

EFEITOS DO ARMAZENAMENTO, TEMPERATURA, LIXIVIAÇÃO E ÁCIDO
GIBERÉLICO NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA DE BUL-
BILHOS DE ALHO (*Allium sativum* L.)

NIVALDO DUARTE COSTA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA COM ÁREA DE CONCENTRAÇÃO
EM FITOTECNIA, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1987

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia com Área de Concentração em Fitotecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

[REDACTED]
NIVALDO DUARTE COSTA

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 11/09/1987

[REDACTED]
Prof. Raimundo Gladstone Monte Aragão, Ph.D
- Orientador -

[REDACTED]
Prof. Raimundo Ferdinando Pinheiro Maciel, M.S.
- Conselheiro -

[REDACTED]
Prof. Hermano Gordiano de Oliveira, M.S.
- Conselheiro -

[REDACTED]
Prof. Clairton Martins do Carmo, M.S.
Coordenador-Substituto

À minha esposa e filhos.
Ao meu pai (em memória).
À minha mãe e irmãs.
À minha sogra.

D E D I C O

AGRADECIMENTOS

À Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia S/A - EPABA, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Mestrado.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pelo apoio financeiro.

Ao Professor RAIMUNDO GLADSTONE MONTE ARAGÃO, pela dedicação, amizade e firme orientação durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos Professores RAIMUNDO FERDINANDO PINHEIRO MACIEL e HERMANO GORDIANO DE OLIVEIRA, Conselheiros, pelas valiosas sugestões, participação e orientação neste trabalho.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia com Área de Concentração em Fitotecnia e aos Professores deste Departamento pelos ensinamentos valiosos no decorrer do curso.

Ao Laboratório de Solos do Departamento de Ciências do Solo da UFC, na pessoa do Professor FERNANDO FERREYRA HERNANDEZ, pelas análises de solo necessárias a realização deste trabalho.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina-EMPASC, nas pessoas dos pesquisadores, JUAREZ J. VANNI MULLER e JOSÉ BIASI, pelo envio dos bulbilhos.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação pela amizade neste período de convivência, especialmente ao colega RUY DE CARVALHO ROCHA, pelas sugestões e colaboração na implantação do experimento.

Aos técnicos e funcionários do Centro de Ciências Agrárias, pela atenção, disposição e colaboração.

A todos enfim que participaram direta ou indiretamente, na execução do trabalho, meus sinceros agradecimentos.

S U M Á R I O

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	vii
<u>RESUMO</u>	ix
<u>ABSTRACT</u>	x
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	01
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	03
2.1 - <u>Dormência</u>	03
2.2 - <u>Giberelinas e Germinação</u>	05
2.3 - <u>Temperatura e Germinação</u>	10
2.4 - <u>Lixiviação e Germinação</u>	13
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	16
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	24
4.1 - <u>Porcentagem de Emergência</u>	24
4.2 - <u>Velocidade de Emergência</u>	28
4.3 - <u>Altura da Parte Aérea da Plântula</u>	30
4.4 - <u>Peso Seco da Parte Subterrânea</u>	35
4.5 - <u>Peso Seco da Parte Aérea</u>	35
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	40
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	41

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Análise física do solo onde foi realizado o experimento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.	19
2	Análise química do solo onde foi realizado o experimento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.	20
3	Variáveis climáticas registradas durante o período de condução do experimento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.	21
4	Porcentagem de emergência de bulbilhos de alho, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986	25
5	Análise de variância relativa à porcentagem de emergência, altura da parte aérea (cm) e peso seco da parte subterrânea (g) de plântulas de alho, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.	27
6	Velocidade de emergência (dia) de bulbilhos de alho, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Brasil, 1986.	31

TABELA

Página

7	Análise de variância relativa à velocidade de emergência (dia) e peso seco da parte aérea (g) de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.	32
8	Altura da parte aérea (cm) de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.	33
9	Peso seco da parte subterrânea (g) de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.	37
10	Peso seco da parte aérea (g) de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.	38

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi verificar os efeitos dos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, na percentagem e velocidade de emergência de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) cultivar Roxo Pérola de Caçador, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. O experimento obedeceu ao esquema fatorial 3x4, no delineamento casualizado, com quatro repetições.

Os bulbilhos armazenados à temperatura de 5°C durante 20 e 30 dias apresentaram diferenças significativas para os parâmetros estudados quando comparados com os bulbilhos armazenados à temperatura ambiente durante 30 dias.

Quando o armazenamento à temperatura de 5°C passou de 20 para 30 dias, com a utilização do processo de lixiviação e a pré-embebição em solução do ácido giberélico-3, observou-se uma tendência em inibir a percentagem de emergência, altura e peso seco da parte aérea das plântulas, sendo significativo somente para percentagem de emergência no tratamento com lixiviação.

Independentemente do processo de lixiviação e pré-embebição em ácido giberélico-3 o armazenamento à temperatura de 5°C durante 20 e 30 dias foi mais efetivo para todos os parâmetros.

O ácido giberélico-3 na concentração de 50 mg/l proporcionou aumento significativo para todos os parâmetros estudados com relação a testemunha armazenada à temperatura ambiente durante 30 dias.

O processo de lixiviação, para os bulbilhos armazenados durante 30 dias à temperatura ambiente, quando comparado com a testemunha, mostrou efeitos significativos quanto à percentagem e velocidade de emergência, bem como com referência a altura da parte aérea das plântulas.

ABSTRACT

A laboratory and field experiment was carried out in order to study the effects of different storage periods under different temperatures, lixiviation and gibberellic acid (GA_3) on the speed and percentage of germination of garlic cloves. It was used a factorial scheme 3 x 4 in a randomly design with four repetitions.

The cloves which were stored under 50C for 20 and 30 days showed significative differences as to studied parameters when compared with the cloves stored et room temperature for 30 days.

It was observed a tendency in inhibiting the percentage of emergency, height dry weight of the aerial part of the seedlings, when the storage changed from 20 to 30 days, using the lixiviation process and the pre-embebiton in differently concentrated gibberellic acid (GA_3) solutions. Significant effect only was observed as to the percentage of emergency on the lixiviation treatment.

Independently of the lixiviation and pre-embebiton, the storage under 50C for 20 and 30 days was more effective to all parameters.

The gibberellic acid (GA_3) 50 mg/l concentrated promoted a significative increase in all parameter, when compared with the control in the room temperature conditions.

The stored cloves for 30 days under room temperature conditions when lixiviated, showed to be significantly effective as to percentage and speed of emergency, as well as to height of the aerial part of the seedlings, when compared with the control.

1 - INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.), planta pertencente a família das liliáceas, é originário das Zonas Temperadas da Ásia Central (MENEZES SOBRINHO, 1978a), sendo cultivado desde a antiguidade por suas propriedades medicinais e condimentares (SATURNINO, 1978c).

É um vegetal de reprodução assexuada, propagando-se através de estruturas denominadas bulbilhos, que quando recém-colhidos, apresentam um período de dormência que impede a sua imediata emergência, mesmo quando as condições ambientais são favoráveis (FILGUEIRA, 1982). A dormência dos bulbilhos, pode ser caracterizada pela falta de giberelina e pela presença de inibidores do crescimento (ARGUEILLO et alii, 1983), podendo a mesma ser quebrada através de um período de exposição à baixa temperatura ou a luz. Em ambos os casos, as giberelinas podem substituir esses dois fatores induzindo a emergência (MODESTO & SIQUEIRA, 1981a).

Os processos de diferenciação da cultura, como emergência, bulbificação e amadurecimento são grandemente influenciados por fatores tais como: temperatura, fotoperíodo e tipos de solo. A temperatura influencia na emergência e formação de bulbos, sendo que a mais indicada para um bom desenvolvimento e produção da cultura varia de 13 a 24°C, dependendo da cultivar. Quanto ao fotoperíodo, o alho é uma planta comprovadamente de dia longo para a bulbificação, havendo porém, diferenças marcantes, entre as cultivares, com relação as exigências desse fator. Os solos mais apropriados ao cultivo do alho situam-se em uma ampla faixa de variação de suas propriedades físicas e químicas, porém, devem ser preferencialmente, férteis e bem drenados (MENEZES SOBRINHO et alii 1984).

Sendo uma das hortaliças mais cultivadas no mundo, o alho ocupa no Brasil a quarta posição entre as hortaliças de maior relevância econômica (FILGUEIRA, 1982). Das unidades da federação o Estado de Minas Gerais destaca-se como o principal produtor, contribuindo com aproximadamente 26% da produção nacional, seguido dos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás e São Paulo, (IBGE, 1985). Atualmente a produção nacional dessa liliácea é insuficiente para suprir a demanda interna, principalmente no período de entressafra, constituindo-se em um dos fatores de déficit na balança comercial do País (ABREU et alii, 1982).

Considerando-se os aspectos abordados, conduziu-se a presente pesquisa com o objetivo de verificar os efeitos dos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, na percentagem e velocidade de emergência de bulbilhos de alho, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Dormência

O termo dormência é usado em fisiologia vegetal para referir-se ao estado de atividade reduzida da planta ou de parte dela na qual não ocorre um crescimento facilmente percebido. Isto pode ser devido a efeitos externos do meio, ou condições internas da planta ou a influência inibidora de partes adjacentes da planta, particularmente das gemas. Da mesma forma o embrião da semente permanece num estado de aparente inatividade desde o tempo em que se forma na semente até o tempo em que germina. A falta de germinação pode ser devida a fatores similares aos mencionados, que impedem o crescimento (HARTMANN & KESTER, 1975). Para MANN (1952), a dormência é o estado no qual o crescimento da folha de brotação é temporariamente suspenso, não podendo ser definida como repouso, pois na prática, se manifesta como um processo dinâmico de mudanças lentas, graduais e permanentes.

A intensidade da dormência é medida pelo IVD (Índice Visual de Superação de Dormência), não devendo o alho ser plantado com IVD inferior a 70% (FERREIRA et alii, 1986).

A dormência de semente tal como a dormência de gemas de árvores decíduas, tem grande importância para a sobrevivência da planta, pois se a semente germina no outono, a plântula tenra certamente seria prejudicada pela primeira geada do outono. A incorporação na semente de uma quantidade crítica de um inibidor, como o ácido abscísico, garantirá uma falta de atividade durante o inverno. Muitas sementes são conhecidas na qual a germinação é impedida por inibidores encontrados na sua casca, em órgãos persistentes da

flor ou nos tecidos do fruto que envolvem a semente (GALSTON & DAVIES, 1970).

Sementes de certas plantas de valor econômico e de muitas plantas silvestres, tidas como viáveis, nem sempre germinam quando colocadas em condições ambientais consideradas amplamente favoráveis, elas apresentam um período de repouso persistente e são classificadas como sementes dormentes. Por outro lado, quando as sementes apresentam condições intrínsecas normais e permanecem em repouso devido à ausência de condições ambientais favoráveis, diz-se que é uma semente quiescente (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

Segundo HARTMANN & KESTER (1975), os casos mais complexos de dormência das sementes são encontrados entre as plantas silvestres, podendo a germinação ocorrer de forma lenta, irregular e, em certos casos, requerem períodos longos de meses a anos, ou tratamentos pré-germinativos especiais para que o processo germinativo ocorra satisfatoriamente.

KHAN (1971), citado por POPINIGIS (1985), propôs que a dormência das sementes seria controlada por substâncias reguladoras do crescimento, sendo que as giberelinas seriam responsáveis na promoção da germinação. As citocininas teriam ação de anular o efeito das substâncias inibidoras, porém sem promover a germinação. Afirma ainda que a dormência resultaria não apenas de um excesso de inibidores, seria a consequência de um equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras da germinação, decorrentes dos vários subsistemas, tais como luz, temperatura, oxigênio e/ou CO_2 e umidade. Em qualquer situação, o fator climático que ameaça a espécie é o melhor método para superar a dormência, necessitando, portanto que o propagador estimule as condições naturais da germinação (POPINIGIS, 1985).

No Brasil, a dormência dos bulbos de alho não era considerada como um parâmetro importante, e as pesquisas se limitavam às fases vegetativas, até a produção comerciável. Entretanto, a cultura passa por sucessivas etapas fisiológicas

cas e culturais, sendo que as mudanças que ocorrem no bulbilho durante a bulbificação, senescência e também durante o armazenamento, são acentuadamente influenciadas pelas condições ambientais (FERREIRA et alii, 1986).

LEDESMA et alii, (1980) observaram que bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) cultivar Rosado do Paraguayo não germinaram imediatamente após a colheita, e este estágio de dormência diminuía gradualmente durante o armazenamento. Esta dormência, que diminui gradualmente com o tempo, pode ser superada mediante diversos tratamentos tais como: lixiviação, exposição a temperatura de 5 a 10°C durante 20 e 30 dias, tratamentos químicos com tiurêia, etilenocloridrina, dinitrofenol ou uso de certos reguladores do crescimento como algumas citocininas e giberelinas (MANN & LEWIES, 1956).

2.2 - Giberelinas e Germinação

Segundo GALSTON & DAVIES (1972), a aplicação de giberelina pode substituir a luz e a baixa temperatura, fazendo supor que essas mudanças ambientais estimulem a formação desse fitohormônio. Dentre as substâncias reguladoras do crescimento, as giberelinas são as que mais interferem no processo germinativo das sementes (HARTMANN & KESTER, 1975).

OGAWA (1966), verificando os efeitos de vários fatores no aumento da atividade de alfa-amilase em endosperma de arroz (*Oryza sativa* L.), confirma que o estímulo à produção de alfa-amilase, durante a germinação das sementes de arroz tem sido considerado um dos mecanismos de ação do ácido giberélico-3. Por outro lado, CHEN & CHANG (1972) afirmam que, a síntese de alfa-amilase, na camada de aleurona das sementes de cereais, durante a germinação, é controlada pela giberelina.

Os resultados de CORREIA et alii (1975) evidenciam que o processo de dormência está regulado por uma interação

entre substâncias inibidoras e giberelinas. RAKHIMBAEV & OL'SHANSKAYA (1976), trabalhando com bulbos de alho (*Allium sativum* L.) constataram um aumento na giberelina endógena, durante a transição do estado dormente para o crescimento ativo. De acordo com NOOGLE & FRITZ (1976), a aplicação de giberelina, geralmente promove a germinação de algumas sementes dormentes, desde que a dormência seja provocada por um baixo nível de giberelina endógena.

Segundo LEOPOLD & KRIEDMANN (1975), a ação fisiológica das giberelinas está relacionada com a liberação da dormência em gemas e sementes, estimula o processo germinativo através da síntese de enzimas hidrolíticas que digerem as reservas do endosperma, induzem a floração, regula a expressão sexual em diversas espécies, regula o processo de frutificação, taxa de crescimento, maturação do fruto e senescência de folhas. METIVIER (1979b) relata que as giberelinas têm um papel chave na germinação de sementes, estando envolvidas tanto na quebra de dormência como no controle da hidrólise de reserva, da qual depende o embrião em crescimento.

ALLAN et alii (1961), estudando o efeito do ácido giberélico-3 sobre emergência de plântulas de trigo (*Triticum sativum* L.) verificaram que a embebição em ácido giberélico-3 de sementes de variedade, portadora de baixa velocidade de emergência promoveu velocidade compatível às de rápida emergência sob condições de campo e casa-de-vegetação. O tratamento não estimulou a alongação do coleóptilo de nenhuma variedade testada. Enquanto que OGAWARA & ONO (1961), avaliando a interação da giberelina, citocinina e nitrato de potássio na germinação de sementes de tabaco (*Nicotina tabacum* L.) sensíveis à luz, observaram que giberelina foi muito efetiva na germinação dessas sementes no escuro e foi encontrado uma relação linear entre a velocidade de germinação e a concentração de giberelina.

SRIVASTAVA & ADHIKARI (1968), citado por CARVALHO et alii (1980) conseguiram significativo aumento na percen

tagem de emergência de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) usando ácido giberélico-3 na concentração de 50 ppm durante seis horas, elevando-se a percentagem de emergência de 76,5% para 98,0%. AUNG & PETERSON (1974), em seus estudos usando giberelina em bulbos de cebola (*Allium cepa* L.), dormentes e não dormentes, constataram que é maior a atividade giberélica em bulbos de cebola não dormentes do que em bulbos dormentes.

BURTON (1969), avaliando a quebra de dormência em sementes de milho (*Pennisetum typhoides*), com ácido giberélico-3 na concentração de 200 ppm durante a embebição de 15 a 30 minutos e as concentrações de 100, 500 e 1.000 ppm durante três horas, verificou que o ácido giberélico-3 foi efetivo na germinação e que a maior concentração 1.000 ppm determinou redução na percentagem de germinação.

JUNTILA (1970), estudando o efeito do ácido giberélico-3 em diversas concentrações na germinação de *Betula nana* L., verificou que a dormência destas sementes foi efetivamente quebrada pelo ácido giberélico-3, e que a concentração máxima do ácido necessária para a germinação, aumentou com o decréscimo da temperatura e com o aumento da dormência, sendo a concentração de 1.000 mg/l efetiva na quebra de dormência.

DIAZ & MARTIN (1972) verificaram a presença de ácido abscísico no tegumento e embrião das sementes de pêssigo (*Prunus persica*, Batsch) e constataram que a aplicação de 0,02 a 2 ppm de ácido giberélico-3 em combinação com 1 a 100 ppm de benziladenina proporcionou um efeito sinérgico promovendo a germinação de sementes dormentes.

JUNTILA (1972), citado por SILVA (1985), tratando as sementes de *Calluna vulgaris* L. *Ledum palustre* L. e *Rhododendron lapponicum* L. Wahlenb., com soluções de 0,2 a 3,2 μ m de ácido giberélico-3, verificou um aumento na percentagem destas espécies.

ANDERSON & WIDMER (1975) observaram que o ácido giberélico-3 nas concentrações de 10 e 500 ppm, foi efetivo

na emergência de *Cyclamen persicum* Mill, causando problemas ao embrião, em razão deste ter aumentado rapidamente de tamanho, originando conseqüentemente, plântulas muito alongadas. BALLINGTON et alii (1976), avaliando o efeito do ácido giberélico-3 na germinação de sementes de (*Vaccinium ashei* Reade) nas concentrações de 100, 200, 500 e 1.000 ppm, verificaram que o estímulo à germinação promovido por este regulador do crescimento não diferiu significativamente da testemunha.

LEITE & ARAGÃO (1976), observando a germinação de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.), quando embebidas por 24 horas na concentração de 100 mg/l de ácido giberélico-3, em condições salinas de cloreto de sódio com potenciais hídricos de -2, -6 e -10 bar, verificaram que em potencial hídrico de -6 e -10 bar a percentagem de germinação foi zero. Em potencial hídrico de -2 bar o tratamento com ácido giberélico-3 apresentou ligeira vantagem sobre o tratamento com pré-embebição em água destilada.

ARAGÃO et alii (1978), avaliando o efeito do ácido giberélico-3 na percentagem e velocidade de germinação de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench., concluíram que a pré-embebição em ácido giberélico-3 não determinou aumento significativo na taxa de germinação, a concentração de 50 mg/l de ácido giberélico-3 promoveu maior acréscimo na percentagem de germinação e a menor velocidade de germinação foi observada para as sementes tratadas com 100 mg/l de ácido giberélico-3. SOBRAL (1980), avaliando a influência da embalagem, armazenamento e do ácido giberélico-3 na percentagem e velocidade de germinação de sementes de sorgo (*Sorghum bícolo* L.) Moench., verificou que o ácido giberélico-3 não exerceu, influência significativa na percentagem e velocidade de germinação das sementes armazenadas no recipiente de vidro. Entretanto as sementes armazenadas em sacos de algodão e pré-embebidas nas concentrações de 40 e 60 mg/l de ácido giberélico-3 diferiram significativamente da testemunha.

NAGAO & SAKAI (1979), estudando os efeitos de diferentes concentrações de ácido giberélico-3 na germinação de sementes de (*Archontophoenix alexandrae*) observaram que os tratamentos com 100 ou 1.000 ppm de ácido giberélico-3 aumentou significativamente o efeito do estímulo a germinação da referida espécie.

ARAGÃO (1980), estudando os efeitos do ácido giberélico-3 e cinetina na percentagem e velocidade de germinação de sementes de tomate *Lycopersicon esculentum* (Mill), em diferentes temperaturas, observou que houve um aumento na percentagem de germinação das sementes tratadas com 75 mg/l de ácido giberélico-3 e postas para germinar à temperatura de 25°C, e que as sementes tratadas com 100 mg/l do ácido causaram um pequeno decréscimo na germinação.

CABRAL et alii (1980) observaram que o ácido giberélico-3 nas concentrações de 200, 400 e 600 mg/l em sementes de algodão mocô (*Gossypium hirsutum marie galante*) Hutch, não afetou significativamente a percentagem e velocidade de germinação destas sementes.

ARAGÃO et alii (1980), avaliando a influência da pré-embrição em ácido giberélico-3 e profundidade de plantio na percentagem e velocidade de germinação de sementes de jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link), Schneider), nas concentrações de 50, 100 e 500 mg/l, concluíram que a pré-embrição de sementes em ácido giberélico-3 não determinou aumento significativo na percentagem e velocidade de germinação destas sementes. Já SILVA (1985), estudando os efeitos do ácido giberélico-3, cinetina e etileno nas concentrações de 100, 200, 400 e 800 mg/l na germinação e vigor de plântulas de jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link), Schneider), concluiu que estes reguladores do crescimento mostraram uma tendência em produzir efeito inibitório com relação a percentagem e velocidade de germinação, porém não significativo. Afirma ainda que o ácido giberélico-3 na concentração de 400 mg/l, promoveu aumento significativo com relação ao comprimento da parte aérea da plântula.

THE (1981), estudando os efeitos da escarificação, armazenamento e reguladores do crescimento na percentagem e velocidade de germinação de sementes de maniçoba (*Manihot glaziovii*) Muell. Arg., observou que o ácido giberélico-3 nas concentrações de 50, 100 e 200 mg/l não mostrou aumento significativo na velocidade de germinação das sementes.

BOTTINI et alii (1982) verificaram que a maior atividade de giberelina endógena de tubérculo de batata (*Solanum tuberosum* L.), aparecia antes da quebra da dormência do tubérculo, portanto o aumento na atividade giberélica pode não ser uma consequência, porém uma causa da quebra de dormência.

CAMPOS (1986), estudando a quebra de dormência de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr, Câmara), através de processo químicos e mecânicos, verificou que o ácido giberélico-3 em diferentes concentrações, não apresentou influência significativa na percentagem de emergência. No entanto, observou que as plântulas provenientes de sementes tratadas com ácido giberélico-3 foram mais vigorosas que aquelas oriundas de sementes pré-embebidas em água.

2.3 - Temperatura e Germinação

MANN & LEWIS (1956) observaram que a dormência do alho (*Allium sativum* L.) é rapidamente quebrada quando este é submetido à temperatura de 5 a 10°C durante um período de 20 a 30 dias, sendo este período, e a temperatura variáveis com a cultivar e a região.

Segundo GALSTON & DAVIES, (1970), a quebra da dormência das sementes ocorre, normalmente, por influência da luz e baixa temperatura. A baixa temperatura pode atuar destruindo o inibidor ou produzindo uma outra substância capaz de antagonizá-lo. GONÇALVES (1983), salienta que a baixa temperatura pré-plantio, aparentemente ativa as enzimas que metabolizam os carboidratos, provavelmente via controle hor

monal, quebrando assim a dormência dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.).

De acordo com METIVIER (1979c), a estratificação provoca mudanças fisiológicas e metabólicas no material de reserva da semente. BRETZLOFF & PELLETT (1979) observaram um acréscimo na percentagem de germinação das sementes de *Carpinus caroliniana* Walt. a medida que aumentou o período de estratificação até 21 semanas a uma temperatura de 4°C. Por outro lado RAKHIMBAEV & SOLOMINA (1980) constataram que bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) submetidos a temperatura de 4°C durante oito semanas estimula a concentração de citocinina anulando o efeito dos inibidores e favorecendo o processo germinativo.

FERREIRA et alii (1977), estudando o efeito da baixa temperatura pré-plantio em cultivares estrangeiras de alho (*Allium sativum* L.) verificaram que o peso médio do bulbo foi bastante reduzido em todas as cultivares testadas, apesar da cultivar peruana ter produzido bulbos comerciáveis com 9,93 g (sem tratamento a frio) e 14,56 g quando os bulbilhos foram tratados a uma temperatura de 4 a 7°C durante 20 dias, atingindo 3,77 e 5,44 t/ha de alho curado respectivamente.

CARVALHO et alii (1980), trabalhando com alho (*Allium sativum* L.) verificaram que o tratamento pré-plantio de bulbilhos de alho cultivar amarante, com ácido giberélico-3 na concentração de 50 ppm/l durante seis horas, processo de lixiviação por seis horas e armazenamento à temperatura de 5°C durante 20 dias imediatamente antes do plantio, promoveram um aumento na percentagem de emergência, sendo que o tratamento com temperatura de 5°C durante 20 dias sobressaiu sobre os demais tratamentos. Enquanto FERREIRA et alii (1980), estudando as respostas fisiológicas da cultura do alho (*Allium sativum* L.) cultivar chonan aos diferentes períodos de armazenamento pré-plantio a temperatura de 4°C, concluíram que o ciclo vegetativo desta cultivar pode ser reduzido de 160 para 100 dias quando os bulbilhos são arma

zenados durante 30 dias a temperatura de 4°C, sem diminuir a produtividade e a qualidade do produto final.

De acordo com LEDESMA et alii (1980), os períodos de armazenamento de 30 e 60 dias a temperaturas de 5 e 10°C, aplicados aos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), antes do plantio, aceleram e uniformizam a brotação, modificam as curvas de crescimento das futuras plantas e produzem encurtamento do ciclo vegetativo, influenciando fundamentalmente desde a brotação até o início de bulbificação. Da mesma maneira FERREIRA et alii (1981), avaliando o efeito de diferentes períodos de armazenamento a temperatura de 4 a 7°C sob o desenvolvimento e produção do alho (*Allium sativum* L.) cultivar chonan, concluíram que o tratamento com baixa temperatura aumentou a precocidade para brotação dos bulbilhos, desenvolvimento das plantas e bulbificação, reduzindo sensivelmente o ciclo das mesmas. Afirmaram, ainda, que as plantas oriundas de bulbos e bulbilhos comportaram-se de maneira semelhante, quando estes haviam recebido o mesmo tratamento, e que o ciclo variou de 200 dias (sem tratamento) a 160 dias, quando armazenados a temperatura de 4 a 7°C durante 32 dias, tanto para o bulbo como para o bulbilho.

SILVA & ALVARENGA (1983), avaliando os efeitos de diferentes períodos de armazenamento a temperatura de 4°C, pré-plantio de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) cultivar chonan, observaram uma precocidade de 30 dias, nos tratamentos com 20 e 30 dias de armazenamento a temperatura de 4°C, além de verificarem uma produção em torno de 7,0 t/ha, superior à média obtida pelos agricultores.

SILVA & ALVARENGA (1985), estudando os efeitos do armazenamento durante 20 e 30 dias a temperatura de 4°C, sobre algumas características agronômicas do alho (*Allium sativum* L.) cultivar chonan, concluíram que é possível reduzir o ciclo desta cultivar em 30 dias. Afirmaram ainda, que a maior taxa de fotoassimilação pela cultura do alho cultivar chonan ocorre até aos 50 dias após o plantio. CASTELIANE et alii (1986), avaliando o efeito do período de armaze

namento de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) a uma temperatura de 20°C, verificaram que com zero e 10 dias de armazenamento a temperatura de 20°C não houve produção de bulbos comerciáveis, e para os tratamentos com 20 e 30 dias de armazenamento a 20°C obtiveram 10,46 e 10,78 t/ha de alho curado respectivamente.

SOARES & CASALI (1986), trabalhando com tratamento térmico associado à imersão em água na superação de dormência de alho (*Allium sativum* L.) cultivar amarante, observaram que a interação dos tratamentos calor, seguido do período de frio e depois imersão em água apresentou 97% de emergência contra 43% da testemunha, aos 10 dias após o plantio.

2.4 - Lixiviação e Germinação

Os principais objetivos da imersão de semente em água é modificar suas coberturas duras, remover os inibidores e reduzir o tempo de germinação (HARTMANN & KESTER, 1975). MAYER & MAYBER (1975) afirmam que a quantidade de água absorvida pela semente é determinada por três fatores, a estrutura da semente, a permeabilidade do tegumento e a disponibilidade de água no meio. Segundo POPINIGIS (1985), a primeira condição para a germinação de uma semente viável e não dormente é a disponibilidade de água para sua reidratação. A embebição é um tipo de difusão que ocorre quando as sementes absorvem água. A velocidade de absorção de água pela semente varia com a espécie, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática, área de contato semente/água, forças intermoleculares, composição química e condições fisiológicas da semente.

A hidratação, através da imersão dos bulbilhos por 24 horas, provoca o amolecimento das bainhas, reduzindo a resistência mecânica ao cresci-

mento da folha de brotação, ativando as reações enzimáticas, aumentando a energia de brotação e acelerando a velocidade de emergência dos bulbilhos. As substâncias inibidoras da brotação são solúveis em água e por essa razão a exposição do bulbilho a um processo de lixiviação pode levá-lo a perder a condição de dormência, devido a remoção de partes dos inibidores, favorecendo o balanço hormonal promotor/inibidor (FERREIRA et alii, 1986). Por outro lado SILVA (1984), citado por FERREIRA et alii, 1986) observou que o processo de lixiviação além de acelerar a emergência, antecipa a bulbificação, não influencia o ciclo vegetativo, aumenta o peso médio do bulbo colhido e pode mostrar efeitos suplementares à baixa temperatura.

Segundo ANDRIACE & BRISON (1967), o efeito estimulante da pré-embebição sobre a velocidade de germinação deve-se ao fato de a absorção de água ser a primeira etapa do processo germinativo sendo possível que as sementes ao serem semeadas já tenham completado, parcial ou totalmente essa fase.

Segundo MODESTO & SIQUEIRA (1981), os principais inibidores da germinação são: abscisin. II, cicocel e cumarina; sendo que a germinação para algumas espécies pode ser superada pelo processo de lixiviação. GALSTON & DAVIES, (1972) afirmam que a germinação de muitas sementes pode ser retardada ou mesmo impedida pela presença de inibidores na casca, nos órgãos persistentes da flor ou nos tecidos envolventes da semente. O processo de lixiviação possibilita a remoção desses inibidores frequentemente, estimula a germinação. ILHE & DURE (1970) observaram que o processo de lixiviação foi efetivo na germinação de embriões de algodão mocô (*Gossypium hirsutum*, Marie galante) Hutch.

BIASI & MULLER (1984), estudando a influência da imersão de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) em água, observaram uma antecipação geral das emergências, nas quatro épocas de plantio realizadas de janeiro a abril de 1983. BURBA et alii (1983), avaliando os efeitos do manejo

de alho-semente sobre o crescimento e produção da cultivar chonan, verificaram que o processo de lixiviação por 24 horas antes do plantio promoveu máxima velocidade de crescimento, e seu efeito residual é inferior a 30 dias.

A imersão dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) pode ser prejudicial ao desenvolvimento inicial da planta quando esta prática for aplicada a bulbilhos com IVD (Índice Visual de Superação de Dormência) superior a 90%, observando-se redução no número e comprimento de raízes e menor vigor da folha de brotação, possivelmente pela remoção dos promotores pela lixiviação (FERREIRA et alii, 1986).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia de Plantas Cultivadas e em condições de campo, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, situado a 3º44' de latitude Sul, 38º33' W de longitude e 19,50 m de altitude, durante o período de 23 de maio a 11 de agosto de 1986.

Os bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) utilizados foram da cultivar Roxo Pérola de Caçador, oriundos de Caçador - S.C., fornecidos pela EMPASC - Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. Estado de Santa Catarina, safra 1985.

Inicialmente, foram selecionados 960 bulbilhos tendo um peso médio de 3,0 g, com a finalidade de eliminar a influência do tamanho dos bulbilhos na produção. Os bulbilhos foram divididos em três lotes de 320 unidades, e armazenados, respectivamente, à temperatura ambiente durante 30 dias, à temperatura de 5°C durante 20 e 30 dias. A temperatura ambiente durante o armazenamento oscilou entre uma mínima de 23,8°C e uma máxima de 29,8°C, com uma umidade relativa do ar variando entre 77 e 98%. Para o armazenamento à temperatura de 5°C durante 20 e 30 dias os bulbilhos foram colocados em recipientes de vidro hermeticamente fechados e postos em refrigerador com temperatura regulada para 5°C.

Em seguida ao armazenamento os bulbilhos de cada lote foram divididos em lotes menores com 80 bulbilhos, os quais foram submetidos aos processo de lixiviação e pré-embebição durante seis horas em soluções com concentrações de 50 e 100 mg/l do ácido giberélico-3 (AG₃), C₁₉H₂₂O₆, peso molecular 346,38, da EASTMAN Kodak Company, Rochester, New York - 14. 650 lote 711-28, mantendo-se uma testemunha (bulbilhos sem pré-embebição e sem lixiviação) para cada lote,

submetido aos diferentes períodos de armazenamento. O processo de lixiviação utilizado, consistiu de pré-embebição dos bulbilhos em água desmineralizada, durante seis horas, efetuando-se a renovação da água a cada duas horas, para evitar que os inibidores retirados dos bulbilhos se acumulassem na água e voltassem a penetrar nos mesmos.

Da combinação dos fatores estudados foram constituídos 12 tratamentos, os quais acham-se relacionados a seguir:

A₁ - Armazenamento à temperatura ambiente durante 30 dias.

1 - Testemunha

2 - Lixiviação

3 - Ácido Giberélico-3: 50 mg/l

4 - Ácido Giberélico-3: 100 mg/l

A₂ - Armazenamento à temperatura de 5°C durante 20 dias

5 - Testemunha

6 - Lixiviação

7 - Ácido Giberélico-3: 50 mg/l

8 - Ácido Giberélico-3: 100 mg/l

A₃ - Armazenamento à temperatura de 5°C durante 30 dias

9 - Testemunha

10 - Lixiviação

11 - Ácido Giberélico-3: 50 mg/l

12 - Ácido Giberélico-3: 100 mg/l

Para efeito das análises estatísticas, os diferentes períodos de armazenamento à diferentes temperaturas foram denominados de (A), sendo a testemunha, processo de lixiviação e pré-embebição em ácido giberélico-3, representados por (B).

As características físicas e químicas do solo, antes da adubação foram determinadas no Laboratório de Solos do Departamento de Ciências do Solo, da Universidade Federal do Ceará. Nas TABELAS 1 e 2 encontram-se os resultados das análises físicas e químicas do solo, respectivamente.

Os canteiros, medindo 1 m x 10 m, receberam uma adubação básica constituída de esterco de curral (50 t/ha), superfosfato triplo (180 kg/ha), cloreto de potássio (120 kg/ha) e sulfato de amônia (80 kg/ha), sendo que a metade da adubação nitrogenada foi aplicada no plantio e o restante em cobertura 20 dias pós-plantio. O substrato foi fumigado com gastoxin (570 g/kg de fosfato de alumínio), utilizando-se 15 pastilhas para cada 20 m².

Antes do plantio os bulbilhos foram tratados com fungicida à base de PCNB (pentacloronitrobenzeno) 75%, na proporção de 0,5 kg do produto para 100 kg de bulbilhos, durante cinco minutos. O experimento foi instalado em 23 de junho de 1986, sendo os bulbilhos plantados manualmente, a uma profundidade de 3 cm, com o ápice voltado para cima tendo por finalidade facilitar a emergência.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, obedecendo a um esquema fatorial 3 x 4. As parcelas foram constituídas de uma única fileira contendo 20 plantas, correspondente a uma repetição, espaçadas entre si de 0,16 m e densidade de 10 plantas/metro linear.

Realizou-se preventivamente pulverizações semanais à base de mancozebe 80%, na proporção de 20 g/10 litros de água, visando o controle da mancha púrpura (*Alternaria porri* (Ellis) Cif. 1985).

Irrigações foram realizadas de modo a manter o solo na capacidade de campo durante a condução do experimento. Os dados referentes a temperatura, umidade relativa do ar, insolação e precipitação registrados durante a execução da pesquisa constam na TABELA 3.

TABELA 1 - Análise física do solo onde foi realizado e experimento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Análise Física	Unidade	Valor
Areia	%	91,40
Silte	%	4,00
Argila	%	4,60
Umidade 1/3 Atm	%	4,83
Umidade 15 Atm	%	3,69

TABELA 2 - Análise química do solo onde foi realizado o experimento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Análise	Unidade	Valor
pH em H ₂ O	1:1	6,7
P	ppm	52,14
K	ppm	41,70
N	%	0,07
Ca ⁺ Mg	me%	3,80
Al ⁺⁺⁺	me%	0,00

TABELA 3 - Variáveis climáticas registradas durante o período de condução do experimento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Parâmetros	M e s e s			
	Maio	Junho	Julho	Agosto
Temperatura Máx. (oC)	29,8	29,3	29,6	29,7
Temperatura Mín. (oC)	23,8	22,8	22,7	23,2
Umidade Rel. do ar (%)	86,0	85,0	82,0	79,0
Insolação (h)	217,1	227,0	266,6	273,6
Precipitação (mm)	157,8	320,9	30,7	60,1

FONTE: Estação de Meteorologia do CCA/UFC - Campus do Pici.

A colheita ocorreu aos 40 dias após o plantio e os parâmetros avaliados foram:

- 1 - Porcentagem de Emergência - os bulbilhos foram considerados emergidos quando as plântulas atingiam 2 cm de altura.
- 2 - Velocidade de Emergência - expressa o número médio de dias requeridos para emergência das plântulas. O cálculo da velocidade de emergência foi feito segundo a fórmula apresentada por HARTMANN & KESTER (1975), cuja expressão é dada por:

$$V.E. = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_x T_x}{ntbe}$$

onde:

V.E. = velocidade de emergência

N. = número de bulbilhos emergidos nos diferentes intervalos de tempo consecutivo.

T. = é o tempo entre o início do teste e o fim de cada intervalo.

ntbe = número total de bulbilhos emergidos.

- 3 - Comprimento da Parte Aérea - representado pelo comprimento em cm, do colo da plântula ao ápice da folha.
- 4 - Peso Seco da Parte Subterrânea e Parte Aérea - após a determinação do comprimento da parte aérea as plântulas foram cortadas ao nível do colo, separando-se parte aérea e parte subterrânea e logo após procedeu-se a secagem em estu

fa, a 80°C, até atingir peso constante para de
terminação do peso seco em (g).

A análise estatística dos resultados obtidos foi
feita ao nível de 5%, de acordo com GOMES (1978), sendo os
valores médios comparados através do teste de Tukey, a 5%
de probabilidade.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Percentagem de Emergência

Examinando-se a TABELA 4 verifica-se, que o armazenamento pré-plantio a uma temperatura de 5°C durante 20 e 30 dias não diferiram estatisticamente entre si; no entanto ambos mostraram diferenças em relação ao período de armazenamento durante 30 dias à temperatura ambiente. Já no tratamento com uso do processo de lixiviação, o período de armazenamento durante 30 dias a 5°C diferiu dos demais, provavelmente, porque o referido período é suficiente para elevar o IVD (Índice Visual de Superação de Dormência) dos bulbilhos acima de 90%, estando de acordo com FERREIRA et alii (1986) onde observou que o processo de lixiviação aplicado aos bulbilhos com IVD superior a 90% pode ser prejudicial ao desenvolvimento inicial da planta.

Quando da não utilização do processo de lixiviação e pré-embebição em solução de ácido giberélico-3 nas concentrações de 50 e 100 mg/l à medida em que se prolonga o período de armazenamento, à temperatura de 5°C, observa-se uma elevação na percentagem de emergência dos bulbilhos; enquanto que, quando foram utilizados o processo de lixiviação e a pré-embebição em solução de ácido giberélico-3 nas concentrações de 50 e 100 mg/l a percentagem de emergência foi maior para o período de armazenamento durante 20 dias à temperatura de 5°C.

Analisando-se isoladamente os dados referentes aos diferentes períodos de armazenamento e diferentes temperaturas, observa-se que o armazenamento durante 30 dias à temperatura de 5°C elevou a percentagem de emergência para 98,75%

TABELA 4 - Percentagem de emergência de bulbilhos de alho, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Conservação		Lixiviação	Ácido Giberélico-3		Test.	\bar{X}
Temp.	Período		50 mg/l	100mg/l		
Amb.	30 dias	A96,25a	A100,00a	AB93,75a	B86,25b	94,06
5°C	20 dias	A100,00a	A100,00a	A98,75a	A97,50a	99,06
5°C	30 dias	A90,00b	A93,57a	A96,25a	A98,75a	94,64
Médias		95,41	97,85	96,25	94,16	

Nas linhas, as médias precedidas da mesma letra maiúscula e, nas colunas, as médias seguidas da mesma letra minúsculas não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

contra 86,25% do tratamento armazenado à temperatura ambiente durante 30 dias. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por CARVALHO et alii (1980), que verificaram um aumento na percentagem de emergência de bulbilhos de alho quando armazenados durante 20 dias à temperatura de 5°C, demonstrando assim, que o uso de baixa temperatura é uma prática viável para a superação de dormência em alho, tendo em vista sua eficiência na modificação do balanço hormonal e destruição dos inibidores, segundo RAKHIMBAEV & SOLOMINA (1980) e GALSTON & DAVIES (1970).

Com relação à superação da dormência para os bulbilhos armazenados a temperatura ambiente durante 30 dias o processo de lixiviação a aplicação do ácido giberélico-3, na concentração de 50 mg/l diferiram estatisticamente da testemunha, enquanto que nos demais períodos de armazenamento a temperatura de 5°C não houve diferença estatística entre o processo de lixiviação, aplicação de diferentes concentrações do ácido giberélico-3 e testemunha.

A análise de variância referente à percentagem de emergência de bulbilhos de alho, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento, encontram-se na TABELA 5, na qual pode-se observar que houve diferença estatística entre as diferentes temperaturas e períodos de armazenamento e a interação das diferentes temperaturas e períodos de armazenamento versus processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, e ausência de significância entre o processo de lixiviação e a aplicação de diferentes concentrações do ácido giberélico-3.

Vale salientar que nas condições de armazenamento à temperatura ambiente durante 30 dias a aplicação do ácido giberélico-3, na concentração de 50 mg/l elevou a percentagem de emergência em 15,95% quando comparado com a testemunha. Estes resultados concordam com os obtidos por SRIVASTAVA & ADHIKARI (1968), citado por CARVALHO (1980), que conseguiram significante aumento na percentagem de emergência

TABELA 5 - Análise de variância relativa à percentagem de emergência, altura da parte aérea (cm) e peso seco da parte subterrânea (g) de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Percentagem de emergência	Altura da parte aérea	Peso seco da parte subterrânea
Armazenamento (A)	2	118,754*	64,860*	0,094*
Processos (B)	3	29,686 ^{n.s.}	4,373 ^{n.s.}	0,006*
Interação (AxB)	6	83,333*	16,627*	0,005*
B				
A/Lixiviação	2	102,085*	10,559 ^{n.s.}	0,022*
A/AG ₃ /50	2	52,085*	10,081 ^{n.s.}	0,005 ^{n.s.}
A/AG ₃ /100	2	25,00 ^{n.s.}	4,280 ^{n.s.}	0,034*
A/testemunha	2	189,585*	89,558*	0,046*
A				
B/Amb./30d.	3	134,896*	31,566*	0,009*
B/50C/20d	3	5,730 ^{n.s.}	0,592 ^{n.s.}	0,002 ^{n.s.}
B/50C/30d	3	55,730*	5,471 ^{n.s.}	0,004 ^{n.s.}
Tratamentos	11	75,141*	22,055*	0,046*
Blocos	3	79,686*	36,549*	0,021*
Resíduo	33	18,702	5,085	0,002
C.V.		4,50%	6,86%	12,08%

* = significativo ao nível de 5%

n.s. = não significativo.

de bulbilhos de alho elevando a emergência de 76,50% para 98,00% com a utilização do ácido giberélico-3, na concentração de 50 ppm durante seis horas. A elevação na percentagem de emergência do alho com o uso do ácido giberélico-3, na temperatura ambiente deve-se ao fato de que as giberelinas substituem a baixa temperatura, induzindo a emergência das sementes GALSTON & DAVIES (1972) e MODESTE & SIQUEIRA (1981).

Como se pode observar nas TABELAS 4 e 6 a aplicação do ácido giberélico-3, na concentração de 50 mg/l favorece tanto a percentagem como a velocidade de emergência, de alho, enquanto que à medida em que se aumenta a concentração do ácido giberélico-3 para 100 mg/l, observa-se uma tendência em inibir tanto a percentagem como a velocidade de emergência dos bulbilhos. Acredita-se que a concentração de 50 mg/l do ácido giberélico-3 atinge o nível ótimo desse fitohormônio para promover o processo de emergência dos bulbilhos nas condições em que foi conduzido o trabalho.

4.2 - Velocidade de Emergência

Ao analisar-se a TABELA 6, constata-se que o período de armazenamento pré-plantio à temperatura ambiente durante 30 dias diferiu estatisticamente dos demais períodos de armazenamento à temperatura de 5°C, no entanto os períodos de armazenamento à temperatura de 5°C durante 20 e 30 dias não diferiram estatisticamente entre si. Observa-se que o período de armazenamento pré-plantio que necessitou de menor tempo (7,55 dias) para induzir a emergência correspondeu a 20 dias à temperatura de 5°C, e o que exigiu maior tempo (12,96 dias) foi o armazenamento à temperatura ambiente durante 30 dias. Estes resultados estão em consonância com os observados por MANN & LEVIS (1956), LEDESMA et alii (1980), FERREIRA et alii (1981) e SILVA & ALVARENGA (1985), que verificaram um aumento significativo na velocidade de

emergência de bulbilhos de alho, quando submetidos à baixa temperatura.

Com relação ao processo de lixiviação e pré-embebição em solução do ácido giberélico-3 nas concentrações de 50 e 100 mg/l, a maior velocidade de emergência foi observada nos bulbilhos pré-embebidos durante seis horas em solução do ácido giberélico-3 na concentração de 50 mg/l, entretanto a análise estatística não evidenciou diferenças significativas entre este tratamento quando comparado com os demais, enquanto os três diferiram estatisticamente da testemunha.

Quando a concentração do ácido giberélico-3, aumentou de 50 mg/l para 100 mg/l verificou-se uma tendência para dilatar o tempo requerido no processo de emergência. Esta tendência, poderá estar relacionada com o estabelecimento de níveis hormonais acima do necessário à promoção de efeitos estimulatórios desse processo. Esta observação coincide com a de ARAGÃO et alii (1978), que estudando o efeito do ácido giberélico-3, na percentagem e velocidade de germinação de sorgo, observaram que a menor velocidade de germinação foi para as sementes tratadas com 100 mg/l do ácido giberélico-3.

Os resultados referente a análise de variância para velocidade de emergência de bulbilhos de alho, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento, apresentados na TABELA 7, evidenciam que houve diferenças significativas entre as diferentes temperaturas e períodos de armazenamento, e para o processo de lixiviação e pré-embebição em solução do ácido giberélico-3, nas diferentes concentrações, constatando-se ausência de significância para interação.

Os resultados da aplicação do ácido giberélico-3, apresentaram divergência aos obtidos por CABRAL et alii (1980), com algodão mocô, ARAGÃO (1980), com tomate, ARAGÃO et alii (1980), jojoba, THE (1981), com maniçoba e SILVA

(1985), com jojoba, quando os citados autores observaram que não houve diferenças significativas na velocidade de germinação das sementes, de cada uma dessas espécies, quando tratadas com ácido giberélico-3.

Os dados apresentados na TABELA 6, mostram que houve diferença significativa entre a velocidade de emergência dos bulbilhos submetidos ao processo de lixiviação e a testemunha, sendo os mesmos semelhantes aos obtidos por CARVALHO et alii (1980), que, estudando os efeitos da lixiviação na emergência de bulbilhos de alho, constataram uma redução no tempo requerido para emergência. Observa-se ainda que os processos de lixiviação e pré-embebição dos bulbilhos em solução do ácido giberélico-3 nas concentrações de 50 e 100 mg/l, agiram de modo semelhante para todos os períodos de armazenamento a diferentes temperaturas, nas condições em que foi conduzido o trabalho.

4.3 - Altura da Parte Aérea da Plântula

Os dados constantes da TABELA 8, demonstram a existência de diferenças significativas para o período de armazenamento a temperatura ambiente durante 30 dias quando comparado com os demais períodos de armazenamento a temperatura de 5°C. Mostram ainda que o período de armazenamento durante 20 dias a temperatura de 5°C, foi mais efetivo no crescimento das plântulas. Estas observações, estão em consonância com as obtidas por LEDESMA et alii (1980) e FERREIRA et alii (1981), que constataram aumento significativo no comprimento de plântulas de alho submetidos a baixa temperatura pré-plantio.

Comparando os dados referentes a altura da parte aérea da plântula TABELA 8, com a percentagem de emergência dos bulbilhos TABELA 4, verifica-se uma tendência equivalente entre os tratamentos, quando foi utilizado o processo de

TABELA 6 - Velocidade de emergência (dia) de bulbilhos de alho, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Conservação		Lixiviação	Ácido Giberélico-3		Test.	X
Temp.	Período		50 mg/l	100 mg/l		
Amb.	30 dias	12,35	11,80	12,26	15,46	12,96b
50C	20 dias	7,65	6,95	7,54	8,07	7,55a
50C	30 dias	7,42	7,69	8,20	9,12	8,10a
Médias		9,14a	8,81a	9,33a	10,88b	

As médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Análise de variância relativa à velocidade de emergência (dia) e peso seco da parte aérea (g) de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios	
		Velocidade de emergência	Peso seco parte aérea
Armazenamento (A)	2	141,917*	0,048*
Processos (B)	3	10,191*	0,004 ^{n.s.}
Interação (AxB)	6	2,104 ^{n.s.}	0,015 ^{n.s.}
Tratamentos	11	29,730*	0,094*
Blocos	3	6,707*	0,018*
Resíduo	33	1,527	0,005
C.V.		12,95%	14,43%

* = significativo ao nível de 5%

n.s. = não significativo.

TABELA 8 - Altura da parte aérea (cm) de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Conservação		Lixiviação	Ácido Giberélico-3		Test.	\bar{X}
Temp.	Período		50 mg/l	100 mg/l		
Amb.	30 dias	A31,02a	A32,72a	A32,27a	B26,58b	30,64
50C	20 dias	A34,26a	A35,10a	A34,34a	A34,69a	34,59
50C	30 dias	A32,90a	A32,09a	A33,37a	A34,88a	33,31
Médias		32,72	33,30	33,32	32,05	

Nas linhas, as médias precedidas da mesma letra maiúsculas e, nas colunas, as médias seguidas da mesma letra minúsculas não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

lixiviação e a pré-embebição em soluções de ácido giberélico-3 nas concentrações de 50 e 100 mg/l, pois os referidos parâmetros sofreram uma ligeira redução quando o período de armazenamento à temperatura de 5°C passou de 20 para 30 dias. Já com relação a testemunha, verificou-se uma elevação destes parâmetros, nas mesmas condições, ou seja, quando o período de armazenamento à temperatura de 5°C foi mais longo. Diante destes resultados observa-se que houve uma interação negativa no processo de lixiviação e pré-embebição em solução do ácido giberélico-3 nas concentrações de 50 e 100 mg/l, quando combinados com o período de armazenamento à temperatura de 5°C durante 30 dias.

Examinando-se a TABELA 5, verifica-se que a análise de variância referente a altura da parte aérea da plântula evidencia diferenças significativas entre as diferentes temperaturas e períodos de armazenamento, e interação das diferentes temperaturas e períodos de armazenamento versus processo de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, e ausência de significância entre o processo de lixiviação e a aplicação do ácido giberélico-3.

Com relação ao processo de lixiviação e a pré-embebição em soluções do ácido giberélico-3 nas concentrações de 50 e 100 mg/l, não apresentaram diferenças significativas entre si, nos diferentes períodos de armazenamento à diferentes temperaturas, no entanto a testemunha evidenciou diferenças significativas quando comparada com os referidos tratamentos e armazenamentos à temperatura ambiente durante 30 dias. Os resultados estão de acordo com FERREIRA et alii(1986), onde observaram que o processo de lixiviação supera a dormência, devido a remoção de partes dos inibidores, favorecendo o balanço hormonal promotor/inibidor.

Foi constatado a ação do ácido giberélico-3 tanto na superação da dormência quanto na promoção do crescimento da parte aérea da plântula. Assim na TABELA 8, observa-se que nos tratamentos em que foram aplicados o ácido giberélico-3 houve uma tendência à promoção do crescimento das plân-

tulas, confirmando a influência desse fitohormônio na elongação do caule. Estes resultados corroboram com os obtidos por ANDERSON & WIDMER (1985), que observaram aumento significativo no tamanho de plântulas de *Cyclamen persicum* com aplicação do ácido giberélico-3, e SILVA (1985), que constatou aumentos no crescimento da raiz e parte aérea de plântulas de jojoba, quando utilizou diferentes concentrações do ácido giberélico-3.

4.4 - Peso Seco da Parte Subterrânea

As médias contidas na TABELA 9, mostram que o período de armazenamento à temperatura ambiente durante 30 dias apresentou diferenças significativas aos períodos de armazenamento à temperatura de 50°C durante 20 e 30 dias. O período de armazenamento à temperatura de 50°C durante 30 dias proporcionou um aumento no peso seco da parte subterrânea das plântulas, para todos os tratamentos.

Com relação ao processo de lixiviação e aplicação de diferentes concentrações de ácido giberélico-3, verificou-se que a ação do fitohormônio na concentração de 100 mg/l determinou resultados com diferenças estatísticas para cada período de armazenamento à diferentes temperaturas, Já no processo com lixiviação houve diferenças significativas para o armazenamento à temperatura ambiente durante 30 dias quando comparado com os demais períodos de armazenamento à temperatura de 50°C. O tratamento com aplicação de ácido giberélico-3 na concentração de 50 mg/l diferiu estatisticamente da testemunha quando os bulbilhos foram armazenados à temperatura ambiente durante 30 dias. Isto acredita-se, ser devido a uma maior conversão e assimilação dos nutrientes de reserva. Esta observação concorda com as informações de METIVIER (1979b), que as giberelinas possuem papel importante na germinação de sementes, estando envolvidas tanto na quebra de dormência como no controle de hidrólise de reser

vas, da qual depende o embrião em crescimento.

Os resultados da análise de variância relativo ao peso seco da parte subterrânea de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento, são mostrados na TABELA 5, a qual evidenciou diferenças significativas entre as diferentes temperaturas e períodos de armazenamento, processo de lixiviação e ação do ácido giberélico-3 nas diferentes concentrações, e interação.

Quando examinamos o efeito isolado dos diferentes períodos de armazenamento à diferentes temperaturas TABELA 9, verifica-se que no período de armazenamento de 30 dias à temperatura de 5°C, houve um acréscimo no peso seco da parte subterrânea de 95,50% quando comparado com o armazenamento à temperatura ambiente durante 30 dias. Estes resultados concordam com os obtidos por SILVA & ALVARENGA (1983), que avaliando os efeitos do período de armazenamento pré-plantio à temperatura de 4°C durante 20 e 30 dias em alho cultivar chonan observaram uma produtividade em torno de 7 t/ha, superior à média obtida pelos agricultores.

4.5 - Peso Seco da Parte Aérea

Os resultados da TABELA 10, mostram diferenças estatísticas para o período de armazenamento à temperatura ambiente durante 30 dias quando comparado com os demais períodos de armazenamento à temperatura de 5°C, enquanto que o armazenamento à temperatura de 5°C durante 20 e 30 dias não diferiram estatisticamente entre si.

As maiores concentrações de peso seco da parte aérea das plântulas de alho, foram encontradas no período de armazenamento à temperatura de 5°C durante 20 dias e as menores concentrações de peso seco da parte aérea das plântu

TABELA 9 - Peso seco da parte subterrânea (g) de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Conservação		Lixiviação	Ácido Gibereélico-3		Test.	\bar{X}
Temp.	Período		50 mg/l	100 mg/l		
Amb.	30 dias	AB0,30b	A0,33a	AB0,30c	B0,22b	0,29
59C	20 dias	A0,42a	A0,39a	A0,39b	A0,36a	0,39
59C	30 dias	A0,43a	A0,40a	A0,48a	A0,43a	0,43
Médias		0,38	0,37	0,39	0,33	

Nas linhas, as médias precedidas da mesma letra maiúsculas e, nas colunas, as médias seguidas da mesma letra minúscula não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 10 - Peso seco da parte aérea (g) de plântulas de alho oriundas de bulbilhos, submetidos aos processos de lixiviação e ação do ácido giberélico-3, quando conservados em diferentes temperaturas e períodos de armazenamento. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1986.

Conservação		Lixiviação	Ácido Giberélico-3		Test.	\bar{X}
Temp.	Período		50 mg/l	100 mg/l		
Amb.	30 dias	0,42	0,48	0,49	0,32	0,43b
50C	20 dias	0,56	0,54	0,50	0,54	0,53a
50C	30 dias	0,54	0,45	0,50	0,54	0,51a
Médias		0,51a	0,49a	0,50a	0,47a	

As médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

las foram constatadas no período de armazenamento à temperatura ambiente durante 30 dias. Portanto, podemos verificar que o tratamento pré-plantio dos bulbilhos a um período de armazenamento de 20 e/ou 30 dias à temperatura de 50C, revelou maior eficiência para todos os parâmetros estudados.

Na TABELA 7, encontram-se os resultados da análise de variância relativo ao peso seco da parte aérea da plântula, de alho, os quais evidenciam efeitos significativos para as diferentes temperaturas e períodos de armazenamento e ausência de diferenças estatística para o processo de lixiviação, ação do ácido giberélico-3 nas diferentes concentrações e interação.

Com relação ao processo de lixiviação e pré-embecção em diferentes concentrações do ácido giberélico-3, TABELA 10, pode ser observado que não houve diferenças entre as médias desses tratamentos quando comparadas com a testemunha, observando-se um ligeiro aumento para o tratamento com lixiviação. Estes resultados discordam dos obtidos por SILVA (1985), que estudando os efeitos do ácido giberélico-3 em diferentes concentrações, na germinação e vigor de plântulas de jojoba, verificou que houve um aumento significativo na concentração de peso seco de plântulas de jojoba.

5 - CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados e, considerando-se as condições em que foi conduzido o experimento conclui-se que:

- (a) Os bulbilhos armazenados à temperatura de 50°C durante 20 e 30 dias apresentaram diferenças significativas quando comparados com os bulbilhos armazenados à temperatura ambiente durante 30 dias, para todos os parâmetros estudados.
- (b) O período de armazenamento à temperatura de 50°C quando passou de 20 para 30 dias, com a utilização do processo de lixiviação e a pré-embebição em soluções de ácido giberélico-3 nas concentrações de 50 e 100 mg/l, provocou uma tendência de inibição na percentagem de emergência, altura e peso seco da parte aérea das plântulas, sendo significativo, somente para percentagem de emergência no tratamento com lixiviação.
- (c) Independentemente do processo de lixiviação e pré-embebição em soluções de ácido giberélico-3 nas diferentes concentrações e armazenamento à temperatura de 50°C, durante 20 e 30 dias, foi mais efetivo para todos os parâmetros.
- (d) O ácido giberélico-3, na concentração de 50 mg/l, causou aumento significativo para todos os parâmetros estudados quando comparados com a testemunha armazenada à temperatura ambiente durante 30 dias.
- (e) O processo de lixiviação, para os bulbilhos armazenados durante 30 dias, à temperatura ambiente, quando comparado com a testemunha, mostrou efeitos significativos quanto à percentagem e velocidade de emergência, bem como com referência a altura da parte aérea das plântulas.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C.L.M.de., MONDIN, M. & COSTA, W.A.G. da. Ensaio Nacional de Cultivares e épocas de plantio de alho na Baixada Cuiabana. Pesquisa em andamento. EMPA-MT, Cuiabá - MT. 3: 1982. 4p.
- ALBUQUERQUE, J.J.L. Estatística Experimental. Fortaleza, UFC. 1985. 93p.
- ALLAN, R.E.; VOGEL, O.A. & CRADDOCK Jr., J.C. Effect of gibberellic acid upon seedling emergence of slow and fast emerging wheat varieties. Agronomy Journal. 53 (1): 30-32. 1961.
- ANDERSON, R.G. & WIDMER, R.E. Improving vigor expression of *Cyclamen persicum* seed germination with surface desinfection and gibberellin treatments. J. Amer. Soc. Hort. Sic. 100 (6): 597-601. 1975.
- ANDRIACE, G.W. & BRISON, F.R. Propagation of horticultural plants. 2 ed. Bombay Tata, Mc Graw - Hill, 1967, 289p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro. IBGE. 46. 1985. 760p.
- ARAGÃO, R.G.M.; CORDEIRO, J.A.D.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; ALVES, J.F. Efeitos do Ácido Giberélico-3, na percentagem e velocidade de germinação de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench. Ciên. Agron. Fortaleza. 8 (1-2): 97-102. 1978.

- ARAGÃO, R.G.M. Efeitos do Ácido Giberélico-3, cinetina e temperatura na percentagem e velocidade de germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* (Mill)). Fortaleza. 1980. 39p. (Tese de concurso Professor Titular).
- _____.; ALVES, J.F.; BARBOSA, R. & SOUZA, F.M.E. Influência da pré-embebição em Ácido Giberélico-3 e da profundidade de plantio na percentagem e velocidade de germinação de sementes de jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link), Schneider). Ciê. Agron. Fortaleza. 11 (2): 1-4. 1980.
- ARGUELLO, J.A.; BOTTINI, R.; LUNA, R. BOTTINI, G.A. de. & RACCA, R.W. Dormency in Garlic (*Allium sativum* L.) cultivar Rosado Paraguayo I. Levels of Growth Substances in "seed cloves" under storage, Plant & Cell Physiol. 24 (8): 1559-1583. 1983.
- AUNG, L.H. & PETERSON, C.E. Gibberellin-like substances of dormant and non-dormant bulbs of (*Allium cepa* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99 (3): 279-281. 1974.
- BALLINGTON, R.G.; GALLETTA, G.L. & PHARR, D.M. Gibberellin effects on Rabbiteye Blueberry seed germination. HortScience. 11 (4): 410-411. 1976.
- BIASI, J. & MULLER, S. Influência da imersão do alho (*Allium sativum* L.) em água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24. Jaboticabal - SP. 1984. Resumos e Palestras. Jaboticabal. FCAV. 1984. 194p.
- BOTTINI, A. de.; BOTTINI, G.R. & TIZZIO, R. Physiology of Dormancy in Potato tubers as related to levels of endogenous regulators. Phyton 24: 115-121. 1982.
- BRETZLOFF, L.V. & PELLETT, N.E. Effect of stratification and gibberellin acid on the germination of *Carpinus caroliniana* Walt. Hort Science 14 (5): 621-622. 1979.

- BURBA, J.L.; CASALI, V.W.D.; GIACOMETTI, C.V. & MEDINA, P. V.L. Efeitos do manejo de alho-semente sobre o crescimento e produção da cultivar chonan In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23. Rio de Janeiro-RJ. Resumos. 1983. 229p.
- BURTON, G.W. Breaking Dormancy in seeds of pearl millet, (*Pennisetum typhoides*). Crop Science. 9: 659-664. 1969.
- CABRAL, J.R.S.; ARAGÃO, R.G.M.; ALVES, J.F.; PITOMBEIRA, J. B. & FERREIRA, L.G.R. Efeitos do Ácido Giberélico-3, na germinação de sementes de algodão mocô (*Gossypium hirsutum* marie galante Hutch), provenientes de diferentes colheitas. Ciênc. Agron. Fortaleza. 10 (1): 9-14. 1980.
- CAMPOS, C.O. de. Estudos da quebra de dormência de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosas*, Arr. Câmara). Fortaleza. 1986. 71p. (tese mestrado).
- CARVALHO, C.G. de. S.; MONNERAT, P.H. & CARVALHO, Y. de. Efeitos de tratamentos Prê-plantio de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) cultivar Amarante. Revista Latinoamericana de Ciências Agrárias 15 (1): 165-176. 1980.
- CASTELIANE, P.D.; DAMIÃO, C.F.; UEHARA, R.S. & YAMANISHI, R. A. Prê-frigorificação do alho (*Allium sativum* L.) cultivar Quitéria e o desenvolvimento e produção da cultura na região de Jaboticabal - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 26, Salvador - Ba. Hort. bras. 4 (1): 44-76. 1986.
- CHEN, S.S. & CHANG, J.L.L. Does gibberellic acid stimulate seed germination via amylase synthesis. Plant Physiol. 49. 441-442. 1972.

- CORREIA, N.S. BOTTINI, R.; BOTTINI, G.A.; GOLENIOWSKI, M. & GORDON, L. Cambios em los niveles de inhibidores del crecimiento y giberelinas endógenas durante el reposo vegetativo de yemas de duraznero. Phyton 33 193-204.1975.
- DIAZ, D.H. & MARTIN, G.C. Peach seed Dormency in Relation to Endogenous inhibitors and applied Growth Substances. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97. (5): 651-654. 1972.
- FERREIRA, F.A.; PEDROSA, J.F.; CHENG, S.S. & FARIA, J. F. Baixa temperatura Prē-plantio em cultivares estrangeiros de alho (*Allium sativum* L.) Anais. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 17. Juazeiro - Ba. 21-22. 1977.
- _____.; CARDOSO, M.R.O. & FARIA, J.F. Efeitos de baixa temperatura prē-plantio em alho (*Allium sativum* L.) cultivar chonan. Projeto Olericultura. Relat. 77/78.EPAMIG. Belo Horizonte - MG. 23-25. 1981.
- _____.; CHENG, S.S. & FARIA, J.F. Efeitos da baixa temperatura prē-plantio sobre crescimento, bulbificação e produção do alho (*Allium sativum* L.) cultivar chonan visando produção de entressafra, em local com 900 m de altitude. Revista de Olericultura 18 30-43. 1980.
- _____.; CASALI, V.W.D. & SOARES, J.G. Dormência dos bulbos de alho Inf. Agropec., Belo Horizonte. 12 (142) 1986. 65p.
- FILGUEIRA, F.A.R. Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo. ed. Agronômica ceres. 1982. 357p.
- GALSTON, A.W. & DAVIES, P.S. Control Mechanism in Plant Growth Hormones. Prentice Hall, Inc., Mew Jersey. 1970. 184p.

- _____ & _____. Mecanismos de Controle no Desenvolimen-
to Vegetal. ed. Edgard Blucher. 1972. 171p.
- GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. Piracicaba.
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1978.
430p.
- GONÇALVES, M.C. Dormência e Quebra de Dormência em bulbos.
Seminário de Olericultura. 9. Viçosa - MG. 1983. 172p.
- HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. Plant Propagation Principles
e Pratices. Prencice - Hall, Englewood Cliffs, New Jer
sey. 1975. 682p.
- ILHE, J.N. & DURE, L. Hormonal Regulation of Translation of
Inhibition Requiring RNA Synthesis. Biophysical Research
Communications. 38 (6): 995-1001. 1970.
- JUNTILA, O. Effects of Stratification, Gibberellic acid and
Germination Temperature on the Germination of *Betula*
nana. Physiologia. 23: 425-433. 1970.
- _____. Effects of gibberellic acid on dark and light ger
mination at differents temperature of calluna, ledum and
shododendron seeds. Physiol Plant. 26: 239-243. 1972.
- KANN, A.A. Cytokinins: Permissive role in seed germination
Science, 171: 853-9. 1971.
- LEDESMA; A.; REALE, M.I.; RACCA, R.W. & BURBA, J.L. Efecto
de Bajas Temperaturas y Período de almacenaje de Preplan
taciōn sobre diversas manifestaciones dem crecimiento
de ajo (*Allium sativum* L.) tipo Clonal Rosada Paraguayo.
Phyton 39: 37-48. 1980.

- LEITE, L.A.S. & ARAGÃO, R.G.M. Efeitos do Ácido Giberélico-3, na germinação de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições de stress salino. Ciênc. Agron. Fortaleza. 6 (1-2): 85-89. 1976.
- LEOPOLD, A.C. & KRIEDEMANN, P.E. Plant Growth and Development. 2. ed. U.S.A., Hill Book Company, 1975. 545p.
- MANN, L.K. Anatomy bulb and Factors Affecting bulb Development. Davies. California. Hilgardia. 21 (8): 195 - 251. 1952.
- _____. & LEWIS, D.A. Rest. and Dormency in Garlic. Davis. California. Hilgardia. 26 (3): 161-189. 1956.
- MAYER, A.M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. The Hermination of seed. Pergamon Press New York. 1975. 192p.
- MENEZES SOBRINHO, J.A. de. Origem botânica do alho. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. 4 (48): 14. 1978a.
- _____.; LOPES, C.A.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CHARCHAR, J. M.; CRISÓSTOMO, L.A.; CARRIJO, O.A. & BARBOSA, S. Instruções Técnicas do CNP Hortaliças. EMBRAPA, Brasília - DF. (2): 1984. 15p.
- METIVIER, J.R. Giberelinas. In: Ferri, M.G. et alii. Fisiologia Vegetal. 2. ed. São Paulo. EPU. 2: 129-161. 1979b.
- MODESTO, Z.M.M. & SIQUEIRA, N.J.B. Botânica. CEB: Currículo de Estudos de Biologia. Editora Pedagógica e Universitária Ltda. EPU. São Paulo. 1981a.
- NAGAO, M.A. & SAKAI, W.S. Effect of Growth Regulators of seed Germination of (*Archontophoennix alexandrae* (f. J. Muell) H. Wendl & Drude HortScience. 14.(2): 182 - 183. 1979.

- NOOGLE, G.R. & FRITZ, G.J. Introductory Plant Physiology. Prentice Hall, Inc. Englewood cliffs. New jersey, 1976. 688p.
- OGAWA, Y. Effects of various on the increase of alfa-amilase activity in rice endosperm induce by gibberellin. Plant Cell Physiol 7: 509-517. 1966.
- OGAWARA, K. & ONO, K. Interaction of Gibberellin, Kinetin and Potassium Nitrate in the Germination of light-sensitive tobacco seeds. Plant & Cell Physiol 2: 87-98. 1961.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da Semente. Brasília, Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 1977. 289p.
- _____. Fisiologia da Semente. Brasília. 1985. 289p.
- RAKHIMBAEV, I.R. & OL'SHANSKAYA, R.V. Dynamics of Endogenous Gibberellins during the process of transition of garlic from the state of dormancy to active growth. Soviet Plant Physiol. 23: 76-79. 1976.
- _____. & SOLOMINA, V.F. The activity of endogenous cytokinins during garlic storage at low temperature. Vestnik Sel Khoz Nanki Kazakhstana. 2: 46-48. 1980.
- SATURNINO, H.M. Propriedades químicas e usos do alho. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. 4 (48): 64-67. 1978c.
- SILVA, H.A. de. S. e. Efeitos do Ácido Giberélico-3, Cinetina e Etileno na percentagem e vigor de plântulas de jojoba (*Simmondsia chinensis*, (Link), Schneider). Fortaleza. 1985. 98p. (tese de mestrado).
- SILVA, J.L.O. da. & ALVARENGA, M.A.R. Efeitos do choque frio sobre algumas características agronoômicas do alho (*Allium*

sativum L.) cultivar chonan. Pesq. Agropec. Bras. 20
(9): 1051-1059. 1985.

_____ & _____. Análise de Crescimento de alho (*Allium sativum* L.) cultivar chonan, sob três Períodos de Frigorificação Prê-plantio dos bulbos. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23. Rio de Janeiro - RJ. Resumos. 1983. 229p.

SILVA, N.F. da. Estudo da superação da dormência, crescimento e produção de alho (*Allium sativum* L.) cultivar peruano, submetido à Frigorificação, ao calor e lavagem pré-plantio e efeitos de fitorreguladores na produção e aspectos comerciais. Viçosa, UFC. 1984. (tese mestrado).

SOARES, J.G. & CASALI, V.W.D. Efeitos de Tratamentos Térmicos associados à imersão em água na superação de dormência de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 26, Salvador-Ba. Hort. Bras. 4 (1): 44-76. 1986.

SOBRAL, R.M. Influência da Embalagem, Armazenamento e do Ácido Giberélico-3, na percentagem e velocidade de germinação de sementes de Sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench. Fortaleza. 1980. 65p. (tese de mestrado).

SRIVASTAVA, R.P. & ADHIKARI, B.S. Influence of growth subtances of the germination of onion and garlic. The Alla habad Farmer 42 (2): 103-104. 1968.

THÉ, F.W. de. Efeitos da escarificação, Armazenamento e Reguladores do crescimento na percentagem e velocidade de germinação de sementes de maniçoba (*Manihot glaziowii* (Muell) Arg.) Fortaleza. 1981. 65p. (tese de mestrado).

TOLEDO, F.F. de. & MARCOS FILHO, J. Manual das sementes: Tecnologia da Produção. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. 1977. 224p.