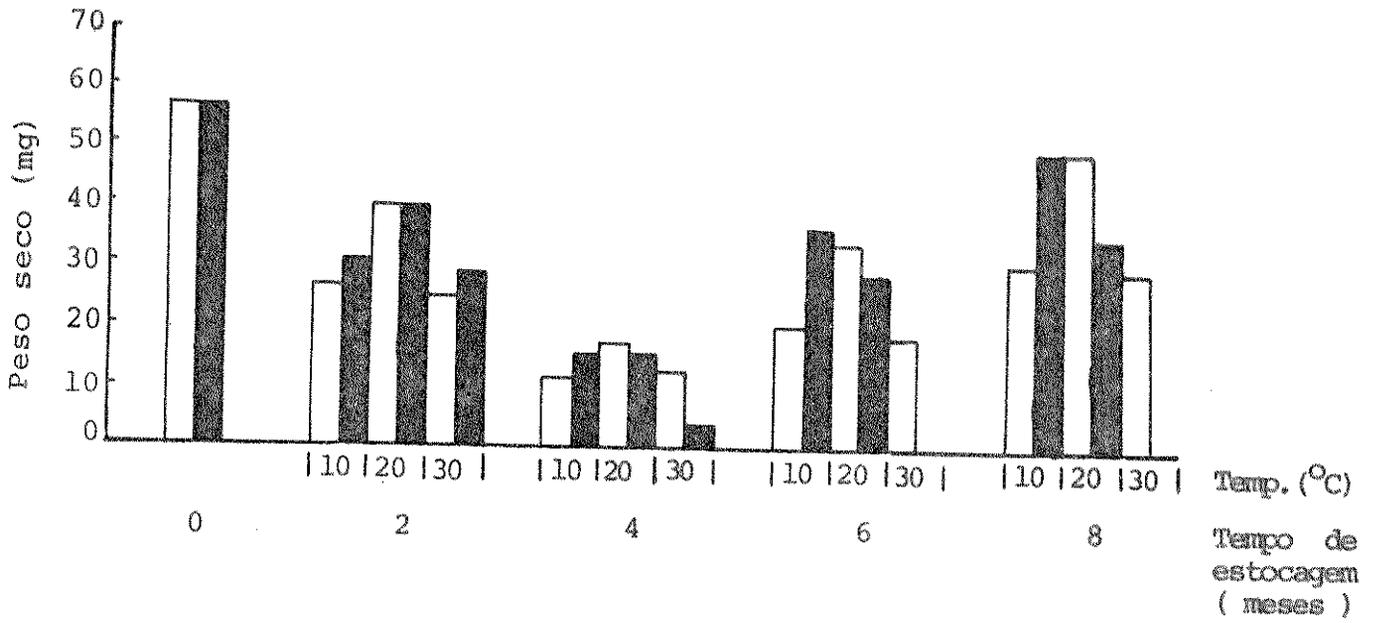
Comparando-se os resultados do peso seco de plân-

F I G U R A - 12

Condições de armazenamento de sementes frescas e seus efeitos no peso seco das plântulas, quando germinadas em casa de vegetação.

saco de papel 
vidro hermético 

F I G U R A - 1 2



tulas procedentes de sementes armazenadas secas (Fig. 13) , notamos que dependendo do tempo de armazenamento, variaram os efeitos da temperatura e tipo de embalagem. Quando em saco de papel, 20°C foi sempre melhor condição do que 10°C e esta melhor do que 30°C exceto quando não houve diferença significativa entre os resultados.

Em vidro hermético, até 10 meses de armazenamento não houve diferença entre os resultados. O efeito da temperatura de estocagem de 10°C por períodos mais longos, não diferiu do de 20°C até o final do experimento, sendo 30°C a pior temperatura de conservação em relação ao peso seco das plântulas.

De uma maneira geral, as sementes armazenadas em saco de papel a 20°C produziram plântulas que mostraram maiores resultados de peso seco; quando em vidro hermético, apenas as sementes frescas mostraram preferência por 10°C de conservação.

3. Efeito do estágio de desenvolvimento do fruto sobre a qualidade da semente

De frutos nas três fases de desenvolvimento: verde, meio maduro e maduro, retiraram-se as sementes, conservando-as por 0, 6 e 12 meses. Com estas sementes foram feitos testes em laboratório (germinação) e em casa de vegetação ("stand" final, velocidade de emergência e peso seco por plântula) em cada época. Avaliou-se também o peso de 1.000 sementes por ocasião do teste inicial, assim como o teor de umidade.

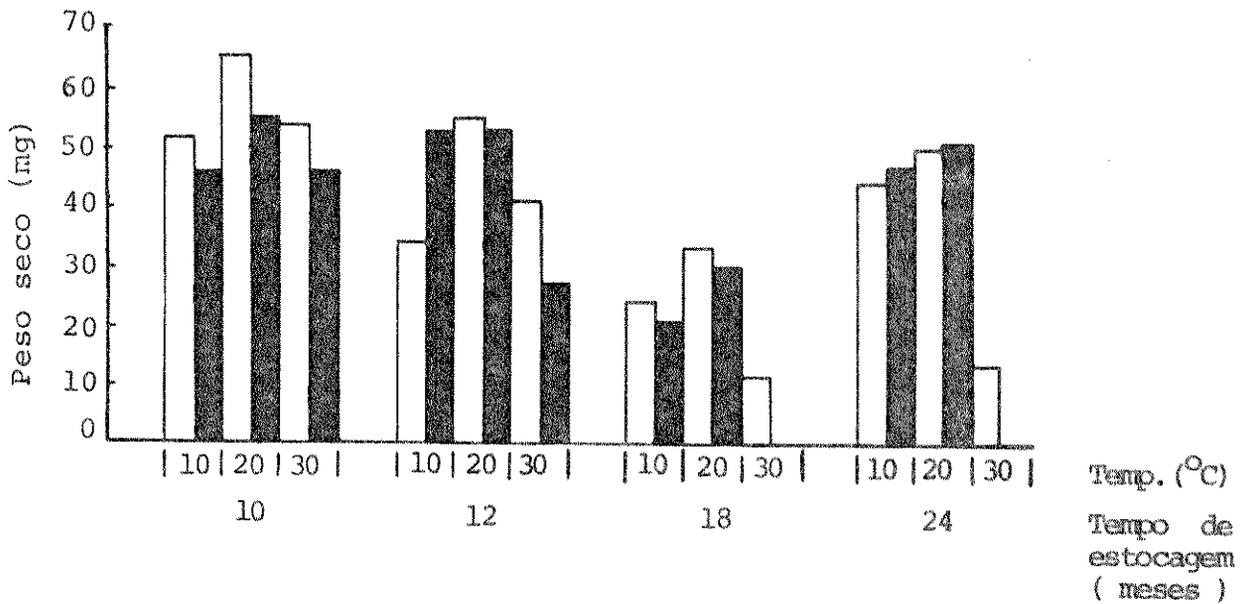
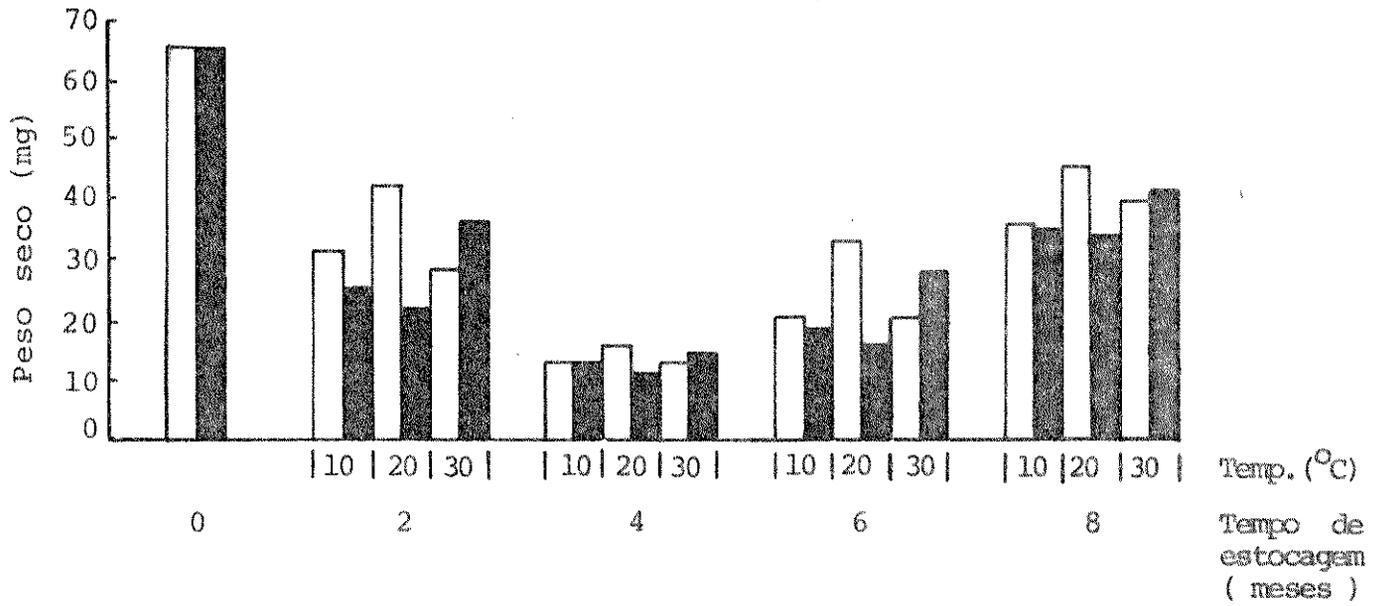
As épocas em que foram realizados os testes de 0, 6 e 12 meses em casa de vegetação foram , respectivamente fev/79, ago/79 e fev/80.

F I G U R A - 13

Condições de armazenamento de sementes secas e seus efeitos no peso seco das plântulas, quando germinadas em casa de vegetação.

saco de papel 
vidro hermético 

F I G U R A - 13



3.1. Determinação do peso de 1.000 sementes e teor de umidade

Foi avaliado o peso, assim como o teor de umidade das sementes provenientes de frutos em diferentes estádios de maturação.

As sementes provenientes de frutos maduros são significativamente mais pesadas do que as sementes de frutos meio maduros, e estas mais do que as sementes de frutos imaturos. Quanto ao teor de umidade, as diferenças não foram significativas (Tabela 1).

3.2. Teste de germinação

Antes do armazenamento, não houve diferença na germinação das sementes de frutos nos 3 estádios de desenvolvimento. Durante o armazenamento, tanto as sementes do fruto imaturo como meio maduro não diferiram entre si; apenas as sementes do fruto maduro mostraram melhor germinação aos 6 e 12 meses, significativamente superiores aos resultados de 0 meses (Fig. 14).

Tanto o armazenamento como o estágio de desenvolvimento afetaram significativamente a viabilidade das sementes. Assim, a conservação diminuiu a viabilidade das sementes dos 3 tipos de frutos com 6 meses de armazenamento, e das sementes de fruto maduro e imaturo aos 12 meses. As sementes dos frutos maduros sempre apresentaram os maiores valores, enquanto as sementes dos frutos imaturos mostraram as menores porcentagens de viabilidade (Fig. 15).

3.3. "Stand" final

Tanto a conservação da semente como o estágio de desenvolvimento do fruto mostraram efeito significativo so-



Tabela 1 - Peso e teor de umidade das sementes provenientes de frutos em diferentes estádios de maturação

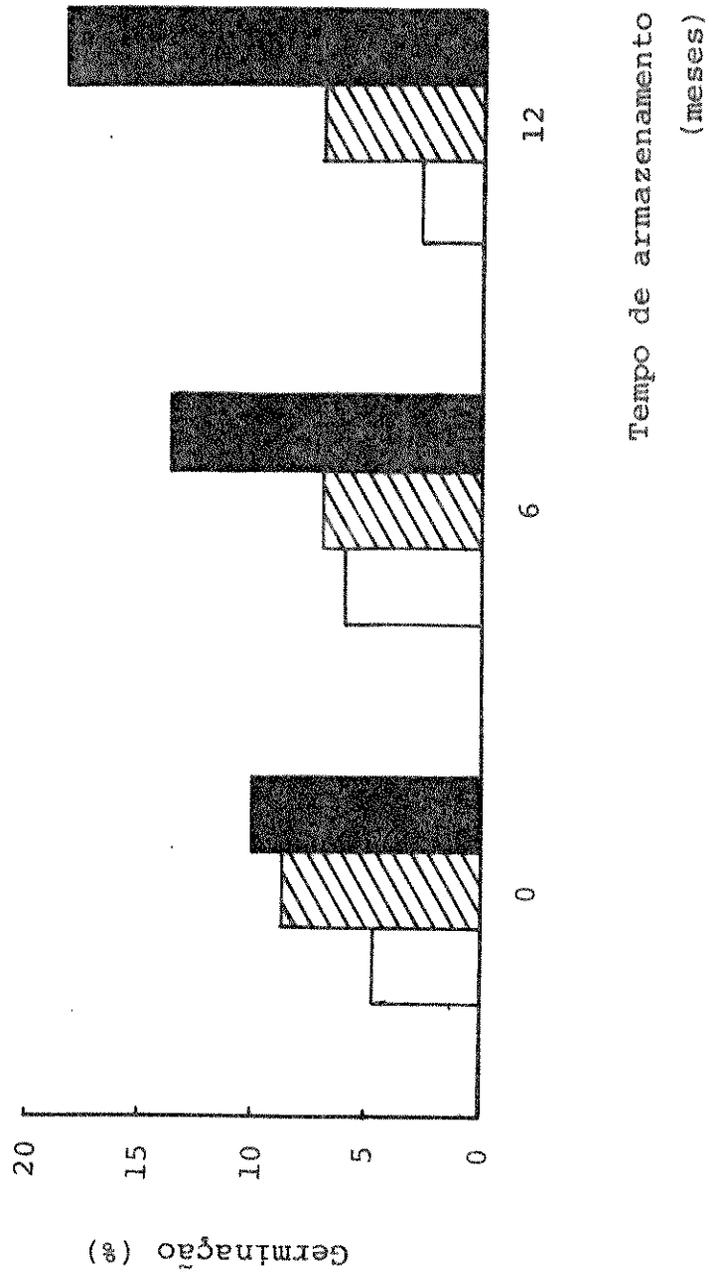
	Peso 1.000 sem. (g)	Teor de umidade (%)
de fruto imaturo	41,8	11,8
de fruto meio maduro	51,1	11,4
de fruto maduro	53,2	11,9
D.M.S. (Tukey 5%)	0,16	n.s.

F I G U R A - 14

Estádio de maturação do fruto e seus efeitos sobre a germinação da semente de uva.

imaturado	
meio maduro	
maduro	

FIGURA - 14

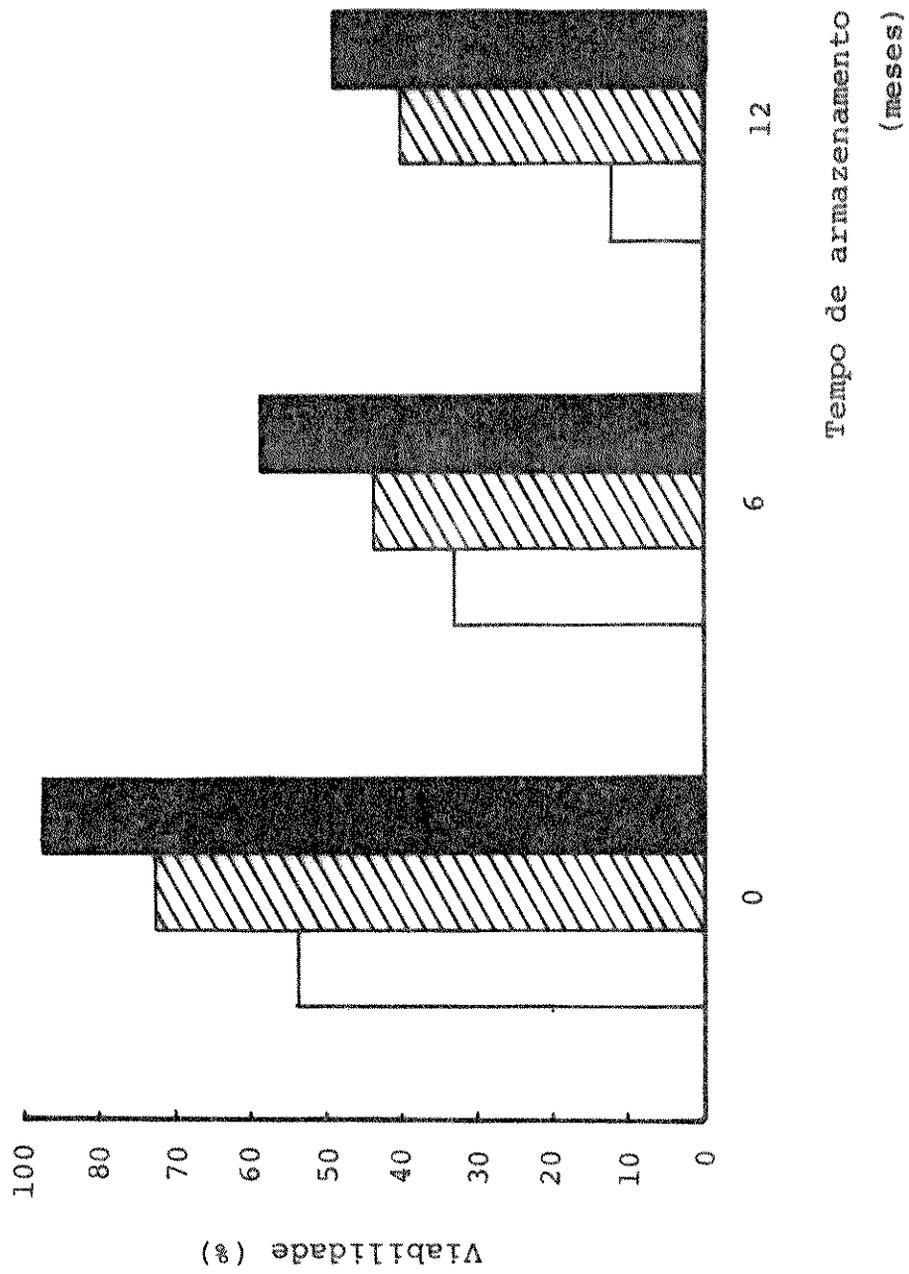


F I G U R A - 15

Estádio de mátureação do fruto e seus efeitos sobre a viabilidade da semente de uva.

imaturu	
meio maduro	
maduro	

FIGURA - 15



bre o "stand" final das plântulas em casa de vegetação. Assim, enquanto 0 meses e 12 meses não diferiram entre si, 6 meses de conservação forneceu maiores valores.

Quanto ao estágio de maturação, o "stand" final das sementes dos frutos maduros não diferiram dos valores obtidos para as de meio maduros, enquanto as de imaturos apresentaram valores bem inferiores (Fig. 16).

3.4. Velocidade de emergência

O efeito do armazenamento foi significativo sobre a velocidade de emergência das plântulas. Enquanto os estádios de maturação meio maduro e maduro apresentaram maiores velocidades, as sementes dos frutos imaturos mostraram sempre valores inferiores. Notou-se um aumento na velocidade de emergência aos 6 meses do fruto imaturo, enquanto ocorreu uma diminuição na do fruto maduro na mesma ocasião (Fig. 17).

3.5. Peso seco

O peso seco das plântulas provenientes de sementes de frutos imaturos, mostrou-se, quando houve significância, inferior aos demais. As plântulas dos frutos maduros apresentaram maiores resultados antes do armazenamento, enquanto que as dos meio maduros mostraram os maiores valores de peso seco aos 12 meses de armazenamento. No teste intermediário (realizado durante o inverno), foram obtidos os mais baixos valores de peso seco de plântulas, independentemente do estágio de desenvolvimento dos frutos (Fig. 18).

4. Efeito do tegumento na germinação

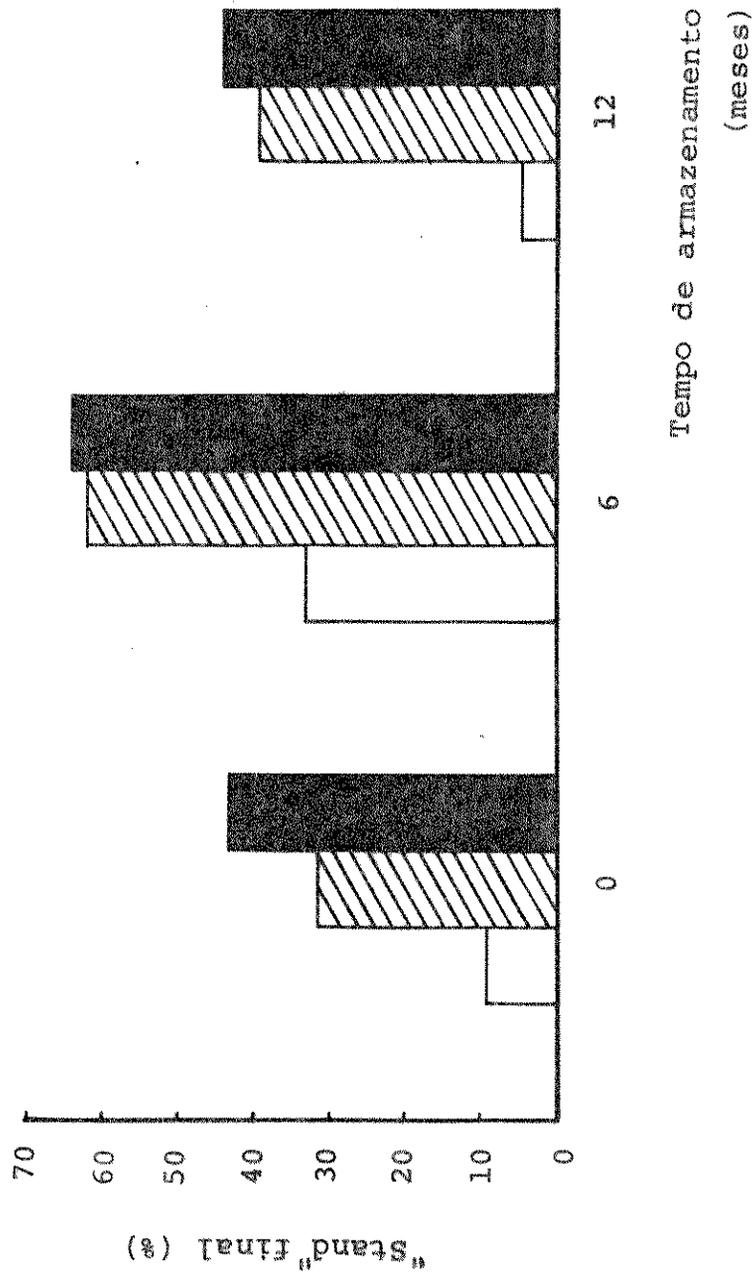
Um mecanismo de dormência que ocorre entre as espécies cultivadas é a resistência oferecida pelo tegumen

F I G U R A - 16

Estádio de maturação do fruto e seus efeitos sobre o "stand" final de plântulas oriundas de suas sementes.

imaturó	
meio maduro	
maduro	

FIGURA - 16

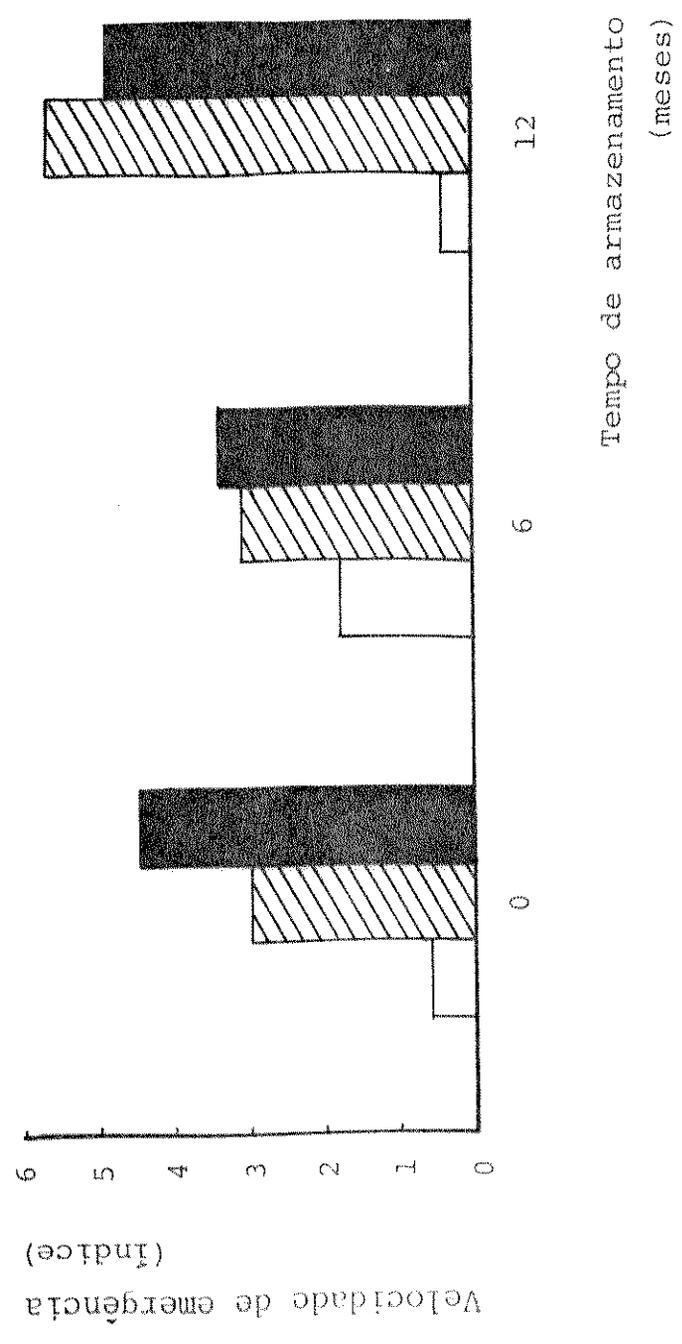


F I G U R A - 17

Estádio de maturação do fruto e seus efeitos sobre a velocidade de emergência das plântulas oriundas de suas sementes.

imaturado	
meio maduro	
maduro	

FIGURA - 17

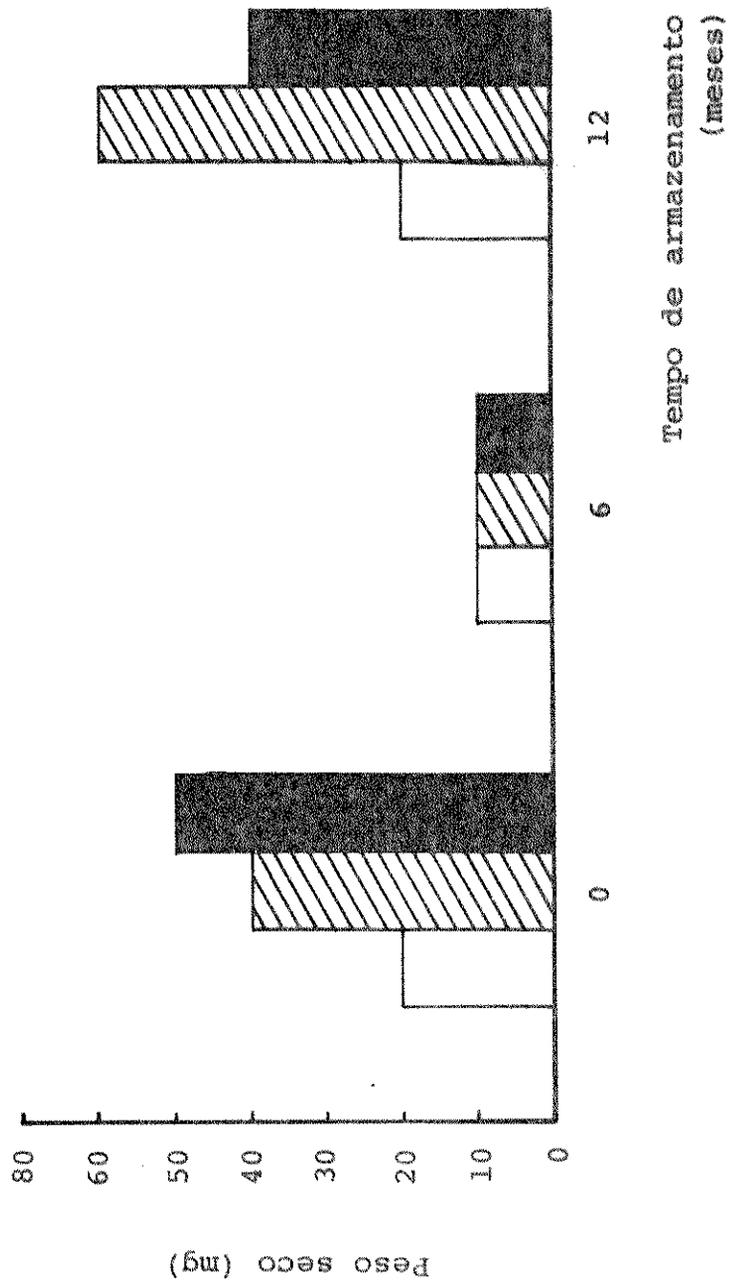


F I G U R A - 18

Estádio de maturação do fruto e seus efeitos sobre o peso seco das plântulas oriundas de suas sementes.

imaturado	
meio maduro	
maduro	

FIGURA - 18



to, resistência esta que pode ser causada tanto por impermeabilidade do tegumento, como pela presença de substâncias inibidoras da germinação.

O método usado para anular a impermeabilidade do tegumento à água ou às trocas gasosas se dá por meio da escarificação. Foram feitas escarificações mecânica, química e térmica.

4.1. Escarificação mecânica

Vários tipos de escarificação mecânica foram testados, porém nenhum deles promoveu a germinação das sementes (Tabela 2).

O tratamento "furo com estilete próximo ao embrião", acusou menor índice de dormência, porém causou aumento significativo na porcentagem de sementes mortas. O tratamento "furo com estilete na região oposta ao embrião" diminuiu o índice de dormência, embora não significativamente; mas também neste caso houve aumento significativo de sementes mortas. O tratamento com lixa não mostrou nenhuma diferença significativa em relação ao controle.

Dessa maneira, nenhum dos tratamentos de escarificação mecânica testados conseguiu melhorar a germinação da semente de uva.

4.2. Escarificação química

Dois tipos de escarificação química foram testados; com ácido sulfúrico e com solventes orgânicos.

4.2.1. tratamento com ácido sulfúrico concentrado

Os diferentes tempos de tratamento mostraram que a permanência das sementes por 15 minutos em ácido sulfúrico promoveu significativamente a germinação. Todos os trata

Tabela 2 - Efeito da esscarificação mecânica na semente de u
va

Tratamento	Porcentagem de sementes		
	Germinadas	Dormentes	Mortas
controle	34,0	60,5	5,5
furo com estilete na região oposta ao embrião	31,5	44,5	*24,0
furo com estilete na região próxima ao embrião	34,0	*42,5	*23,5
lixa - 1 min	28,5	65,5	6,0
lixa - 2 min	38,0	55,0	7,0

* - significativo ao nível de 5% em relação ao controle

mentos diferiram do controle diminuindo a dormência. Verificou-se o aparecimento de pequeno número de plântulas anormais com esse tratamento, e um aumento significativo na porcentagem de sementes mortas (Tabela 3).

4.2.2. Tratamento com solventes orgânicos

Tanto álcool absoluto como acetona não promoveram a germinação. Notou-se um aumento significativo no número de sementes mortas ocasionado por álcool absoluto (Tabela 4).

Os resultados de escarificações químicas sugerem que o ácido sulfúrico por 15 minutos, dentre os tempos de tratamentos testados foi o que mais promoveu a germinação, e que não existe, no tegumento da semente de uva, inibidores solúveis nos tipos de solventes orgânicos testados.

4.3. Escarificação térmica

Também na tentativa de quebrar a dormência, utilizou-se água fervente para amolecer o tegumento facilitando a penetração da água, como sujeitando a semente a alta temperatura, que em alguns casos, consegue superar o estado dormente da semente.

Como o tempo de tratamento "5 min" se mostrou excessivo, matando 100% das sementes, tentou-se 1 min e 1/2 min, que da mesma forma, diferiram significativamente do controle, aumentando a porcentagem de sementes mortas. Não houve diferença significativa nos níveis de dormência com os tratamentos. A germinação foi totalmente anulada mesmo com o tratamento de menor duração (Tabela 5).

4.4. Lavagem em água corrente

A lavagem da semente teve por finalidade a remo-

Tabela 3 - Efeito da escarificação com ácido sulfúrico na semente de uva

Tempo de tratamento (min.)	Porcentagem de sementes		
	Germinadas	Dormentes	Mortas
0 (controle)	33,5	59,0	7,5
1	48,0	*23,0	*29,0
3	46,5	*12,0	*41,5
5	49,0	* 5,5	*45,5
15	*63,5	* 3,5	*33,0
30	39,5	* 2,0	*58,5

* - significativo ao nível de 5% em relação ao controle

Tabela 4 - Efeito da escarificação com solventes orgânicos na semente de uva

Tratamento	Porcentagem de sementes		
	Germinadas	Dormentes	Mortas
controle	34,0	60,5	5,5
álcool absoluto	29,0	59,5	*11,5
acetona	31,0	60,0	9,0

* - significativo ao nível de 5% em relação ao controle

Tabela 5 - Efeito da esscarificação térmica na semente de uva

Tempo de tratamento (min.)	Porcentagem de sementes		
	Germinadas	Dormentes	Mortas
0 (controle)	34,0	60,5	5,5
1/2	* 0	49,5	* 50,5
1	* 0	64,0	* 36,0
5	* 0	* 0	*100,0

* - significativo ao nível de 5% em relação ao controle

ção de possíveis inibidores de germinação presentes no tegumento. Dois tipos de lavagem foram testados; lavagem contínua e lavagem intermitente.

4.4.1. Lavagem contínua

Esta forma de lavagem das sementes não aumentou a porcentagem de germinação, com exceção do tratamento por 4 dias. Quanto à dormência, esta foi diminuída significativamente a partir de 4 dias de lavagem contínua. No entanto, a partir de 2 dias de tratamento, foi significativo o aumento na porcentagem de sementes mortas (Tabela 6).

Dessa maneira, 4 dias de tratamento mataram 12,0% das sementes, porém houve um acréscimo de 18,5% de germinação em relação ao controle, compensando o aumento das sementes mortas. No entanto, acima de 4 dias de tratamento, o efeito foi só aumentar a porcentagem de sementes mortas, uma vez que a porcentagem de sementes germinadas não diferiu do controle.

4.4.2. Lavagem intermitente

A lavagem intermitente promoveu a germinação, sendo 8 horas, um período de lavagem suficiente para que esse efeito promotor fosse verificado. Em todos os casos, ocorreu uma diminuição no índice de dormência, sem aumentar significativamente a porcentagem de sementes mortas, mesmo com a lavagem pelo período mais longo (Tabela 7).

4.4.3. Efeito da lavagem nos níveis de substâncias endógenas

As sementes foram submetidas à lavagem intermitente por 4 dias para se analisar variações nos níveis das substâncias endógenas.

Tabela 6 - Efeito da lavagem contínua na semente de uva

Tratamento com água corrente	Porcentagem de sementes		
	Germinadas	Dormentes	Mortas
controle	34,0	60,5	5,5
8 h	40,5	46,5	13,0
16 h	36,5	49,0	14,5
24 h	39,5	49,5	11,0
2 dias	35,5	44,5	*20,0
3 dias	39,5	44,5	*16,0
4 dias	*52,5	*30,0	*17,5
5 dias	43,5	*29,5	*27,0
10 dias	40,0	*36,0	*24,0

* - significativo ao nível de 5% em relação ao controle

Tabela 7 - Efeito da lavagem intermitente na semente de uva

Tratamento com água corrente	Porcentagem de sementes		
	Germinadas	Dormentes	Mortas
controle	34,0	60,5	5,5
8 h	*50,5	*39,0	10,5
1 dia	*60,0	*32,5	7,5
2 dias	*56,0	*36,5	7,5
4 dias	*54,0	*35,0	11,0

* - significativo ao nível de 5% em relação ao controle

Os resultados dos biotestes de alongamento de hipocótilo de alface da fração ácida (Fig. 19), mostraram a existência de substâncias com atividade giberelínica e substâncias inibidoras nas sementes.

A promoção evidenciada na faixa de Rf 0 a 0,1 sem lavagem, continuou a existir após a lavagem das sementes. Na faixa de Rf 0,3 a 0,4 que não apresentava atividade, passou com a lavagem, a mostrar promoção significativa. Entre os Rf 0,7 e 0,8 foi evidenciada a presença de substâncias inibidoras em sementes não lavadas; estes inibidores foram removidos com a lavagem das sementes.

Comparando-se a ocorrência de substâncias com atividade giberelínica acima do nível de significância, nota-se o aumento daquela atividade de 13% antes da lavagem, para 21% após a lavagem. A mesma comparação para a atividade de substâncias inibidoras, indica que esta foi reduzida de 21,5% para 0%. Os resultados evidenciam, portanto, não só o aumento de substâncias promotoras, como a diminuição de substâncias inibidoras após a lavagem das sementes.

A figura 20 mostra os resultados obtidos com a fração neutra dos extratos das sementes lavadas e não lavadas. Observou-se uma diminuição da atividade giberelínica significativa, de 34% para 13% após a lavagem, assim como o aumento da atividade significativa de inibidores de 49% para 65%.

5. Efeito da luz na germinação

5.1. Luz branca

Ao se verificar o efeito da presença ou ausência de luz na germinação destas sementes (Fig. 21), observou-se

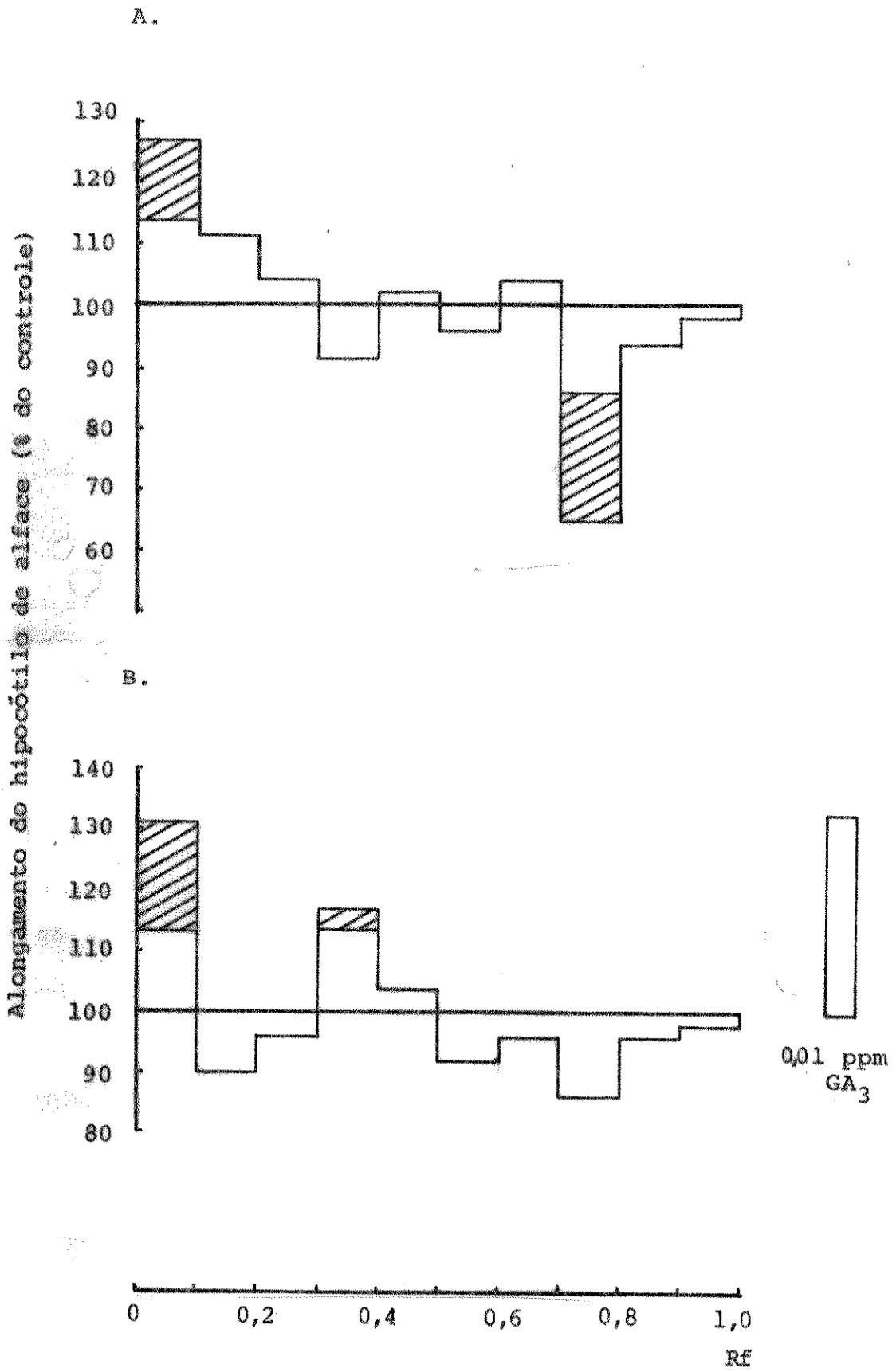
F I G U R A - 19

Promotores e inibidores na fração ácida de extrato de sementes de uva. Bioteste de alongamento de hipocótilo de alfaca. As áreas hachuradas são significativas ao nível de 5%.

A. Extrato de sementes não lavadas

B. Extrato de sementes lavadas

F I G U R A - 19



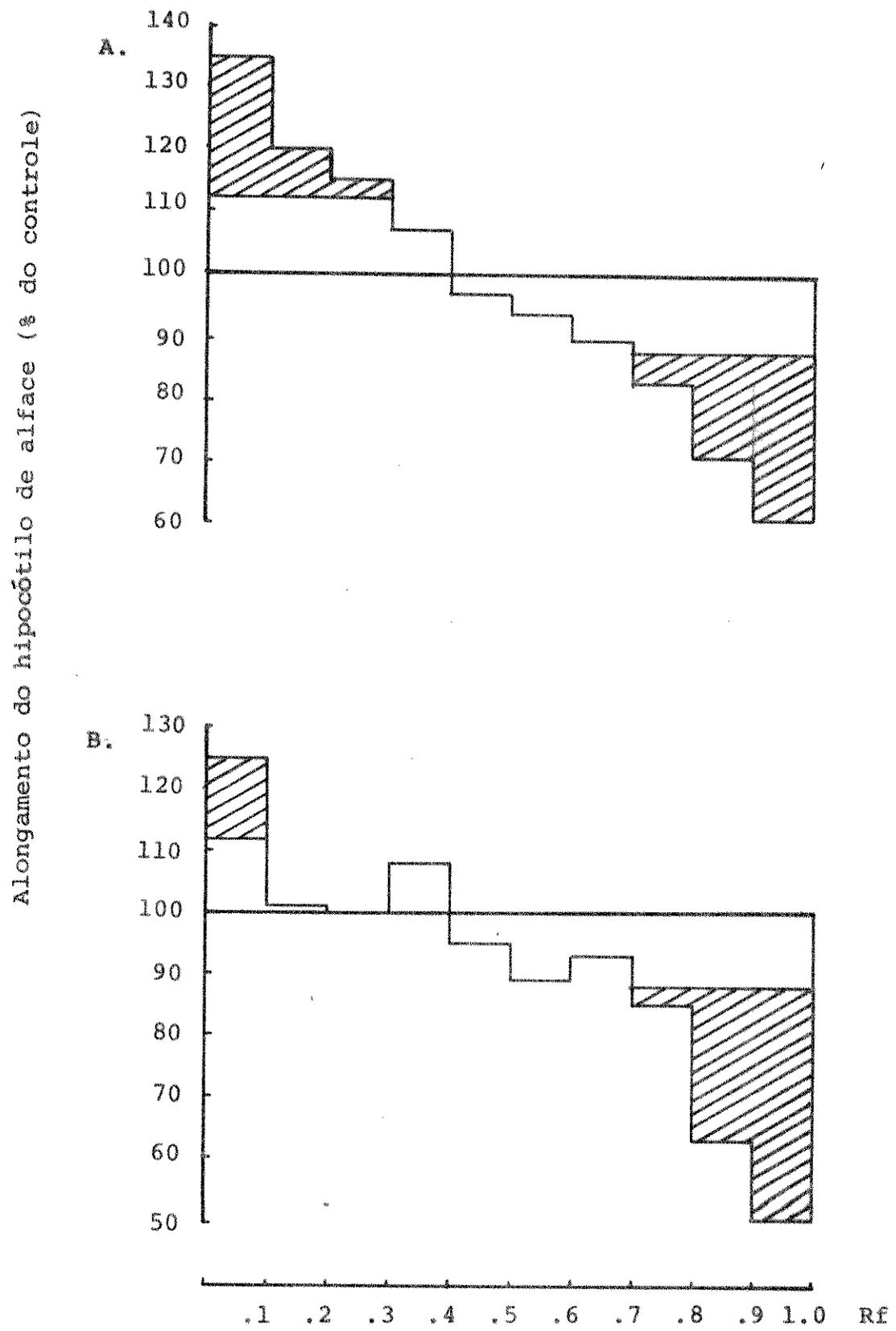
F I G U R A - 20

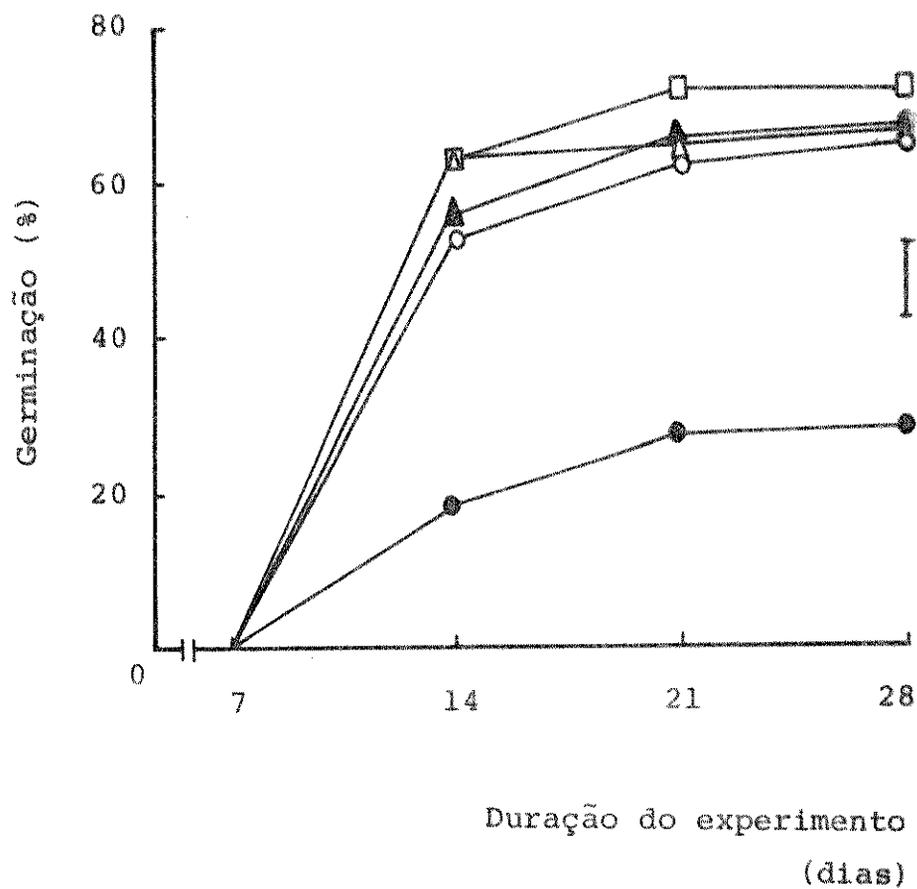
Promotores e inibidores na fração neutra de extrato de sementes de uva. Bioteste de alongamento do hipocôtilo de alface. As áreas hachuradas são significativas ao nível de 5%.

A. Extrato de sementes não lavadas

B. Extrato de sementes lavadas

FIGURA - 20





F I G U R A 21 - Efeito de luz branca na germinação

- luz contínua O
- 6 dias de luz □
- 4 dias de luz ▲
- 2 dias de luz △
- escuro ●

uma resposta positiva nas germinadas em presença de luz, por tanto manifestando-se como uma espécie fotoblástica positiva. Ao se avaliar o tempo de luz necessário para a germinação, o mínimo testado (2 dias) já foi suficiente para promovê-la, não havendo diferença significativa entre a porcentagem de germinação destas sementes e a daquelas que ficaram em luz contínua.

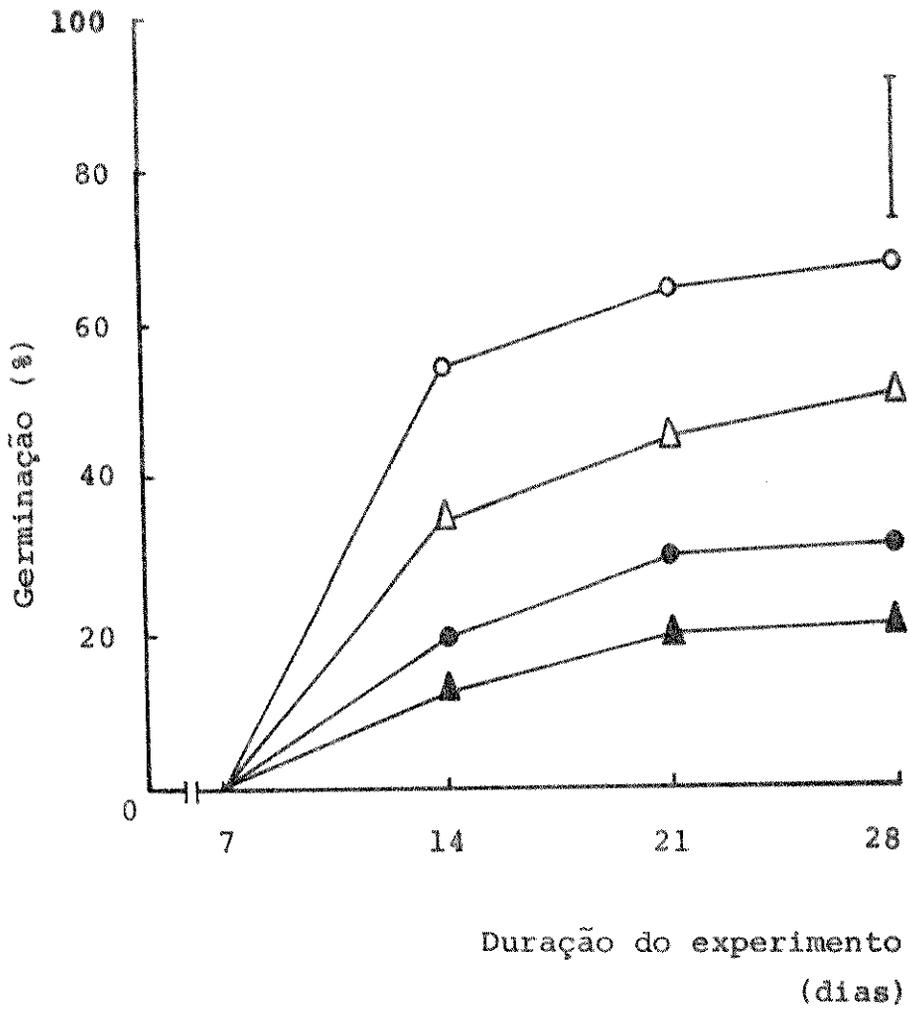
5.2. Luz monocromática

Choques de luz monocromática, dados a sementes em bebidas sugeriram que o fitocromo está envolvido na germinação desta semente. Assim, 2 horas de luz vermelha substituíram a luz branca contínua. O efeito do escuro não diferiu do de vermelho extremo dado por 2 horas (Fig. 22).

Na etapa seguinte tentou-se demonstrar a reversibilidade do efeito de vermelho e vermelho extremo aplicando-se choques seguidos desses 2 comprimentos de onda (Tabela 8). Foi verificado que quando o último choque foi de vermelho, a germinação foi promovida, enquanto que ao se aplicar por último um choque com vermelho extremo, a germinação foi inibida, independentemente do choque anterior.

A semente de uva, pode assim ser classificada como fotoblástica positiva, onde a luz vermelha, assim como a luz branca promovem a germinação, enquanto o vermelho extremo e escuro inibem esse processo. A reversibilidade dos efeitos de vermelho e vermelho extremo, confirmaram o envolvimento do fitocromo .

6. Efeito da temperatura na germinação



F I G U R A 22 - Efeito da luz monocromática na germinação

- Luz contínua ○
- Escuro ●
- Vermelho △
- Vermelho extremo ▲

Tabela 8 - Efeito de choques de luz monocromática na germinação da semente

Tratamento	Porcentagem de germinação
luz contínua	74,1
escuro	16,9
vermelho (V)	40,3
vermelho extremo (VE)	22,1
V + VE	27,2
V + VE + V	44,4
D.M.S. (Tukey 5%)	4,2%

6.1. Temperatura constante

Ao se estudar o efeito de temperatura na germinação da semente de uva, observou-se que temperaturas constantes na faixa de 5 a 42°C não promoveram a germinação, pois esta praticamente não ocorreu em nenhuma das temperaturas testadas (Tabela 9).

6.2. Temperaturas alternadas

Temperaturas alternadas mostraram resultados altamente significativos sendo que 15-35°C (15°C durante 16 horas e 35°C por 8 horas) foi a combinação de temperaturas mais favorável para a germinação.

Temperaturas alternadas de 5-35°C também promoveram a germinação, porém menos do que a 15-35°C.

A inversão de temperatura (por exemplo 30-20°C ou 20-30°C) em geral não apresentou diferenças significativas entre os resultados; quando houve alguma diferença, observou-se uma preferência pela temperatura baixa durante o maior período (Tabela 10).

6.3. Estratificação

As sementes com dormência de embrião às vezes necessitam um tratamento a baixa temperatura para que ocorra a germinação.

A exposição da semente embebida a 5°C por 60 dias aumentou significativamente a porcentagem de germinação (Tabela 11). Com este mesmo período houve diminuição de dormência da ordem de 25% em relação ao total de sementes, porém foi observada também uma tendência de aumento no número de sementes mortas com o tempo de estratificação.

Tabela 9 - Efeito da temperatura constante na germinação

Tratamento	Porcentagem de germinação
5°C	0,0
20°C	0,5
30°C	1,0
35°C	3,0
42°C	0,0

Tabela 10 - Efeito da temperatura alternada na germinação

Tratamento	Porcentagem de germinação
20-30°C	4,4
30-20°C	5,9
5-30°C	0,9
30- 5°C	1,6
5-35°C	18,1
35- 5°C	8,2
15-35°C	34,3
20-35°C	11,0
35-20°C	9,5
20-42°C	0,5
42-20°C	0,9
D.M.S. (Tukey 5%) = 3,5%	

Tabela 11 - Efeito da estratificação na semente de uva

Duração do tratamento (dias)	Porcentagem de sementes		
	Germinadas	Dormentes	Mortas
0 (controle)	34,0	60,5	5,5
15	39,5	50,0	10,5
30	37,0	50,5	12,5
60	*51,0	*35,5	*13,5

* - significativo ao nível de 5% em relação ao controle

6.3.1. Aplicação isolada de GA₃

Para certas espécies, a necessidade de baixa temperatura pode ser substituída pelo tratamento da semente com ácido giberélico.

Assim, sementes de uva foram tratadas com GA₃ nas concentrações de 0 a 2.500 ppm. Os resultados (Tabela 12) mostraram que apenas acima de 250 ppm houve promoção da germinação, com conseqüente redução no índice de dormência das sementes. Foi ainda verificado um aumento considerável de sementes mortas após o tratamento com GA₃ a partir de concentrações de 50 ppm.

Dessa maneira , concentrações cada vez maiores de GA₃ promoveram significativamente a germinação, diminuindo a dormência, e aumentando o número de sementes mortas. Não foi, no entanto, observado um aumento nesse índice com o aumento da concentração de GA₃.

6.3.2. Aplicação de GA₃ aliada a tratamento de estratificação

Após embebição das sementes em solução de GA₃ a 1.000 ppm, estas foram sujeitas a diferentes tempos de estratificação.

O tratamento com GA₃ promoveu significativamente a germinação; reduziu o número de sementes dormentes e aumentou o de sementes mortas, confirmando os resultados anteriores. A estratificação não modificou o efeito do tratamento com GA₃, independentemente da duração do tratamento (Tabela 13).

Tabela 12 - Efeito da aplicação exôgena de GA₃ na semente de uva

Concentrações de GA ₃ (ppm)	Porcentagem de sementes		
	Germinadas	Dormentes	Mortas
0 (controle)	28,0	66,5	5,5
50	37,0	50,5	*12,5
100	36,0	*45,5	*18,5
250	*47,0	*34,0	*19,0
500	*62,0	*18,0	*20,0
1.000	*66,5	* 6,5	*27,0
2.000	*67,5	* 5,5	*27,0
2.500	*70,5	* 2,0	*27,5

* - significativo ao nível de 5% em relação ao controle

Tabela 13 - Efeito da aplicação de GA₃ aliada a tratamento de estratificação na semente de uva

Tratamento	Porcentagem de sementes		
	Germinadas	Dormentes	Mortas
controle	34,0	60,5	5,5
GA ₃ - 1.000 ppm	*63,0	*13,0	*24,0
GA ₃ - 1.000 ppm + estrat. 15 dias	*67,5	* 7,0	*25,5
GA ₃ - 1.000 ppm + estrat. 30 dias	*77,5	* 4,5	*18,0
GA ₃ - 1.000 ppm + estrat. 60 dias	*77,5	* 6,5	*16,0

* - significativo ao nível de 5% em relação ao controle

6.3.3. Efeito da estratificação nos níveis de substâncias endógenas

Foi feita análise de substâncias endógenas após diferentes tempos de estratificação, na tentativa de explicar a diferença de comportamento das sementes quanto à germinação.

Na figura 23 são mostrados os resultados obtidos com o bioteste de alongamento de hipocótilo de alface da fração ácida.

As sementes sem estratificação mostraram a existência de atividade giberelínica em duas regiões do cromatograma; entre o Rf 0 a 0,1; e de 0,5 a 0,7.

Com 30 dias, a atividade giberelínica se mostrou em duas regiões maiores do cromatograma; entre o Rf de 0 a 0,3; e de 0,6 a 0,9.

Depois de 60 dias de estratificação, apenas uma grande faixa ocorreu: entre o Rf 0,1 e 0,6.

Comparando-se a atividade giberelínica acima do nível de significância entre os tres periodos de estratificação, foi verificado um aumento daquela atividade de 17,5% para 31%, e desta para 95%, correspondentes aos extratos de sementes estratificadas por 0, 30 e 60 dias repectivamente.

Com o interesse de detectar possiveis mudanças nos níveis de substâncias citocinínicas na fração básica, somente as duas faixas dos cromatogramas em que se obteve reação positiva para o reagente de Wood foram biotestadas (a faixa 1, correspondeu aos Rf de 0 a 0,1 e a faixa 2, correspondente aos Rf de 0,2 a 0,4).

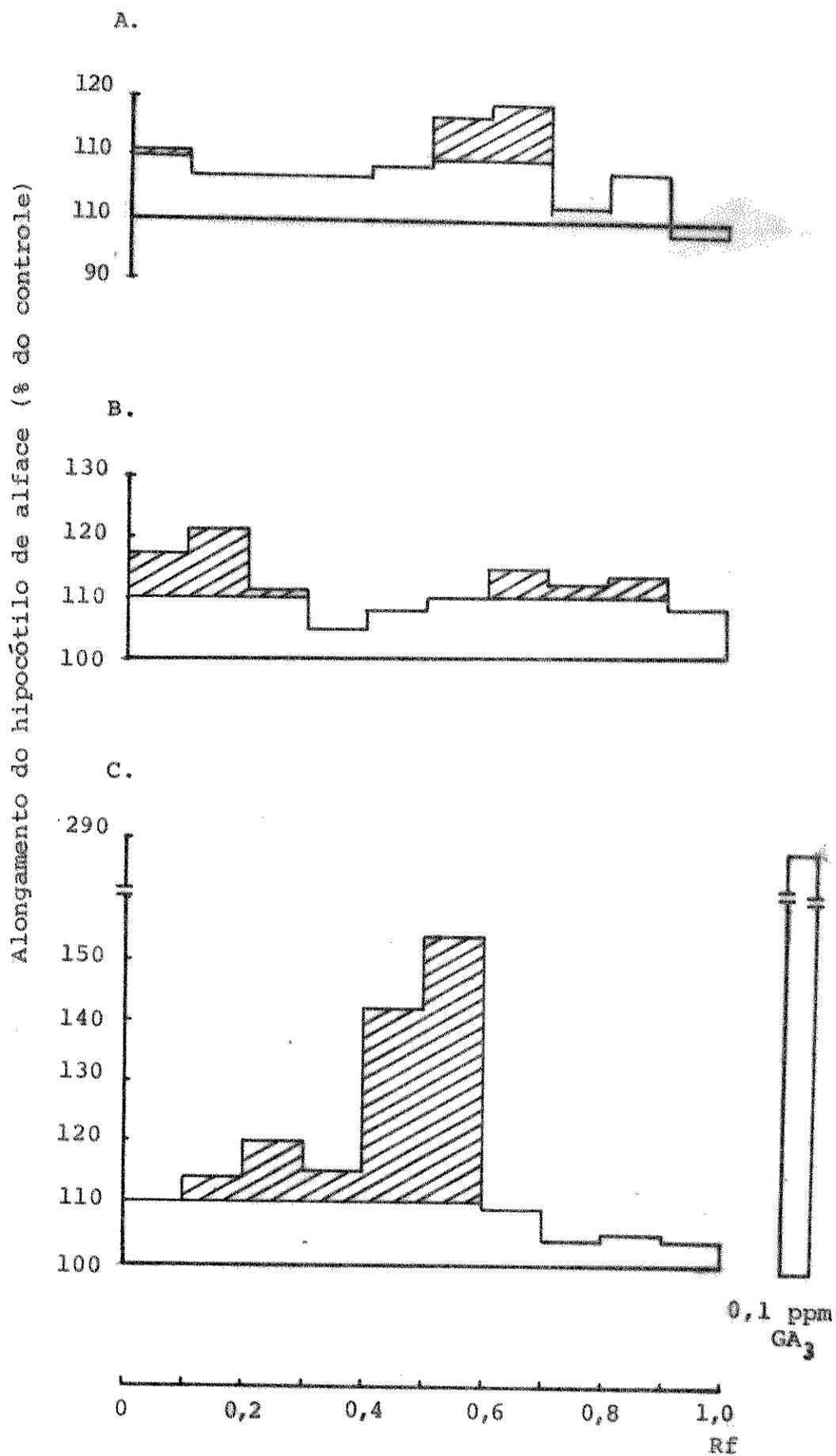
Pelos resultados do bioteste, embora não tenham nos trato significância, observou-se que na faixa 1, onde não se notava a presença de citocinina na semente sem estratifi

F I G U R A - 23

Atividade giberelínica na fração ácida de extrato de sementes de uva. Bioteste de alongamento de hipocótilo de alface. As áreas hachuradas são significativas ao nível de 5%.

- A. Extrato de sementes não estratificadas
- B. Extrato de sementes estratificadas por 30 dias
- C. Extrato de sementes estratificadas por 60 dias

FIGURA - 23



cação, esta foi aumentada com a estratificação das sementes, não sendo o nível alterado com o tempo de estratificação (Fig. 24).

IV - DISCUSSÃO

A conservação da semente de uva foi bastante afetada quando se variou o seu teor de umidade, confirmando assim, a opinião de alguns autores que o consideram um dos fatores da maior importância para a longevidade da semente (Barton, 1961; Law et al., 1971; Ashraf, 1972; Harrington, 1972).

Em geral, baixo teor de umidade, baixa temperatura e baixa tensão de oxigênio aumentam a longevidade de sementes durante o armazenamento (Barton, 1961). O teor de umidade ideal foi definido de 6 a 12% para sementes amiláceas, e de 4 a 9% para as oleaginosas para armazenamento em condições herméticas (Harrington, 1973).

O efeito do tipo de embalagem assim como da temperatura e umidade relativa de conservação, sobre a qualidade de sementes também tem sido bastante estudados. Quando sementes de cebola (Allium cepa) foram armazenadas a 20°C, elas mantiveram a sua capacidade de germinação até aproximadamente 4 anos (Harrison e Carpenter, 1977). Diferentes níveis de umidade relativa do ar, e diferentes condições de temperatura a que foram sujeitas sementes de algodão, por cinco meses, mostraram os melhores resultados a 20°C e 50% de U.R., e os piores a 40°C e 90% de U.R. (Vieira e Almeida, 1981). Sementes de arroz mantidas em armazém aberto e

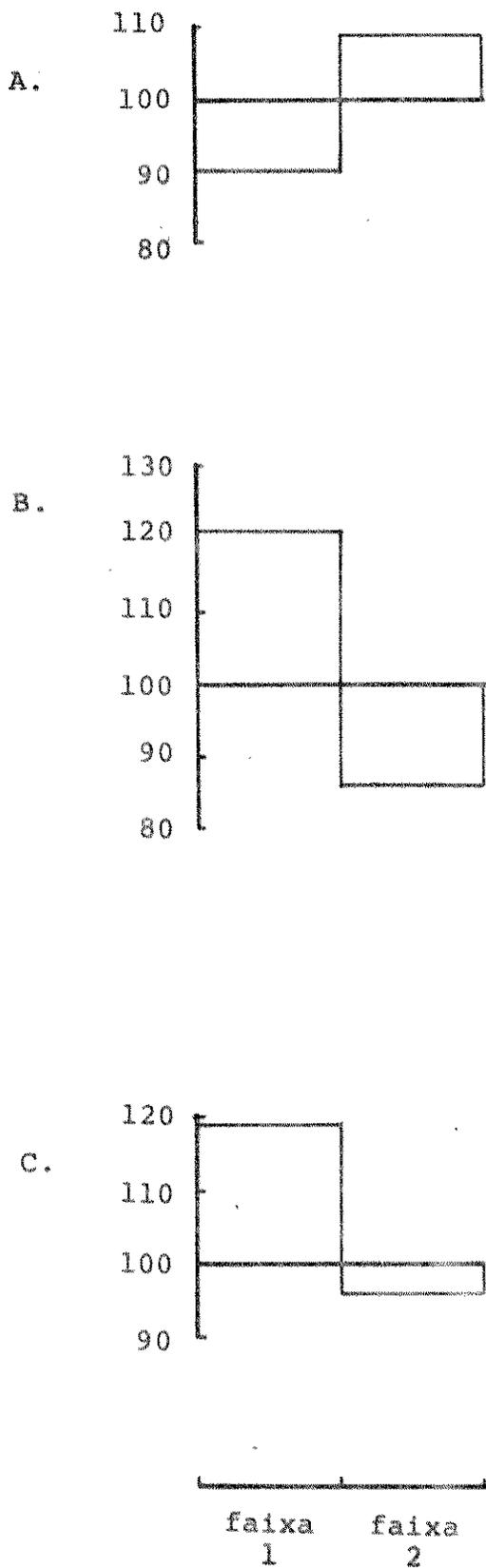
F I G U R A - 24

Atividade citocinínica na fração básica de extrato de sementes de uva. Bioteste de aumento de peso fresco de cotilédones de rabanete.

- A. Extrato de sementes não estratificadas
- B. Extrato de sementes estratificadas por 30 dias
- C. Extrato de sementes estratificadas por 60 dias

F I G U R A - 24

Aumento de peso fresco de cotilédones de rabanete (% do controle)



em câmara seca, em sacarias de tecido de algodão, mantiveram melhor as qualidades fisiológicas até 16 meses em armazém aberto; entretanto, a longo prazo (48 meses) , apenas os sistemas com ambiente controlado mantiveram as sementes viáveis (Fonseca et al.,1979). Quando sementes de feijão foram embaladas em sacarias de algodão e conservadas em câmara fria seca e em condições ambientais, as sementes de câmara seca tiveram seu poder germinativo bem mais prolongado que as outras (Fonseca et al.,1980; Almeida e Falive-ne,1981). Também sementes de feijão conservadas em diferen-tes tipos de recipientes, acusaram diferenças no comporta-mento de germinação; caixa de concreto foi o pior recipien-te para conservação das sementes, enquanto os melhores re-sultados foram obtidos com sementes armazenadas em caixa de isopor (Monteiro e Silveira,1981). Sementes de jiló (Solanum gilo Raddi) armazenadas em câmara seca e em condi-ções ambientais em saco de plástico, saco de pano , vidro hermético e lata fechada, apresentaram melhores resultados quando em saco de papel, nos dois ambientes (Coelho et al.,1981).

A melhor condição de armazenamento para manter a capacidade de germinação da semente de uva foi de 20°C tan-to para sementes frescas como secas; apenas longos perío-dos de estocagem de sementes frescas em vidro hermético a-cusaram melhor comportamento a 10°C. De modo geral, as tem-peraturas mais baixas de armazenamento foram mais favoráveis para aumentar a porcentagem de germinação, diminuindo a dormência.

Na maioria das espécies, o período de viabilida-de da semente é dependente da temperatura, teor de umidade e pressão de oxigênio durante o armazenamento; decrescendo

qualquer destes fatores, aumenta o período de viabilidade (Roberts,1973). Sementes frescas de uva, tiveram a viabilidade mais prolongada com 10°C de temperatura de conservação, quando embaladas em vidro hermético . Sementes secas mantiveram por mais tempo a viabilidade quando armazenadas a 20°C. Em saco de papel, ao contrário, 20°C se mostrou a pior temperatura de conservação.

A semente considerada fresca, foi também seca na turalmente na sombra, o que permitiu que perdesse o excesso de umidade pois o alto teor de umidade é considerado como uma das causas de maior importância na redução da qualidade fisiológica da semente durante o armazenamento (Barton, 1961).

A perda ou decréscimo de vigor das sementes podem ser expressos por diversas características, tais como reduzida velocidade de germinação, baixo rendimento na germinação final das sementes e crescimento anormal das plântulas (Heydecker,1969). Assim, estes fatores foram utilizados para se avaliar o nível de vigor das sementes de uva quando armazenadas sob diferentes condições, representados, respectivamente, pelos testes de velocidade de emergência, "stand" final e peso seco das plântulas. Dessa maneira, os tratamentos de menores valores, significam que ocasionaram maior deterioração, resultando em menor vigor das sementes. Porém, nem sempre os resultados foram conclusivos, como no caso do teste de velocidade de emergência, que não detectou uma melhor condição para todo o armazenamento, uma vez que os resultados foram muito variáveis.

Os valores de "stand" final revelaram que o vigor das sementes se manteve independente das condições de armazenamento, exceto quando as sementes frescas foram acondi-

cionadas em vidro hermético a temperaturas acima de 10°C, ou quando armazenadas em temperatura de 30°C por longos períodos. Barton (1961) ressalta a importância do teor de umidade da semente na sua longevidade, mostrando que quando este é alto, causa deterioração rápida em condições herméticas. O mesmo autor salienta ainda que maior longevidade de semente é alcançada a baixas temperaturas de estocagem.

A análise do peso seco das plântulas levou a conclusões semelhantes às obtidas para "stand" final quanto aos índices de vigor das sementes durante o armazenamento. Portanto, no caso de sementes de uva, a análise tanto do "stand" final como do peso seco das plântulas revelaram-se como testes de vigor melhores do que o teste de velocidade de emergência.

Os testes em casa de vegetação (velocidade de emergência, "stand" final e peso seco) foram, ao contrário dos testes em laboratório, realizados em condições variáveis de temperatura e umidade ambiental. Por esse motivo, foram incluídos os dados climatológicos da temperatura na região de execução do ensaio e verificaram-se os mais baixos valores obtidos para crescimento de plântulas quando em temperaturas mais baixas, durante o inverno.

A idade das sementes tem grande influência no seu comportamento fisiológico, como por exemplo, quanto à sensibilidade à temperatura de germinação (Piggin *et al.*, 1973), ou na duração da dormência, como verificado em sementes de girassol (*Helianthus annuus*) (Cseresnyes, 1979).

O estágio de desenvolvimento mostrou-se como um fator importante na viabilidade e germinação de sementes de uva, uma vez que valores mais altos para estes parâmetros foram obtidos com sementes provenientes de frutos maduros.

Um dos mecanismos mais comuns causadores de dormência de sementes, é a impermeabilidade do tegumento à água, uma vez que o primeiro passo para a germinação é a embebição. Assim, qualquer fator que impeça a absorção de água, estará também impedindo a germinação.

Burch (1959), estudando a absorção de água pelas sementes de várias espécies, enfatizou o efeito do tegumento sobre a velocidade de absorção e quantidade de água absorvida. Em sementes de algodão, Wiles e Downs (1977) mostraram a importância do tegumento na embebição.

Em geral, a curva de embebição de sementes evidencia um período inicial de maior velocidade de absorção, seguida por um período de embebição mais lenta (Pollock e Toole, 1966). As duas fases de absorção foram mostradas na curva de embebição da semente de uva, sendo que o período inicial se completou após 24 horas.

A velocidade de embebição mostrou-se dependente do estágio de desenvolvimento. Assim, as sementes de frutos imaturos apresentaram embebição mais rápida, o que sugere que o tegumento nestas sementes é mais permeável que nas outras.

A imposição mecânica imposta pelo tegumento da semente à saída da radícula, ou o impedimento para a penetração de água ou trocas gasosas, podem ser superadas pela escarificação das sementes. Embora a escarificação mecânica tenha se mostrado efetiva em várias espécies, como por exemplo em soja perene (Neme, 1963), Phaseolus mungo (Rao e Mukherjee, 1978), em diversas leguminosas forrageiras (Almeida et al., 1979), o mesmo não aconteceu com sementes de uva. Neste caso, não ocorreu uma promoção significativa da germinação em nenhum dos tratamentos. No entanto, foi nota

da uma certa tendência em diminuir a dormência da semente por meio do tratamento com lixa. Não se pode, portanto, descartar a possibilidade de que tratamentos mais prolongados pudessem se tornar efetivos na promoção da germinação destas sementes dormentes.

A imersão das sementes dormentes em água fervente tem sido eficiente na quebra de dormência de espécies com tegumento rígido, pois as tensões causadas por expansão térmica diferencial das estruturas resulta na ruptura do tegumento, facilitando a entrada de água (Brant et al., 1971). Esta técnica foi usada com sucesso em sementes de Pelargonium sp. (Heit, 1970), Phaseolus mungo (Rao e Mukherjee, 1978), Glycine wightii, Macroptilium atropurpurem, Centrosema pubescens, Calopogonio mucunoides e Pueraria phaseoloides (Almeida et al., 1979), Leucaena leucocephala (Souza et al., 1981). Em sementes de uva, este tratamento não conseguiu promover a germinação, sugerindo que impermeabilidade do tegumento pode não ser a causa de sua dormência.

A escarificação de sementes com ácido sulfúrico é uma técnica que tem sido bastante utilizada. Assim, sementes de gerânio (Heit, 1970), sorgo (Gaber et al., 1974), Clitoria ternatae L. (Assunção e Araujo, 1981), capim Buffel (Ferreira, 1981), tiveram a germinação promovida com este tratamento. Os resultados obtidos para sementes de uva sugerem, novamente que, neste caso, a dormência não se deve à impermeabilidade do tegumento, uma vez que tratamento muito curto com H_2SO_4 aumentou a porcentagem de sementes mortas, sem alterar a porcentagem de germinação, sugerindo que houve penetração desse ácido. Tratamento mais longo foi eficiente em promover a germinação destas sementes, provavelmente devido à remoção ou inativação de substâncias ini

bidoras pelo ácido.

O uso de solventes orgânicos tem sido eficiente na quebra de dormência em várias espécies, devido provavelmente à remoção de uma camada de cera do tegumento da semente (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1975), ou à lixiviação de substâncias inibidoras solúveis nestes solventes. Sementes de trigo, tomate e beterraba (Milborrow, 1963), alface (Rao e Khan, 1975; Khan et al., 1975), tiveram a germinação promovida pela lavagem das sementes em solventes orgânicos. As sementes de uva, no entanto, não tiveram a sua dormência alterada pela lavagem nos solventes etanol ou acetona.

Sementes que apresentam dormência devido à presença de inibidores no tegumento têm mostrado, em muitas espécies, a eficiência da lavagem em água corrente. Assim, sementes de Iris (Randolph e Cox, 1943) e sementes de aveia (Elliot e Leopold, 1953), apresentaram melhor germinação, depois de lavadas em água corrente. Os resultados aqui apresentados mostraram que a lavagem da semente de uva, quando realizada de forma contínua, promoveu a sua germinação, confirmando os resultados obtidos por Kachru et al. (1972), porém estes autores não verificaram o efeito do tratamento na viabilidade das sementes, enquanto nossos resultados evidenciaram um aumento significativo na porcentagem de sementes mortas. Quando a lavagem foi intermitente, ocorreu uma promoção de germinação, sem haver redução na viabilidade das sementes. Possivelmente, a lavagem de forma contínua tenha dificultado a respiração da semente.

Os resultados obtidos com a lavagem das sementes sugerem fortemente que, no caso da uva, a dormência é devida à existência de substâncias inibidoras no tegumento.

A análise dos níveis de substâncias endógenas ex

traídas na fração ácida do extrato da semente de uva, mostrou que a lavagem provocou um aumento na atividade giberelínica, assim como a remoção de substâncias inibidoras. Dessa maneira, aquela promoção verificada na germinação da semente após a lavagem pode ser explicada pela variação nos níveis dessas substâncias. Não foi possível correlacionar o aumento da porcentagem de germinação com as variações nos níveis de promotores e inibidores evidenciados na fração neutra, sugerindo que estas substâncias não estão envolvidas no processo da germinação da semente de uva.

Quando se avalia o efeito da luz sobre as sementes, observa-se tanto efeito promotor como inibidor de germinação (Toole, 1973). Assim, enquanto sementes de Allium cepa L. e Allium porrum L. tiveram a germinação inibida em presença de luz (Lovato e Amaducci, 1965), sementes de No-thofagus obliqua diminuíram a porcentagem de germinação no escuro, e ainda sementes de Nothofagus procera foram indiferentes quanto à presença ou ausência de luz (Shafiq, 1979).

A semente de uva mostrou uma resposta positiva somente quando germinada em presença de luz, manifestando-se portanto, como uma espécie fotoblástica positiva. Duas horas em luz vermelha substituiu a luz branca contínua, promovendo a germinação, enquanto que o vermelho extremo e o escuro inibiram aquele processo. A reversibilidade verificada dos efeitos de vermelho e vermelho extremo, confirmaram o envolvimento do fitocromo.

O efeito da temperatura na germinação das sementes, varia entre espécies e cultivares testados (Piggin et al., 1973). Assim, sementes de alfafa sujeitas a diferentes temperaturas constantes, mostraram uma curva de germinação a partir de 0% a 10°C, indo até 80% de germinação a 25°C,

decrecendo a seguir até 0% quando a 40°C (Larsen,1965). Sementes de alho diminuíram sua porcentagem de germinação quando se aumentou a temperatura de 20°C para 30°C (Gelmond,1965).

São encontrados resultados variáveis na literatura quanto à preferência de sementes por temperaturas constantes ou alternadas. Gaber et al. (1974), concluíram que em sementes de sorgo, a temperatura alternada foi mais efetiva do que a constante para superar a dormência; sementes de feijão-vagem tiveram uma germinação maior e mais rápida à temperatura constante do que em alternada (Clark e Kline, 1965); sementes de amendoim (Mc Farland e Smith,1965), Crambe abyssinica (Larsen e Skaggs,1969) e Picea abies (Simak e Kamra,1970) não mudaram o comportamento da germinação quando em temperatura constante ou alternada. No entanto, sementes de Stylosanthes humilis apresentaram melhor germinação quando sujeitas a temperatura alternada de 10-35°C do que a 20-35°C, ou temperaturas constantes de 25°C e 32°C (Butler,1975). Também sementes de Echinochloa crusgalli tiveram melhor germinação à temperatura alternada de 20-30°C do que a 15-25°C e do que nas temperaturas constantes de 20°C e 30°C (Harper,1970).

Os nossos resultados evidenciaram uma forte especificidade da semente de uva pelas condições de temperatura para a germinação. Assim, quando germinada em temperaturas constantes numa faixa de 5°C a 42°C, praticamente não ocorreu germinação. Temperaturas alternadas, pelo contrário, mostraram melhores resultados, sendo que 15-35°C foi a combinação mais favorável. Estes dados contrariaram os obtidos por Costacurta et al. (1978) que mostraram que o aumento de temperatura constante promoveu a germinação de se

mentos de uva, quando testaram apenas 22°C e 27°C.

A estratificação, ou seja, a exposição da semente embebida a baixas temperaturas, tem um efeito promotor na germinação de muitas espécies dormentes, como por exemplo em sementes de sorgo (Gaber et al.,1974), de certas espécies de invasoras (Vincent e Roberts,1977), em sementes de maçã (Dall'Orto et al.,1978). Em sementes de uva, a estratificação por 60 dias aumentou significativamente a porcentagem de germinação, confirmando os dados anteriormente descritos por Kachru et al.(1969), embora estes autores não tenham observado os efeitos do tratamento sobre a viabilidade da semente, pois nossos resultados indicaram um aumento significativo na porcentagem de sementes mortas com aquele período de estratificação.

A necessidade de baixa temperatura para a germinação pode, em certas espécies, ser substituída por tratamento com ácido giberélico. Sementes de girassol alcançaram ótimos resultados de germinação quando a estratificação foi usada em combinação com o tratamento de GA₃ (Cseresnyes,1979). Gaspar et al.(1975), citam que em alguns casos, como em sementes de cereais, o tratamento com GA₃ é ainda mais eficiente do que a estratificação. A concentração de GA₃ necessária para a máxima germinação, varia consideravelmente com a espécie, cultivar e idade da semente (Gaspar et al.,1975).

Na semente de uva, houve promoção da germinação com concentração de GA₃ acima de 250 ppm, com conseqüente redução no índice de dormência. Uma vez que o aumento nas concentrações de GA₃ acima de 500 ppm não aumentou a porcentagem de germinação, não se justifica o uso de concentrações maiores. A indicação de concentrações acima de 3.500

ppm (Miele e Camargo, 1981) e de 8.000 ppm (Yeou-Der et al. citado por Kachru et al., 1972) para a germinação de sementes de uva, pode ser explicada pela diversificação das condições de germinação a que foram sujeitas as sementes, e mesmo pelo uso de outras variedades. Pode-se ainda acrescentar que em todas as concentrações de GA₃ testadas, notou-se um aumento na porcentagem de sementes mortas que foi causado direta ou indiretamente pela ação do GA₃. Embora este efeito não tenha sido descrito na literatura, é possível que tenha ocorrido em outros casos, porém não observado, uma vez que os autores em geral não analisam a viabilidade das sementes após o tratamento de GA₃.

Kachru et al. (1972) fizeram interação de estratificação com diversos outros tratamentos em sementes de uva, e concluíram que GA₃ após a estratificação fornece os melhores resultados. Quando se utilizou a estratificação seguida por tratamento de GA₃, estes não mostraram efeitos aditivos; apenas um pode substituir o outro, sugerindo que os dois tratamentos agem da mesma forma, isto é, o tratamento a frio faz aumentar a disponibilidade de giberelinas endógenas. De fato, na análise do nível de substâncias endógenas após a estratificação, houve um aumento significativo da atividade giberelínica com o tempo de estratificação. Desse modo ficou comprovada a produção de giberelina com a estratificação da semente, e pode-se afirmar ainda, que esta produção se dá durante a estratificação, contrariando a opinião de Bradbeer (1968) de que o tratamento de estratificação torna a semente capacitada para sintetizar giberelinas, mas é necessário a transferência delas para altas temperaturas para que ocorra síntese suficiente para quebrar a dormência.

Notou-se ainda a presença de citocininas após a estratificação, o que sugere o provável envolvimento destas substâncias no controle de dormência da semente de uva.

A presença de giberelinas pode ser considerada indispensável para a germinação de uma semente dormente, enquanto é dispensável a presença das citocininas (Khan, 1971). O autor justifica que as citocininas são necessárias para superar o efeito de inibidores, porém na ausência destes, as citocininas não são exigidas para a germinação. Assim, a dormência pode resultar não somente de um excesso de inibidores na semente como era antes considerado, mas ela pode também resultar da falta de giberelinas (na ausência de inibidores), ou de citocininas (na presença de inibidores). Assim, a causa da dormência dependeria do balanço de giberelinas, inibidores e citocininas.

De uma maneira geral, foi comprovada a presença de inibidores no tegumento da semente de uva, que podem ser removidos pela lavagem em água corrente, e verificada a grande influência do ácido giberélico exógeno. O efeito da estratificação parece ser basicamente no aumento dos níveis endógenos de substâncias giberelínicas, ficando portanto a germinação da semente de uva na dependência da disponibilidade destas substâncias. Neste caso, as citocininas teriam uma ação essencialmente permissiva, concordando esta conclusão com a teoria de Khan (1971).

V - RESUMO

Foram determinadas as melhores condições de armazenamento para manter a capacidade de germinação da semente de uva (Vitis vinifera var. Patricia). De modo geral, as temperaturas mais baixas de armazenamento foram as mais favoráveis para diminuir a dormência. Quanto à viabilidade, as sementes frescas foram melhor conservadas a 10°C quando embaladas em vidro hermético. Sementes secas mantiveram por mais tempo a viabilidade quando armazenadas a 20°C. Em saco de papel, ao contrário, 20°C se mostrou a pior temperatura de conservação.

Os testes de vigor "stand" final e peso seco revelaram-se melhores do que o teste velocidade de emergência. O vigor das sementes se manteve independente das condições de armazenamento, exceto quando as sementes frescas foram acondicionadas em vidro hermético a temperaturas acima de 10°C, ou quando armazenadas em temperaturas de 30°C por longos períodos.

O estágio de maturação mostrou-se como um fator importante na viabilidade e germinação de sementes de uva, uma vez que valores mais altos para estes parâmetros foram obtidos com sementes provenientes de frutos maduros.

Escarificação mecânica, térmica ou química não promoveram a germinação da semente de uva, sugerindo que a impermeabilidade do tegumento pode não ser a causa de sua dormência.

Lavagem em água corrente de forma intermitente ou contínua causou uma diminuição da porcentagem de dormência, sugerindo a existência de inibidores no tegumento. A análise

se dos níveis de substâncias endógenas extraídas na fração ácida do extrato da semente de uva, mostrou que a lavagem provocou a remoção de substâncias inibidoras, assim como um aumento na atividade giberelínica. Promotores e inibidores evidenciados na fração neutra provavelmente não estão envolvidos na germinação, uma vez que variações nos seus níveis não acompanham a redução na dormência causada pela lavagem das sementes.

Quanto às condições ótimas de germinação, a semente de uva evidenciou uma forte especificidade pela temperatura. Na faixa de 5 a 42°C de temperatura constante, praticamente não ocorreu germinação; temperaturas alternadas mostraram melhores resultados, sendo que 15-35°C foi a combinação mais favorável. Quanto ao efeito da luz, estas sementes mostraram-se fotoblásticas positivas. A estratificação da semente de uva aumentou significativamente a porcentagem de germinação, quando realizada por 60 dias a 5°C. Ácido giberélico, em concentrações acima de 250 ppm substitui o efeito do tratamento de frio. A análise do nível de substâncias endógenas após a estratificação, mostrou um aumento significativo da atividade giberelínica.

Embora possa ser sugerido o envolvimento de citocininas no processo, ficou comprovada a importância das giberelinas, assim como de inibidores no mecanismo de dormência da semente de uva.

VI - REFERÊNCIAS

- ABDUL-BAKI, A.A. & ANDERSON, J.D. - Physiological and biochemical deterioration of seeds. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. - Seed Biology. New York, Academic Press, 1972. p. 283-315.
- ALMEIDA, L.D'A.; MAEDA, J.A. & FALIVENE, S.M.P. - Efeitos de métodos de escarificação na germinação de sementes de cinco leguminosas forrageiras. Bragantia 38(9):83-96, 1979.
- ALMEIDA, L.D'A. & FALIVENE, S.M.P. - Efeito da trilhagem e do armazenamento sobre a conservação de sementes de feijoeiro. In: Resumos dos trabalhos técnicos do 2º Congresso Brasileiro de Sementes. Recife, 1981. p. 36.
- ASHRAF, Q.M. - Viability of beet, cabbage and carrot seed as influenced by moisture content, packaging and storage climate. (Thesis Master of Science). USA, 1972. 87 p.
- ASSUNÇÃO, M.V. & ARAUJO, F.A.X. - Efeito da escarificação ácida na germinação de sementes de cunhã (Clitoria ternatae L.). In: Resumo dos trabalhos técnicos do 2º Congresso Brasileiro de Sementes. Recife, 1981. p. 55.
- AZEVEDO, J.I.S. de - Effects of delayed harvest upon soybean seed quality. (Thesis Master of Science). USA, 1975, 48 p.

Nota: As referências foram organizadas de acordo com recomendações de Rey (1972).

- BARTON, L.V. - Seed preservation and longevity. Inter-science publishers, Inc. New York, 1961. 216 p.
- BASS, L.N. - Controlled atmosphere and seed storage. Seed Science and Technology 1(2):463-492, 1973.
- BASS, L.N. & CLARK, D.C. - Persistence of the dormancy-breaking effect of gibberellic acid on *Lesquerella* seeds. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 63:102-105, 1973.
- BERLYN, G.P. - Seed germination and morphogenesis. In: KOZ-LOWSKI, T.T., ed. - Seed Biology 1. New York, Academic Press, 1972. p. 223-312.
- BOLETIM DA AGRICULTURA. - A utilização do bagaço da uva como adubo. São Paulo, 34:731-733, 1933.
- BOLETIM DA AGRICULTURA. - Factores que influem na maturação das uvas. São Paulo, 37:640-642, 1936.
- BOLETIM DA AGRICULTURA. - Maturação industrial e fisiológica da uva. São Paulo, 37:642-643, 1936.
- BONNER, J. & GALSTON, A.W. - Principles of Plant Physiology. FREMAN, W.H. and Company, ed. - San Francisco, 1952. 499 p.
- BRADBEER, J.W. - Studies in seed dormancy. IV. The role of endogenous inhibitions and gibberellins in the dormancy and germination of *Corylus avellana* L. seeds. Planta 78:266-276, 1968.

- BRANDT, J. - O valor medicinal da uva. A EDIFICAÇÃO DO LAR, ed. - São Paulo, 1972. 177 p.
- BRANT, R.E.; MC KEE, G.W. & CLEVELAND, R.W. - Effect of chemical and physical treatment on hard seed of Penngift Crownvetch. Crop Science 11(1):1-6, 1971.
- BRASIL. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). - Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro, 1975. 435 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. - Departamento Nacional de Produção Vegetal. Regras para Análise de Sementes. Brasília, 1976. 188 p.
- BROWN, N.A.C. & VAN STADEN, J. - The effect of stratification on the endogenous cytokinin levels of seed of *Protea compacta* and *Leucadendron daphnoides*. Physiol. Plant. 28:388-392, 1973.
- BURCH, T.A. - Absorption of water by seeds. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 49(1):142-150, 1959.
- BUTLER, J.E. - Germination of *Stylosanthes humilis* (Townsville stylo) in short cycles of alternating temperature. Seed Sci. & Technol. 3:523-528, 1975.
- CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. - Sementes. Campinas, Fundação Cargill. 1980. 326 p.

- CASTRO, R.C. - Efeitos de reguladores de crescimento na frutificação da videira "Niagara Rosada". (Tese de Mestrado). Piracicaba, 1974. 103 p.
- CELESTRE, M.R. - Effetto dell'acido gibberellico e dell'acido paraclorofenoxiacetico sull'uva "Ohanez". Rev. Vitic. Enol. 16(10):359-368, 1963.
- CLARK, B.E. & KLINE, D.B. - Effects of water temperature, seed moisture content, mechanical injury, and calcium nitrate solution on the germination of snap bean seeds in laboratory germination tests. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 55:110-120, 1965.
- COELHO, R.C. - Seed Dormancy in Western Wheatgrass (Agropyron smithii Rydb.). (Thesis Master of Science). USA, 1971, 49 p.
- COELHO, R.C.; COELHO, R.G.; LIBERAL, O.H.T. & COSTA, R.A. - Conservação de sementes de jiló (Solanum gilo Raddi) acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em câmara seca e no ambiente. In: Resumos dos trabalhos técnicos do 2º Congresso Brasileiro de Sementes. Recife, 1981. p. 34.
- COHEN, D. - The mechanism of germination stimulation by alternating temperatures. Bull. Res. Counc. Israel 6D: 111-117, 1958.
- COSTACURTA, A. - Indagini sulla influenza di alcuni fattori nella germinazione dei vinaccioli di Vitis vinifera. Rivista di Vitic. e di Enol. 3:93-103, 1969.

- COSTACURTA, A.; CANCELLIER, L.; DONINI, B. & MANNINO, P. -
Germinazione di semi radiostimolati in alcune cultivar di
vite (Vitis vinifera). Rivista di Vitic. e di Enol. 10:
411-419, 1978.
- CSERESNYES, Z. - Studies on the duration of dormancy and
methods of determining the germination of dormant seeds
of Helianthus annuus. Seed Sci. & Technol. 7:179-188,
1979.
- DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; RIGITANO, O.; SCARANARI, H.J.
& MARTINS, F.P. - Germinação de sementes de maçã. Bra-
gantia 37:83-91, 1978.
- DELOUCHE, J.C. & CALDWELL, W.P. - Seed vigor and vigor tests.
Proc. Int. Seed Test. Ass. 50(1):124-129, 1960.
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPPET, M. & LIENHARD, M. -
The Tetrazolium Test for Seed Viability. Miss. Agr. Exp.
Sta. Tech. Bull. 51:1-63, 1962.
- DEVLIN, R.M. - Plant Physiology. Reinhold Publishing Cor-
poration. New York, 1966. 564 p.
- DON, R. - The use of chemicals, particularly gibberellic
acid, for breaking cereal seed dormancy. Seed Sci.
& Technol. 7:355-367, 1979.
- ELLIOT, B.B. & LEOPOLD, A.C. - An inhibitor of germination
and amylase activity in oat seeds. Physiol. Plant. 6(1):
65-77, 1953.
- FELIPPE, G.M.; GHERARDI, E.; PENTEADO, L.B.K.; ANNES, V.C.S.
& SENE, C.M. - Detecção de giberelinas durante a germina-

- ção de Rumex obtusifolius L. Arq. Inst. Biol. São Paulo 37(3):177-187, 1970.
- FENOCCHIO, P. - Teor em óleo em sementes de uva. Pelotas, IPEAS. (Indicação de Pesquisa 28). Mimeografado, 1972. 2 p.
- FERREIRA, S. - O emprêgo do ácido sulfúrico (H_2SO_4) no tratamento de dormência em sementes de capim Buffel. In: Resumo dos trabalhos técnicos do 2º Congresso Brasileiro de Sementes. Recife, 1981. p. 78.
- FERRER, F.R. - Produtos secundários da videira. La Hacienda 18:183-185, 1933.
- FLEMION, F. - After-ripening at 5°C favors germination of grape seeds. Contr. Boyce Thompson Inst. Plant Res. 9:7-15, 1937.
- FONSECA, J.R.; FREIRE, A.B.; FREIRE, M.S. & ZIMMERMANN, F.J. P. - Conservação de sementes de arroz sob três sistemas de armazenamento. Rev. Bras. Sem. 1(3):71-76, 1979.
- FONSECA, J.R.; FREIRE, A.B.; FREIRE, M.S. & ZIMMERMANN, F.J. P. - Conservação de sementes de feijão sob três sistemas de armazenamento. Rev. Bras. Sem. 2(1):19-27, 1980.
- FORLANI, M. & COPPOLA, V. - Effetti della frigoconservazione, dell'acido gibberellico e della temperatura sulla germinazione dei vinaccioli di Vitis vinifera L. Rivista di Vitic. e di Enol. 11:445-451, 1977.

- FRANKLAND, B. & WAREING, P.F. - Effect of gibberellic acid on hypocotyl growth of lettuce seedlings. Nature 185: 255-256, 1960.
- FRANKLAND, B. & WAREING, P.F. - Changes in endogenous gibberellins in relation to chilling of dormant seeds. Nature 194:313-314, 1962.
- FRYDMAN, V.M.; GASKIN, P. & MAC MILLAN, J. - Qualitative and quantitative analyses of gibberellins throughout seed maturation in Pisum sativum cv. Progress nº 9. Planta 118: 123-132, 1974.
- GABER, S.D.; ABDALLA, F.H. & MAHDY, M.T. - Treatments affecting dormancy in sweet sorghum seed. Seed Sci. & Technol. 2:305-316, 1974.
- GÁSPÁR, S.; FAZEKAS, J. & PETHO, A. - Effects of gibberellic acid (GA_3) and prechilling on breaking dormancy in cereals. Seed Sci. & Technol. 3:555-563, 1975.
- GELMOND, H. - Pretreatment of leek seed as a means of overcoming superoptimal temperatures of germination. Proc. Int. Seed Test. Ass. 30(3):737-742, 1965.
- GOMES, F.P. - Curso de estatística experimental, 3. ed., Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1963. 404 p.
- HARMON, F.N. - Effects of storage and stratification on ger

- mination of vinifera grape seeds. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73:147-150, 1959.
- HARPER, L.W. - Dormancy in Japanese millet (Echinochloa crusgalli var. frumentacea (Roxb.) Wight.) seed. Proc. Ass. Off. Seed An. 60:132-137, 1970.
- HARRINGTON, J.F. - Seed storage and longevity. In: KOZ-
LOWSKI, T.T., ed. - Seed Biology 2. New York, Academic
Press, 1972. 447 p.
- HARRINGTON, J.F. - Packaging seed for storage and shipment.
Seed Sci. & Technol. 1:701-709, 1973.
- HARRISON, B.J. & CARPENTER, R. - Storage of Allium cepa seed
at low temperatures. Seed Sci. & Technol. 5:699-702,
1977.
- HEIT, C.E. - Germinative characteristics and optimum test-
ing methods for twelve western shrub species. Proc. Ass.
Off. Seed An. 60:197-205, 1970.
- HEMBERG, T. - The action of some cytokinins on the rest pe-
riod and the content of acid growth-inhibiting substances
in potato. Physiol. Plant. 23:850-858, 1970.
- HEYDECKER, W. - The "vigour" of seeds - a review. Proc. Int.
Seed Test. Ass. 34(2):201-219, 1969.
- JONES, R.L. & STODDART, J.L. - Gibberellins and seed ger-
mination. In: KHAN, A.A., ed. - The Physiology and

Biochemistry of Seed Dormancy and Germination. New York, North-Holland Publishing Company, 1977. 447 p.

KACHRU, R.B.; CHACKO, E.K. & SINGH, R.N. - Physiological studies on dormancy in grape seeds (Vitis vinifera). 1. On the naturally occurring growth substances in grape seeds and their changes during low temperature after ripening. Vitis 8:12-18, 1969.

KACHRU, R.B.; SINGH, R.N. & YADAV, I.S. - Physiological studies on dormancy in grape seeds (Vitis vinifera var. Black Muscat). 2. On the effect of exogenous application of growth substances, low chilling, temperature and subjection of the seeds to running water. Vitis 11: 289-295, 1972.

KHAN, A.A. - An analysis of "dark-osmotic inhibition" of germination of lettuce seed. Plant Physiol. 35:1-7, 1960.

KHAN, A.A. - Breaking of dormancy in Xanthium seeds by Kinetin mediated by light and DNA - dependent RNA synthesis. Physiol. Plant. 19:869-874, 1966.

KHAN, A.A. - ABA and Kinetin induced changes in cell homogenates, chromatin-bound RNA polymerase and RNA composition. In: CARR, D.J., ed. - Plant growth substances. New York, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1970. p. 207-215.

KHAN, A.A. - Cytokinins: Permissive role in seed germination. Science 171:853-859, 1971.

- KHAN, A.A.; TAO, K.L. & BRAUN, J.W. - Changes in lettuce seed by acetone treatment: increased uptake and incorporation of 3H-uridine into RNA of embryo. Plant Physiol. 56:S-69, 1975.
- KHAN, A.A., ed. - Seed dormancy: changing concepts and theories. In: The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination. New York, North-Holland Publishing Company, 1977. 447 p.
- KALLIO, P. & PIIROINEN, P. - Effect of gibberellin on the termination of dormancy in some seeds. Nature 183: 1830-1831, 1959.
- KOCH, J. & SAJAK, E. - A review and some studies on grape protein. American Journal of Enology and Viticulture. 10(3):114-123, 1959.
- KOLLER, D. - Environmental control of seed germination. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. - Seed Biology 2. New York, Academic Press, 1972. p. 1-101.
- KOZLOWSKI, T.T. - Seed germination and seedling development. In: Growth and development of trees. 1971. 443 p.
- KURAIISHI, S. - Effect of Kinetin analogs on leaf growth. Sci. Papers College of General Educ. Univ. Of Tokyo 9: 67-104, 1959.

- LAFON-LAFOURCADE, S. & GIUMBERTEAU, G. - Evolution des aminoacides au cours de la maturation des raisins. Vitis 3:130-135, 1963.
- LARSEN, A.L. - Use of thermogradient plate for studying temperature effects on seed germination. Proc. Int. Seed Test. Ass. 30(4):861-868, 1965.
- LARSEN, A.L. & SKAGGS, D.P. - Crambe seed germination response on a thermogradient plate. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 59:44-50, 1969.
- LAVEE, S. - Effect of gibberellic acid on grapes. Nature 185:395, 1960.
- LAW, A.G.; GREGG, B.R.; YOUNG, P.B. & CHETTI, P.R. - Seed Marketing. New Delhi, India, 1971. 185 p.
- LEWAK, S. & RUDNICKI, R.M. - After-ripening in cold-requiring seeds. In: KHAN, A.A., ed. - The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy. New York, North-Holland Publishing Company, 1977. 447 p.
- LHERME, G. - Utilização do bagaço de uva. Bol. Agr. Zoot. Vet. 5(6):43-45, 1932.
- LOVATO, A. & AMADUCCI, M.T. - Examination of the problem of whether dormancy exists in seeds of onion (Allium cepa L.) and leek (Allium porrum L.). II. Effects of temperature, prechilling and light on germination. Proc. Int. Seed Test. Ass. 30(4):803-820, 1965.

- LUCKWILL, L.C. - Application of paper Chromatography to the separation and identification of auxins and growth-inhibitors. Nature 169:375, 1952.
- MAGUIRE, J.D. - Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science 2(2):176-177, 1962.
- MAGUIRE, J.D. - Seed quality and germination. In: KHAN, A.A., ed. - The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. New York, North-Holland Publishing Company, 1977. 447 p.
- MATTICK, L.R. & RICE, A.C. - Fatty acid composition of grape seed oil from native american and hybrid grape varieties. Am. Journal of Enology and Viticulture 27(2):88-90, 1976.
- MAYER, A.M. & SHAIN, Y. - Control of seed germination. Ann. Rev. Plant Physiol. 25:167-193, 1974.
- MAYER, A.M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. - The germination of seeds. Oxford, Pergamon Press, 1975. 192 p.
- MC DONALD Jr., M.B. - A review and evaluation of seed vigor tests. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 65:109-139, 1975.
- MC FARLAND, A.G. & SMITH, H.L. - Predrying as a method of overcoming dormancy in Virginia runner type peanut seed. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 55:121-123, 1965.

- MEYER, B.S. & ANDERSON, D.B. - Plant Physiology. D. VAN NOSTRAND COMPANY, INC., ed. New York, 1952. 268 p.
- MEYER, B.S.; ANDERSON, D.B. & BOHNING, R.H. - Introduction to plant physiology. D. VAN NOSTRAND COMPANY, INC., ed. New York, 1960. 541 p.
- MIELE, A. & CAMARGO, U.A. - Efeito do ácido giberélico na germinação de sementes de uva 'Trebiano'. In: Anais VI Congresso Nacional de Fruticultura. Recife, 1981. p. 1243-1252.
- MILBORROW, B.V. - Permeation of seeds by acetone solutes. Nature 199:716-717, 1963.
- MIRANDA, M.A.C.; BULISANI, E.A.; ALMEIDA, L.D. & FALIVENE, S.M.P. - Efeito do período de exposição a 48°C na germinação e ocorrência de necrose dos cotilédones em cultivares de soja. Revista Brasileira de Sementes 1(2):85-92, 1979.
- MONTEIRO, M.R. & SILVEIRA, J.F. - Conservação de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) em diversos recipientes, sob condições de ambiente. In: Resumos dos trabalhos técnicos do 2º Congresso Brasileiro de Sementes. Recife, 1981. p.33.
- NEME, N.A. - Sementes de soja perene (Glycine javanica L.). In: Seminário Pan-Americano de Sementes, 4. Brasil, 1963. p. 164.

- O CAMPO. - A videira, planta fixadora das areias. Rio de Janeiro, 11(131):16, 1940.
- OUGH, C.S. - Proline content of grapes and wines. Vitis 7(4):321-331, 1968.
- PAL, R.N.; SINGH, R.; VIJ, V.K. & SHARMA, J.N. - Effect of gibberellins GA₃, GA₄₊₇ and GA₁₃ on seed germination and subsequent seedling growth in Early Muscat grape (Vitis vinifera). Vitis 14:265-268, 1976.
- PIERI, G. - Effetti dell'acido gibberellico sulla vite. Rivista di Vitic. e di Enol. 12:409-418, 1959.
- PIETA Filho, C. - Effects of freezing temperature on sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) seed differing in moisture content. (Thesis Master of Science). USA, 1975. 44 p.
- PIGGIN, C.McE.; HALLETT, M.L. & SMITH, D.F. - The germination response of seed of some annual pasture plants to alternating temperatures. Seed Sci. & Technol. 1:739-748, 1973.
- PILLAY, D.T.N. & EDGERTON, L.J. - Relationship of growth substances, to rest period and germination in mazzard cherry seeds. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 86:108-114, 1965.
- POLLOCK, B.M. & TOOLE, V.K. - Imbibition period as the critical temperature sensitive stage in germination of lima bean seed. Plant Physiol. 41:221-229, 1966.

- POPINIGIS, F. - Deterioração de sementes. In: Fisiologia de Sementes. Brasília, Ministério da Agricultura, 1977. 289 p.
- PRATT, C. & SHAULIS, N. - Gibberellin induced parthenocarp in grapes. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 77:322-330, 1961.
- PRESSMAN, E.; NEGBI, M.; SACHS, M. & JACOBSEN, J.V. - Varietal differences in light requirements for germination of celery (Apium graveolens L.) Seeds and the effects of thermal and solute stress. Aus. J. Plant Physiol. 4:821-831, 1977.
- RAJANNA, B. - Heat damage to cottonseed and its effects on seed quality and plant growth and development, 1972. 87 p.
- RANDOLPH, L.F. & COX, L.G. - Factors influencing the germination of Iris seed and the relation of inhibiting substances to embryo dormancy. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 43:284-300, 1943.
- RAO, V.S. & KHAN, A.A. - Promotion of dark germination of lettuce seed by organic solvents and kinetin. Plant Physiol. 56:S-85, 1975.
- RAO, S.P. & MUKHERJEE, R.K. - Dormancy studies in black gram (Phaseolus mungo L.). Biol. Plant. 20(2):81-85, 1978.
- RENARD, H.A. - Contribution à l'étude de l'influence de la gibberelline sur la dormance de certaines graines. Ann. Physiol. Vég. 2:99-107, 1960.

- REY, L. - Como redigir trabalhos científicos. EDGARD BLUCHER LTDA., ed. São Paulo, 1972. 128 p.
- RIVES, M. - La germination des graines de vigne. I - Essais préliminaires. Ann. Amélior. Plantes 15(1):79-91, 1965.
- ROBERTS, E.H., ed. - Dormancy: a factor affecting seed survival in the soil. In: Viability of seeds. Chapman and Hall LTD. London, 1972. 448 p.
- ROBERTS, E.H. - Predicting the storage life of seeds. Seed Sci. & Technol. 1:499-514, 1973.
- SANTOS Neto, J.R.A. - Novas uvas não estão verdes. In: COOPERATIVA AGRÍCOLA DE COTIA, ed. - Guia Rural. São Paulo, Ypiranga, 1966/67. p. 270-272.
- SANTOS Neto, J.R.A. - Patricia e Piratininga, variedades de uvas finas de mesa para climas tropicais. Bragantia. Nota nº 24, CXIX, 1976.
- SETZER, J. - Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto Geológico e Geográfico, 1966. 61 p.
- SCHULTZ, Q.E. & KINCH, R.C. - The effect of temperature, light, and growth promoters on seed dormancy in western wheat grass seed. Journal of Seed Technology 1(1):79-85, 1976.
- SHAFIQ, Y. - Some effects of light and temperature on the

germination of Pinus brutia, Nothofagus obliqua and Nothofagus procera. Seed Sci. & Technol. 7:189-193, 1979.

SIMAK, M. & KAMRA, S.K. - Germination studies on norway spruce (Picea abies) seed of different provenances under alternating and constant temperatures. Proc. Int. Seed Test. Ass. 35(2):383-391, 1970.

SINGH, S.N. - Germination of grape (Vitis vinifera L.) hybrid seeds by chilling. Current Science 30(2):62, 1961.

SNEDECOR, G.W. - Statistical methods. The Iowa State University Press, U.S.A., 1962. 422 p.

SOUZA, S.M. de; DRUMOND, M.A. & RIBASKI, J. - Quebra de dormência em sementes de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. In: Resumo dos trabalhos técnicos do 29 Congresso Brasileiro de Sementes, Recife, 1981. p. 89.

THOMAS, T.H. - Cytokinins, cytokinin-active compounds and seed germination. In: KHAN, A.A., ed. - The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination. New York, North-Holland Publishing Company, 1977. p. 111-144.

THOMSON, J.R. - Development, ripening, dormancy, and germination. In: HILL, L., ed. - An introduction to seed technology, 1979. 252 p.

TOOLE, V.K. - Effects of light, temperature and their inter-

actions on the germination of seeds. Seed Sci. & Technol.
1:339-396.

USBERTI, R. - Estudo da germinação de sementes de limão cra-
vo (Citrus reticulata var. austera Hib.-Swingle): Condi-
ções de umidade e armazenamento e relações hormonais.
(Tese de Mestrado). Campinas, 1979. 70 p.

VALIO, I.F.M. - Promotion and Inhibition of Growth in
Lunularia cruciata (L.) DUM. (Thesis Ph.D.). London,
1969. 184 p.

VIEIRA, R.M. & ALMEIDA, F.A.C. - Estudo do armazenamento de
sementes de algodão (Gossypium hirsutum r. latifolium
Hutch). In: Resumo dos trabalhos técnicos do 2º Congres-
so Brasileiro de Sementes. Recife, 1981. p.37.

VILLIERS, T.A. - Seed Dormancy. In: KOZLOWSKI, T.T., ed.
- Seed Biology 2. New York, Academic Press, 1972. p.
219-281.

VINCENT, E.M. & ROBERTS, E.H. - The interaction of light,
nitrate and alternating temperature in promoting the ger-
mination of dormant seeds of common weed species. Seed
Sci. & Technol. 5:659-670, 1977.

VINCENT, E.M. & ROBERTS, E.H. - The influence of chilling,
light and nitrate on the germination of dormant seeds
of common weed species. Seed Sci. & Technol. 7(1):3-14,
1979.

- 124
- WAREING, P.F. & SAUNDERS, P.F. - Hormones and Dormancy. Ann. Rev. Plant Physiol. 22:261-288, 1971.
- WILES, E.L. & DOWNS, R.J. - Determination of chilling sensitive periods during the germination of cotton seed. Seed Sci. & Technol. 5:649-657, 1977.
- WINKLER, A.J. - General Viticulture. University of California Press, 1965. 633 p.
- WISE, J. - Germination of bracted plantain seed (Plantago aristata Michx.). (Thesis Ph.D.). USA, 1971. 92 p.
- WOOD, T. - A reagent for the detection of chloride and certain purines and pyrimidines on paper chromatograms. Nature 176:175, 1955.
- YEOU-DER, K.; WEAVER, R.J. & POOL, R.M. - Effect of low temperature and growth regulators on germination of seeds of "Tokay" grapes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92:323-330, 1968.