

ALAIDE ISABEL DE AZEVEDO

EFEITOS DA APLICAÇÃO DO ÁCIDO GIBERELICO E
VERNALIZAÇÃO DE RAÍZES SOBRE A PRODUÇÃO
E QUALIDADE DE SEMENTES
(*Daucus carota* L.)

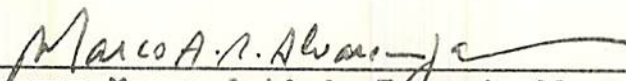
Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

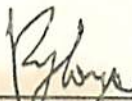
1991

EFEITOS DA APLICAÇÃO DO ÁCIDO GIBBERÉLICO E VERNALIZAÇÃO
DE RAÍZES SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES
DE CENOURA (Daucus carota L.)

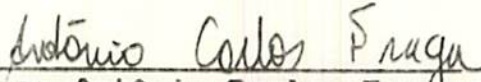
Aprovada:



Professor Marco Antônio Rezende Alvarenga
Orientador



Professor Rovilson José de Souza
Co-orientador



Professor Antônio Carlos Fraga
Co-orientador

"Não tiro conclusões de uma só experiência, nem são inúteis as repetições que faço; também não desvirtuo nenhum dado experimental para que se enquadre em noções pré-concebidas; ao contrário, empenho-me em ser versado nas diversas técnicas; de todos e quaisquer desses ensaios observo suas normas e critérios e seus meios de verificação, para através deles poder examinar minhas noções prévias."

ROBERT HOOKE

A Deus;

Aos meus pais,

Jonas Gonçalves de Azevedo e

Izalina Félix de Azevedo.

Aos meus irmãos.

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, especialmente ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

Ao Programa CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da Bolsa de Estudos durante a realização do curso.

Ao Professor Marco Antônio Rezende Alvarenga, pelos ensinamentos, dedicação, orientação, incentivo e amizade, durante as diversas fases do trabalho.

Aos Professores Rovilson José de Souza e Antônio Carlos Fraga, pelos incentivos constantes e eficiente orientação e sugestões indispensáveis à realização desta pesquisa.

Ao Professor Gilnei S. Duarte, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao colega e amigo Cláudio Takeda, pela amizade e ajuda nas análises estatísticas do experimento.

Aos amigos César R. Silva e Kênia Gomes Ferreira, pela amizade e ajuda na digitação da tese.

A colega e amiga Leila Garcia, pelo incentivo e amizade antes e durante a realização deste trabalho.

Aos funcionários da Biblioteca da ESAL, pela amizade, pela orientação nos levantamentos e citações bibliográficas.

Aos funcionários da horta da ESAL, pela ajuda durante a instalação, condução e colheita do experimento.

Ao sobrinho Adriano César de Azevedo, pela ajuda durante a colheita do experimento e amizade.

Aos funcionários do Laboratório de Sementes da ESAL, pela ajuda durante as análises laboratoriais.

As companheiras de república, Tida, Lúcia, Mara e Maria Elizabeth, pela boa convivência, constante amizade e consideração.

Aos amigos José Darlan, Cacilda Márcia, Marcos Ventura, Roberto Felicori, Francisco Augusto, Jane F. de Oliveira, Walter Martins, Luiz H. R. Aguas, Raunira C. Araújo, Luís A. Assis, Antônio Lopes de Souza e Silvia Gonçalves, pela amizade, ajuda e incentivo durante a realização deste curso.

As amigas Márcia Regina Gonçalves e Grace Benedita Carvalho, pelo carinho e apoio em todos os momentos.

A todos que de alguma forma contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Alaide Isabel de Azevedo, filha de Jonas Gonçalves de Azevedo e Izalina Félix de Azevedo, nasceu em Brasópolis, Estado de Minas Gerais, a 24 de abril de 1962.

Em agosto de 1982, iniciou o curso de Engenharia Agrônômica, na Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado - ESACMA, concluindo-o em julho de 1986.

Em março de 1987, iniciou o curso de Pós-graduação, a nível de Mestrado em Agronomia, área de Concentração Fitotécnica na Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Lavras - MG.

Contratada como Professora Visitante na Universidade do Amazonas em abril de 1991.

CONTEUDO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1. Efeitos da temperatura.....	03
2.2. Efeitos de giberelina.....	06
3. MATERIAL E METODOS.....	10
3.1. Localização e caracterização da área.....	10
3.2. Cultivar.....	12
3.3. Experimento.....	13
3.3.1. Primeira etapa.....	13
3.3.2. Delineamento estatístico e tratamento.....	13
3.4. Segunda etapa.....	14
3.4.1. Delineamento estatístico e tratamento.....	15
3.4.2. Colheita das inflorescências.....	15
3.5. Características avaliadas do experimento.....	16
3.5.1. Comprimento da haste floral.....	16
3.5.2. Número de umbelas por planta.....	16
3.5.3. Peso de sementes por planta.....	16
3.5.4. Análise de pureza.....	16

3.5.5. Peso de sementes.....	17
3.5.6. Teste de germinação.....	17
3.6. Análise estatística.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1. Comprimento da haste floral.....	18
4.2. Número de umbelas por planta.....	21
4.3. Produção de sementes por planta.....	22
4.4. Análise de pureza.....	25
4.5. Peso de sementes.....	26
4.6. Porcentagem de germinação.....	28
5. CONCLUSÕES.....	32
6. RESUMO.....	33
7. SUMMARY.....	35
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	37
APENDICE.....	45

LISTA DE QUADROS

QUADRO

Pág.

1 - Características químicas do solo da área experimental....	12
2 - Efeitos da vernalização sobre o número de umbelas/planta de cenoura cv. Brasília. ESAL - Lavras-MG, 1989...	21
3 - Efeitos da vernalização sobre o número de umbelas/planta nas ordens primária, secundária e terciária. ESAL - Lavras, MG. 1989.....	22
4 - Efeito das ordens de umbela sobre a pureza de sementes de cenoura, cv. Brasília. ESAL - Lavras MG, 1989.....	26
5 - Efeitos da vernalização sobre o peso de 100 sementes de cenoura cv. Brasília. ESAL - Lavras, MG. 1989.....	27
6 - Efeito da vernalização sobre o peso de 100 sementes de cenoura cv. Brasília nas diversas ordens de umbela: ESAL - Lavras MG, 1989:.....	27
7 - Efeitos da vernalização sobre a percentagem de germinação de sementes de cenoura cv. Brasília, nas diferentes dosagens de Ácido Giberélico (GA ₃): ESAL - Lavras, MG = 1989:.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
1 - Distribuição a cada 15 dias, das chuvas, temperaturas máximas e mínimas, no período de janeiro de 1988 a janeiro de 1989, do município de Lavras - MG.....	11
2 - Efeitos das doses de ácido giberélico sobre o comprimento da haste floral de plantas de cenoura cv Brasília para os períodos de vernalização de 15, 30 e 45 dias. ESAL, Lavras MG - 1989.....	19
3 - Efeitos das doses de ácido giberélico sobre o comprimento da haste floral de plantas de cenoura cv Brasília na presença e ausência de vernalização. ESAL, Lavras - MG 1989.....	20
4 - Efeito dos períodos de vernalização sobre a produção de sementes de cenoura cv Brasília. ESAL, Lavras - MG 1989.....	23
5 - Efeito das doses de ácido giberélico sobre a produção de sementes de cenoura cv Brasília. ESAL, Lavras - MG 1989.....	24

- 6 - Efeitos das doses de ácido giberélico, sobre a percentagem de germinação de sementes de cenoura cv Brasília nas ordens primária, secundária e terciária. ESAL, Lavras MG - 1989..... 30
- 7 - Efeitos das doses de ácido giberélico, sobre a percentagem de germinação de sementes de cenoura cv Brasília para períodos de vernalização de 15, 30 e 45 dias. ESAL, Lavras MG - 1989..... 31

1. INTRODUÇÃO

A produção de sementes olerícolas de elevado padrão de
qualidade é atividade altamente especializada, exigindo
conhecimentos de tecnologia agrícola e de sementes, além de
máquinas e equipamentos adequados. É importante salientar que no
Brasil, em poucos anos, muito já se fez em termos de produção de
sementes de algumas espécies, principalmente as anuais, para as
quais já foram atingidas elevados padrões de qualidade.

Apesar de sua evidente importância, o país é ainda
dependente de sementes importadas. Este aspecto põe em risco a
cultura, não só pelo aspecto de importação em si, como também por
possíveis modificações na origem, não testadas a tempo em
condições nacionais, CASTELLANE (05).

Embora algumas limitações de clima inviabilizam a curto
e médio prazos a produção de algumas espécies, principalmente as
bienais, não há dúvida quanto ao grande potencial para produção
de sementes, de um grande número de espécies, principalmente as
anuais desde que bem utilizados a nossa grande extensão
geográfica associada à também grande diversidade de clima e solo.

Como toda planta bienal, a cenoura exige um choque à frio, para passar da fase vegetativa, para a reprodutiva. Em países europeus é obtido em condições de campo, porém, em países tropicais usa-se a frigorificação das raízes tuberosas, SONNENBERG (42).

O uso de ácido giberélico (GA_3) é uma forma alternativa que proporciona indução de florescimento sem a frigorificação das raízes, reduzindo assim o período necessário para a produção de sementes e com a mesma eficiência.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da aplicação do ácido giberélico e da vernalização na produção e qualidade de sementes de cenoura, visando principalmente, redução de gastos com a importação de sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Efeitos da temperatura

A iniciação floral marca a transição entre o crescimento vegetativo e o reprodutivo em plantas propagadas por sementes. Enquanto, em determinadas plantas, o florescimento é alcançado apenas como função da idade ou do tamanho das plantas, em outras, há a necessidade adicional de determinados estímulos. Assim, condições ambientais como temperatura ou fotoperíodo podem provocar a indução do estado reprodutivo, iniciação de meristemas florais, desenvolvimento morfológico de flores ou mesmo a própria antese, LEOPOLD & KRIEDEMANN (28).

A ação desses fatores ambientais, temperatura e fotoperíodo, sobre a indução de iniciação floral em algumas plantas, tem sido exaustivamente estudada por diversos pesquisadores, SALISBURY (39); LANG (26), EVANS (13); LEOPOLD & KRIEDEMANN (28).

A temperatura tem constituído num dos principais e limitantes fatores para o desenvolvimento das plantas, e em

particular para a cenoura, no que diz respeito a fase reprodutiva; GARNER & ALLARD (17); EVANS (14); VINCE-PRUE (47).

De acordo com JANICK (23), vernalização diz respeito ao efeito de temperaturas baixas durante uma ou mais fases do desenvolvimento das plantas, sobre a floração futura. Isto implica que desde a semente até determinada fase vegetativa, há possibilidade da indução de florescimento por baixas temperaturas.

A maioria das cultivares de cenoura utilizadas no Brasil são bienais, e exige um período de temperatura abaixo de 15°C denominado vernalização, para a passagem da fase vegetativa para a reprodutiva, PADUA et alii (36).

O uso de vernalização, ou armazenamento a frio, é apontado por SONNENBERG (42), como sendo o único meio para produção de sementes de cultivares bienais de cenoura no Brasil.

A vernalização em muitas plantas, é o emprego do tratamento a frio sobre sementes, visando o florescimento da futura planta, conforme conceitua DEVLIN ¹⁰(11). Entretanto, LEOPOLD & KRIEDEMANN (28) mencionam que, para ocorrer o florescimento, deve haver uma interação entre vernalização e fotoperíodo, e que essa interação é suplementar ou complementar, pois as baixas temperaturas podem deslocar quantitativamente os fotoperíodos críticos, sem alterar o comprimento de dia crítico necessário, ou seja, as baixas temperaturas podem substituir uma exigência de fotoperíodo.

Para que ocorra o florescimento e, conseqüentemente a produção de sementes, é necessário que a cultura passe por uma vernalização, predispondo a planta à iniciação e desenvolvimento

das estruturas reprodutivas. Conforme DEVLIN (11), de um modo geral tem influencia na vernalização a temperatura, o tempo de exposição a baixas temperaturas, a idade, o número de folhas, umidade da planta, presença de oxigênio e o fotoperíodo.

SARLI (40) e STOUT (43), verificaram que quanto as raízes armazenadas a temperatura ótima, pode haver modificações no aspecto reprodutivo em função da época de plantio. Em plantios precoces a floração é mais intensa, o que pode ser atribuído a temperaturas elevadas da primavera e verão. Em plantios tardios ocorre uma reversão no processo e há florescimento menos intenso. Segundo os mesmos autores, o armazenamento de raízes a 0°C , afeta a indução ao florescimento, indicando que os processos envolvidos na indução são impedidos durante o armazenamento.

Sob temperatura ótima de armazenamento das raízes, porém, período curto (menos de 3 meses) as plantas não florescem, exceto nos casos em que no campo ocorram condições de baixa temperatura e fotoperíodo longo. Porém, se o período de armazenamento a temperatura baixa ótima é longo (6 meses), mesmo que no campo as condições de luz e temperatura não forem adequadas, as plantas florescem, SARLI (40). HILLER & KELLY (22), verificaram que raízes de cenoura das cultivares Royal Chantenay, Scarlet Nantes e Danvers 126, vernalizadas a temperaturas de $0,5$ e 10°C , por 10 semanas, não apresentaram diferenças quanto à porcentagem de florescimento. A porcentagem de florescimento foi reduzida sob condições de cultivo a faixas térmicas compreendendo valores de 21°C a 32°C quando as raízes foram vernalizadas a 5°C por apenas cinco semanas.

A vernalização de raízes da cultivar Kuroda, a 8°C durante 37 dias foi suficiente para induzir o florescimento das plantas, DIAS et alii (12).

De acordo com LUCCHESI et alii (30), algumas cultivares de cenoura não florescem no Brasil devido à exigência de períodos prolongados sob baixas temperaturas, necessário à indução floral.

Considerando-se que temperaturas de 0°C a 10°C são vernalizadoras e que a melhor conservação é obtida a 0°C, recomenda-se que a vernalização de raízes de cenoura seja feita a temperatura próxima de 0°C, por tempo variável de acordo com a cultivar, VIGGIANO (46).

O local de produção de sementes pode afetar a qualidade da semente produzida e a taxa de florescimento da prole, atuando os fatores ambientais críticos de maior relevância em três períodos: na vernalização, na floração das plantas e na manutenção das sementes, FAORO et alii (15).

Em algumas espécies, é provável que o controle do florescimento através de fotoperíodo e vernalização seja devido a uma interação múltipla com os hormônios conhecidos, LEOPOLD & KRIEDEMANN (28). Entretanto, estes mesmos autores observaram que o resfriamento pode diminuir o conteúdo de hormônios e inibidores.

2.2. Efeitos de giberelina

As giberelinas participam do controle de importantes eventos durante o desenvolvimento das plantas, no florescimento,

LOPER & WALLER (29); MICHENIEWICZ & LANG (33), na dormência de gemas e sementes, AUNG; DE HERTOGH & STABY (31); FRANKLAND (16); KHAN (24) e no crescimento vegetativo, GONZALEZ & MARX (19). Embora não se conheça completamente o mecanismo de ação do Ácido Giberélico (GA_3), as giberelinas parecem influenciar quase todos os órgãos das plantas, entretanto, os efeitos mais notáveis relacionam-se com a elongação do caule e com o florescimento, METIVIER (32), WATKINS; CANTILIFFE & SACHS (48).

Constatada a possibilidade de se substituir a vernalização pelo uso de fitormônios para indução do florescimento de plantas bienais, inúmeras foram as pesquisas, com as mais diversas culturas hortícolas, destacando-se entre elas a da cenoura. Diversas pesquisas com cultivares bienais de cenouras confirmam o efeito da giberelina na indução do florescimento, LANG (27); BUKOVAC & WITTWER (34), KRUZILIN & SUEDSKAJA (25), SCHAWAB & NEWMANN (41) e ARAFA et alii (32).

EVANS (13), concluiu que a presença de giberelina é um provável pré-requisito para induzir o florescimento no meristema em todas as plantas. Os casos nos quais as aplicações de giberelina não estimulam, podem ser interpretados como aqueles em que o conteúdo de giberelina é limitante para a indução floral.

O Ácido Giberélico (AG) tem mostrado um efeito considerável na expressão do sexo das cucurbitáceas. Este regulador vegetal mostrou-se capaz de adiantar o florescimento masculino e inibir o florescimento feminino, CASTRO et alii (36).

O tratamento das plântulas de pepino com AG a 100ppm aumentou o número de flores masculinas produzida pelo pepino

monóico. As flores femininas geralmente são formadas precocemente, em nós basais, quando as plantas de pepino são cultivadas sob fotoperíodo curto. O efeito do fotoperíodo curto na formação precoce de flores femininas foi reduzido notavelmente pelo GA₃. O efeito foi oposto àquele do fotoperíodo curto e simulou os efeitos de um fotoperíodo longo, CHURATA-MASCA (88).

O AG tem sido utilizado em pepino ginóico para induzir o florescimento masculino, possibilitando assim a manutenção de linhas de ginóicas. As plantas adultas respondem menos que as plantas jovens e as plantas monóicas fortemente femininas respondem menos que as francamente femininas, CHURATA-MASCA (88).

LOPER & WALLER (29), verificaram que a aplicação de GA₃ a 25, 50 e 500ppm em pulverização em plantas de cebola com sementeira no outono aumentou a produção de bulbos e de sementes. O peso da semente foi aumentado consideravelmente no maior nível de GA₃ testado.

GLOBERSON & VENTURA (18), testaram o ácido giberélico em alface para promover o desenvolvimento da haste floral. Duas aplicações a 5ppm, uma na fase de 4 folhas e outra na fase de 6 folhas, aumentaram a proporção das plantas que floresceram, a produção de sementes, a uniformidade de florescimento e a maturação das sementes.

Uma das mais importantes propriedades fisiológicas das giberelinas é que elas podem induzir floração em plantas mantidas em condições não indutivas. Assim, elas podem substituir uma condição específica do meio ambiente, sem a qual uma

determinada espécie permaneceria vegetativa. Os maiores efeitos são encontrados em dois tipos de plantas, as que precisam de dias longos para a indução floral e as que requerem um período de frio, METIVIER (32).

3. MATERIAL E METODOS

3.1. Localização e caracterização da área

Os experimentos foram conduzidos no Campo Experimental do Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, município de Lavras - MG.

Lavras situa-se a uma altitude média de 910m, 21°14'S e 45°00'W com uma ocorrência de precipitação média anual de 1483mm e temperatura média anual de 19,3°C, VILELA & RAMALHO (45).

Os dados relativos à precipitação pluviométrica e temperatura durante o período de condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

O solo utilizado foi Latossolo Vermelho Escuro Distrófico. Os resultados das análises químicas e físicas são apresentados no Quadro 1.

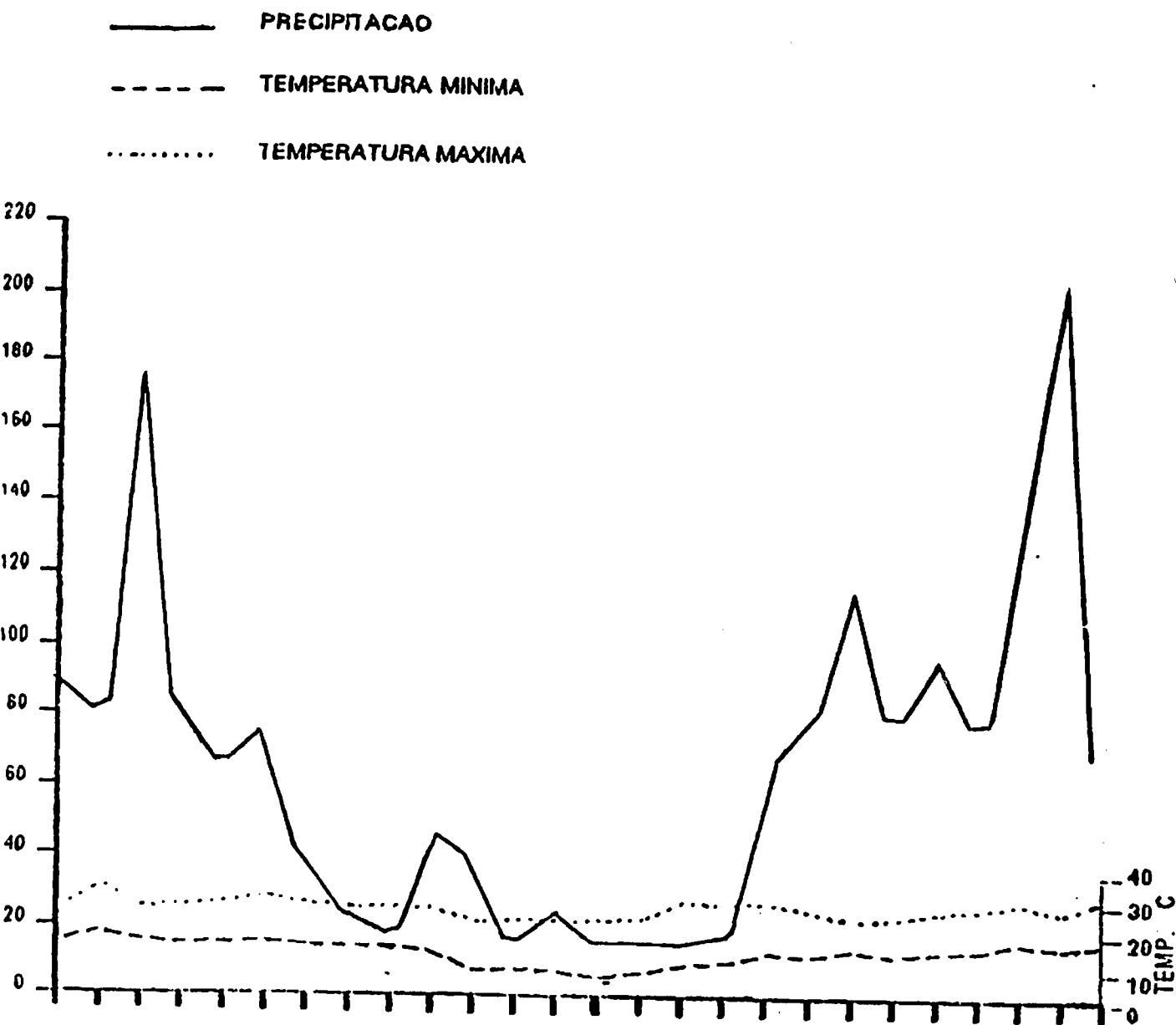


FIGURA 1 - Distribuição a cada 15 dias, das chuvas, temperaturas máximas e mínimas, no período de janeiro de 1988 a janeiro de 1989 do município de Lavras - MG.

QUADRO 1 - Características químicas do solo da área experimental.*

Característica do solo

pH (água 1:2,5)	5,8 AcM
Alumínio trocável (Al^{+++}) em ME/100cm	0,1 B
Fósforo (P) em ppm	4,0 B
Potássio (K) em ppm	95,0 A
Cálcio + Magnésio ($Ca^{++} + Mg^{++}$ em ME/100cm)	3,2 M
Matéria orgânica (%)	3,0 B

* Realizado no Instituto de Química "John H. Wheelock" do Departamento de Ciências do Solo da ESAL.

A: Alto - B: Baixo - M: Médio - AcM: Acidez Média

3.2. Cultivar

A cultivar utilizada foi a Brasília, que apresenta folhagem vigorosa e porte médio de 25 a 35cm de altura. As raízes são cilíndricas, com dimensões médias variando de 15 a 20cm de comprimento por 2 a 3cm de diâmetro. O ciclo cultural médio é de 85 a 100 dias. Sendo atualmente uma das mais importantes pelo seu cultivo generalizado no Brasil, VIEIRA et alii (44).

3.3. Experimento

3.3.1. Primeira etapa

3.3.2. Delineamento estatístico e tratamentos

O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados com três repetições e os tratamentos foram formados por quatro dosagens de Acido Giberélico (GA_3) nas seguintes concentrações: 0, 70, 140 e 210ppm.

Cada parcela foi formada por cinco fileiras de plantas espaçadas 30cm entre si com uma área total de $0,90m^2$, sendo gasto 0,6g de sementes/ m^2 .

A adubação de plantio foi feita com base na análise do solo e nas recomendações da EPAMIG (89) e constou de 320kg/ha de P_2O_5 , 240kg/ha de K_2O , 40kg/ha de N e 20 ton/ha de esterco de galinha.

O preparo do solo constou das operações de aração, gradagem e passou-se enxada rotativa antecedendo a semeadura.

A semeadura foi feita em 14/03/88. Foram realizados dois desbastes aos 20 e 40 dias após o plantio (D.A.P.), deixando 40 plantas/parcela.

As adubações em coberturas foram realizadas aos 40 e 60 dias após semeadura (D.A.S.), utilizando-se 80kg/ha de Sulfato de Amônio em cada operação. Foram realizadas irrigações por asperção, quando necessário, para manter um nível ótimo de umidade do solo.

Foram realizadas duas pulverizações com Iprodione aos 50 e 80 dias após plantio.

Todos os tratamentos, com exceção da testemunha, receberam solução contendo GA₃ aos 60 dias após plantio. A solução, adicionou-se o espalhante adesivo "SANDOVIT" na dosagem de 0,15%. Nas parcelas testemunhas, aplicou-se somente água pura mais o espalhante adesivo.

A aplicação foi na forma de pulverização foliar, utilizando-se um pulverizador tipo costal manual com capacidade de quatro litros, munido de bico cone cheio, pulverizando as folhas, até que estas se mostrassem bem molhadas. Gastou-se, em média, 50ml de solução por planta.

As aplicações foram feitas com intervalos de 10 dias e concluídas aos 100 dias, dando um total de cinco pulverizações.

3.4. Segunda etapa

3.4.1. Delineamento estatístico e tratamento

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 4 (quatro concentrações GA₃: 0, 70, 140 e 210ppm e quatro períodos de vernalização: 0, 15, 30 e 45 dias), com três repetições, tendo como testemunha o material que ficou no campo.

Foram tomadas 30 raízes de cada tratamento da primeira etapa do experimento, sendo que, após o arranquio, as mesmas tiveram as suas folhagens eliminadas a cerca de 5cm do ponto de

inserção, as quais foram agrupadas em três lotes de 10 raízes cada. Os lotes foram submetidos à diferentes períodos de vernalização (15, 30 e 45 dias) em câmara fria, à uma temperatura de 4-7°C. Após esse período de vernalização as raízes foram plantadas, seguindo um espaçamento de 60cm entre fileiras e 30cm entre plantas com uma área total de 1,35m².

A adubação de plantio das raízes constou-se de 400kg/ha de P₂O₅, 320kg/ha de K₂O, 20kg/ha de bórax, 20kg de Zn e em cobertura, foi aplicado 24kg de nitrogênio em duas parcelas, aos 30 e 60 dias após o plantio das raízes.

Foram realizadas irrigações por aspersão, quando necessário.

3.4.2. Colheita das inflorescências

A colheita das inflorescências teve seu início em setembro e término em novembro de 1988, foram efetuadas a intervalos de aproximadamente uma semana. As inflorescências foram colhidas separadamente, de acordo com cada ordem.

O critério utilizado para determinação do amadurecimento das umbelas foi baseado na coloração das mesmas, que por ocasião da colheita apresentavam coloração marrom, com pedicelos de coloração creme e sementes com as aristas firmes.

3.5. Características avaliadas do experimento

3.5.1. Comprimento da haste floral

Por ocasião da colheita das inflorescências, determinou-se nas dez plantas da área útil da parcela, tanto da primeira como da segunda etapa, o comprimento da haste floral.

3.5.2. Número de umbelas por planta

Em dez plantas da área útil da parcela, da primeira e segunda etapa, determinou-se o número de umbelas por planta, as quais foram coletadas separadamente conforme a ordem que pertenciam.

3.5.3. Peso de sementes por planta

Em dez plantas da área útil da parcela, da primeira e segunda etapa, determinou-se o peso de sementes por planta, as quais foram coletadas separadamente conforme a ordem que pertenciam.

3.5.4. Análise de pureza

A análise de pureza foi feita nas sementes, provenientes de cada ordem por parcela, de acordo com as recomendações descritas nas Regras para Análises de Sementes, BRASIL (83).

3.5.5. Peso de sementes

Foram pesadas amostras de 100 sementes de cada ordem por parcela.

3.5.6. Teste de germinação

A análise da germinação foi feita através do Teste Padrão de Germinação, seguindo as recomendações prescritas nas Regras para Análise de Sementes, BRASIL (83).

3.6. Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando-se regressão, teste F com níveis de significância 1% e 5% de probabilidade, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, PIMENTEL GOMES (37).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Comprimento da haste floral

Observa-se pela Figura 2 que a aplicação de ácido giberélico (GA_3) associado a diversos períodos de vernalização promoveu um aumento no comprimento da haste floral das plantas. Entretanto, o efeito do GA_3 foi mais evidente sobre a altura de planta no menor período de vernalização (15 dias).

O aumento das doses de ácido giberélico na ausência de vernalização teve um efeito positivo na elongação da haste floral (Figura 3) confirmando resultados obtidos por GONZALEZ & MARX (19). Pode-se atribuir este efeito favorável do ácido giberélico tanto a estimulação da divisão celular, SACHS et alii (38) quanto ao alongamento celular, HABER & LUIPPOLD (20). Os resultados observados com GA_3 na ausência de vernalização sugerem que o efeito da vernalização restringe-se a indução floral não tendo portanto efeito benéfico no crescimento morfológico.

..... $V_{(15)} \quad Y = 161,484 + 0,0402321x - 0,0000169896x^2 \quad R^2 = 0,9800$
 ——— $V_{(30)} \quad Y = 158,383 + 0,0531014x - 0,000119082x^2 \quad R^2 = 0,9976$
 - - - $V_{(45)} \quad Y = 156,350 + 0,0835671x - 0,000187041x^2 \quad R^2 = 0,9989$

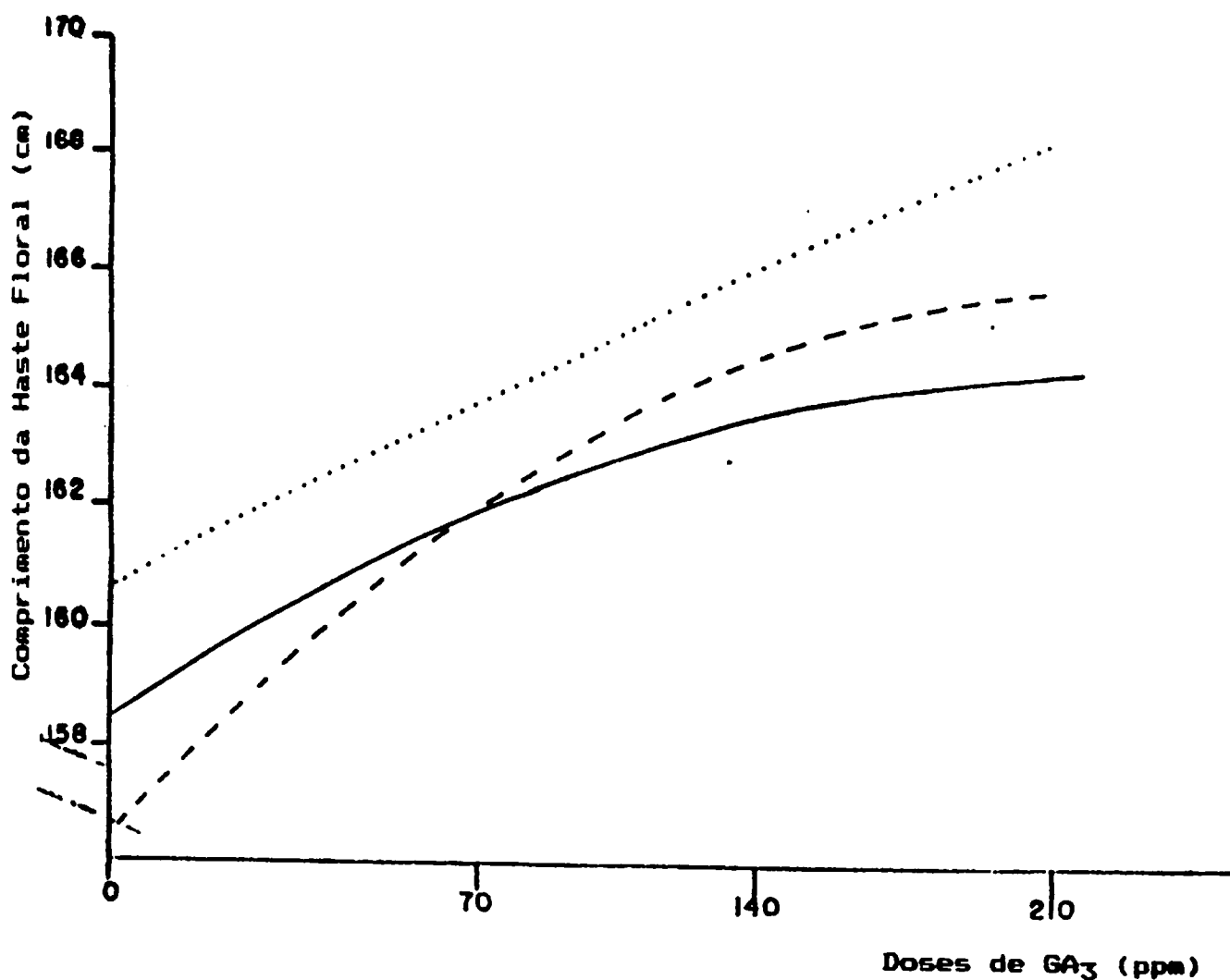


FIGURA 2 - Efeitos das doses de ácido giberélico sobre o comprimento da haste floral de plantas de cenoura cv Brasília para os períodos de vernalização de 15, 30 e 45 dias. ESAL, Lavras MG - 1989.

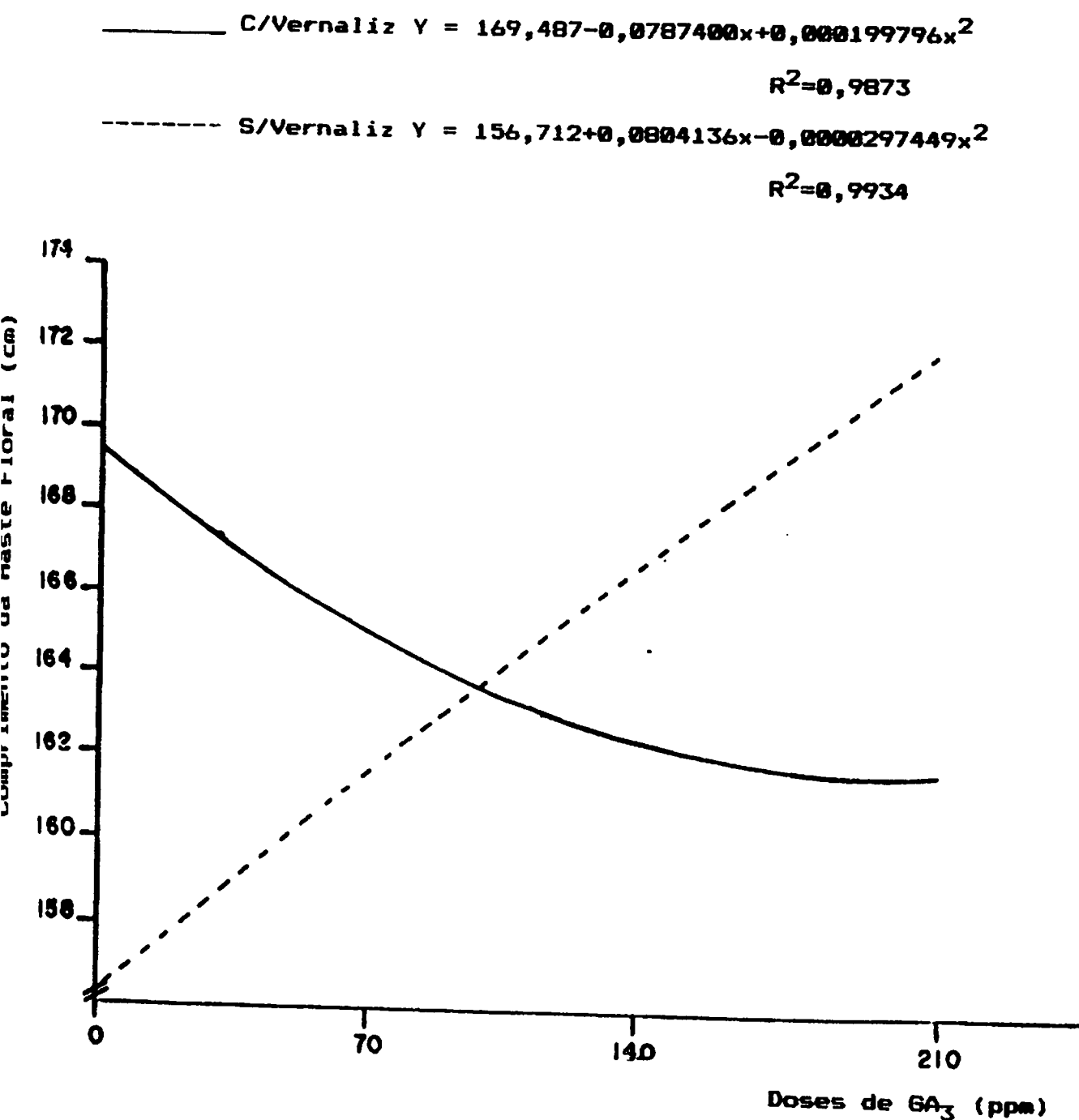


FIGURA 3 - Efeitos das doses de ácido giberélico sobre o comprimento da haste floral de plantas de cenoura cv Brasília na presença e ausência de vernalização. ESAL, Lavras MG - 1989.

4.2. Número de umbelas por planta

Não foi observado efeito significativo das doses de ácido giberélico (GA_3) no número de umbelas por planta.

O uso de vernalização teve efeito favorável no aumento do número de umbelas (Quadro 2). A temperatura mínima atingida durante o período experimental da testemunha, não foi suficiente para induzir o florescimento das plantas de cenoura, exigindo maior queda na temperatura, como é o caso da cultivar Brasília que requer um período de frio para florescer e produzir semente, DELLA VECCHIA (10).

De modo geral, o uso de vernalização teve efeito positivo no aumento do número de umbelas de ordem secundária e terciária, em relação a testemunha (Quadro 3). Observou-se que a vernalização aumentou o número de umbelas de ordem terciária em relação as umbelas de ordem secundária, confirmando resultados obtidos por HAWTHORN et alii (21).

QUADRO 2 - Efeitos da vernalização sobre o número de umbelas/planta de cenoura cv. Brasília. ESAL - Lavras, MG. 1989.

Tratamento	Nº de umbelas/planta
Com vernalização	51,43 A
Sem vernalização	31,44 B

As médias diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3 - Efeitos da vernalização sobre o número de umbelas/planta nas ordens primária, secundária e terciária.
ESAL - Lavras, MG. 1989.

Tratamentos	Ordem de Umbelas		
	Primária	Secundária	Terciária
Com vernalização	10,00 c A	69,56 b A	100,35 a A
Sem vernalização	10,00 b A	50,76 a B	42,69 a B

As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na horizontal e maiúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

4.3. Produção de sementes por planta

Foi observado efeito significativo do período de vernalização sobre a produção de sementes por planta. Pode-se observar na Figura 4 que a medida em que se aumentou o período de vernalização, houve redução na produção de sementes por planta.

Esta queda de produção pode não ser devido simplesmente ao efeito desfavorável do aumento do período de vernalização, mas resultado de uma possível interação com as altas temperaturas ocorridas no período em que as plantas permaneceram no campo, pela abundante precipitação ocorrida neste período (Figura 1). E o fato da cultivar Brasília florescer em nossas condições sem a vernalização, pode também ter sido um fator importante.

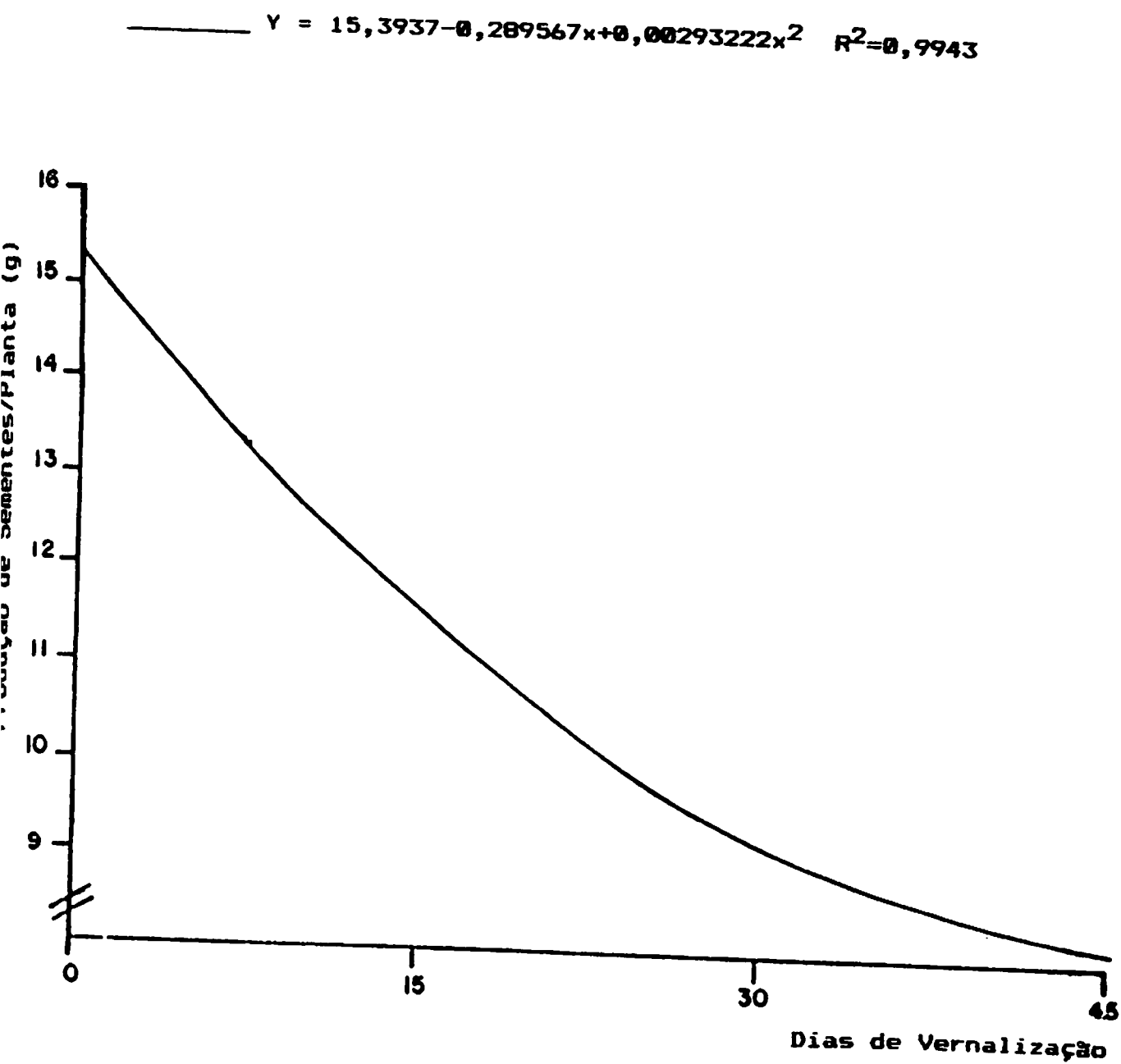


FIGURA 4 Efeitos dos períodos de vernalização sobre a produção de sementes de cenoura cv Brasília. ESAL, Lavras - MG 1989.

$$Y = 12,1389 + 0,0199771x - 0,000177766x^2 \quad R^2 = 0,7315$$

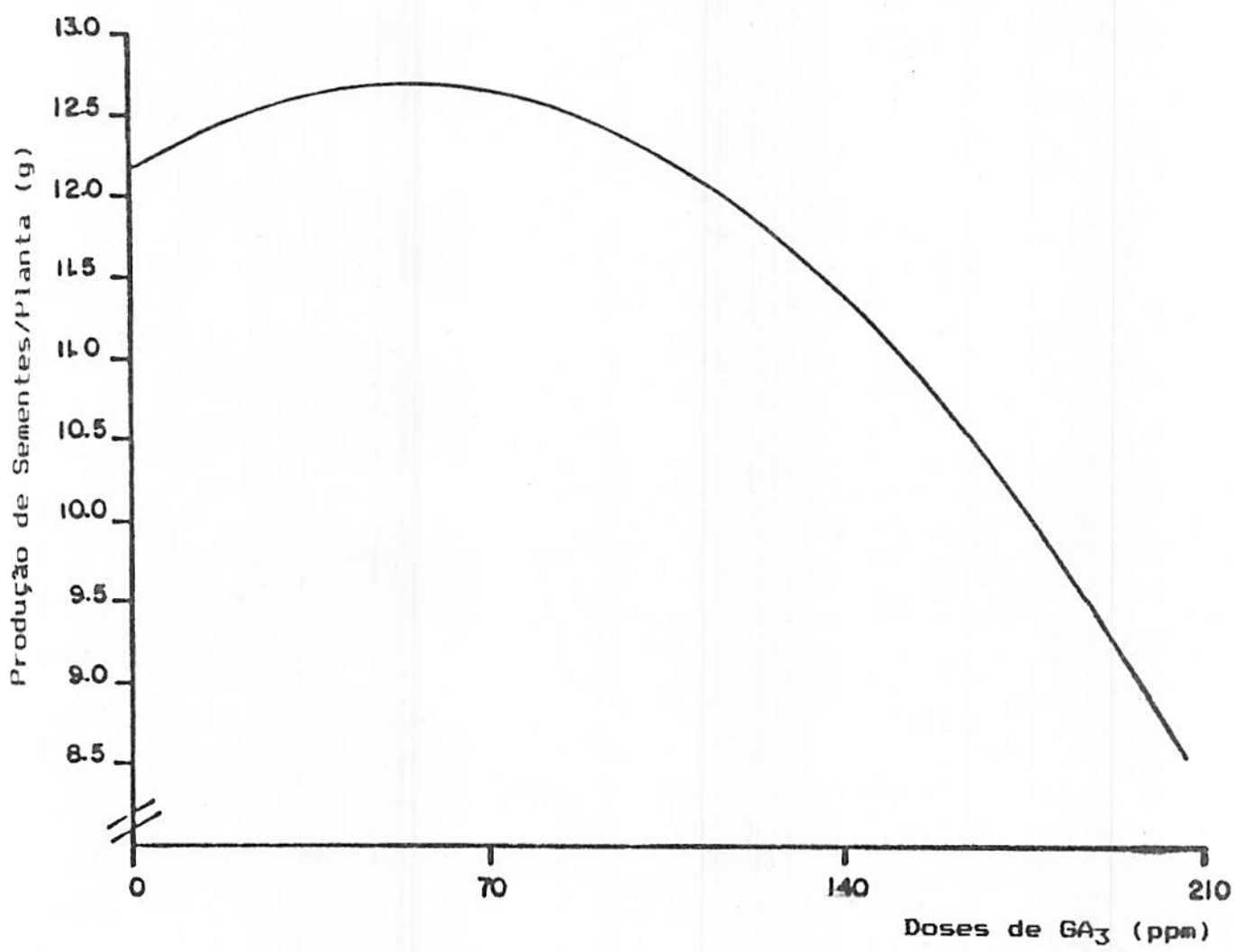


FIGURA 5 - Efeito das doses de ácido giberélico sobre a produção de sementes de cenoura cv Brasília. ESAL, Lavras - MG 1989.

Segundo MARQUELLI et alii (31) a ocorrência de chuvas durante a floração pode promover a lavagem do pólen, reduzindo a fase de diferenciação para posterior iniciação da haste floral.

Observou-se um efeito significativo do ácido giberélico sobre a produção de sementes por planta (Figura 5). Por meio da equação $y = 12,1389 + 0,0199771x - 0,000177755x^2$, chega-se a dose de 56ppm que possibilitaria a maior produção de sementes. Entretanto, a não utilização de vernalização - testemunha (Figura 4), possibilitaria maior produção de sementes quando comparado com a utilização de ácido giberélico (Figura 5).

4.4. Análise de pureza

Não foi observado efeito significativo das doses de ácido giberélico (GA₃) e do uso de vernalização sobre a pureza das sementes.

Com relação a análise de pureza (Quadro 4) apenas a ordem das umbelas teve influência na pureza das sementes de cenoura, sendo observado que as umbelas de ordem terciária apresentaram um maior grau de impurezas e sementes chochas, sendo portanto uma semente de qualidade inferior.

Este resultado pode ser atribuído ao maior período de permanência no campo destas umbelas, já que as umbelas de terceira ordem são as últimas a desabrocharem, ficando com isto mais sujeitas as oscilações diárias de temperatura e umidade relativa, condições potencialmente adversas à qualidade das mesmas, bem como, ao ataque de insetos e também a má formação de suas sementes.

As umbelas primárias e secundárias apresentaram um menor grau de impurezas não sendo verificado diferença estatística significativa entre elas.

QUADRO 4 - Efeito das ordens de umbela sobre porcentagem de sementes chochas de cenoura, cv. Brasília. ESAL - Lavras MG, 1989.

Ordem de Umbelas	Sementes chochas (%)
Primária	2,013 b
Secundária	2,989 b
Terciária	6,341 a

As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

4.5. Peso de sementes

Verifica-se no Quadro 5 que na ausência de vernalização houve um maior peso médio de sementes, sendo consequência de neste tratamento haver um menor número de umbelas por planta. Estes resultados podem ser atribuídos a uma melhor eficiência na translocação de assimilados entre os órgãos de armazenamento e os de fotossíntese da planta, uma vez que na presença de vernalização as folhas foram eliminadas, as quais produzem e exportam assimilados, KRUIZILIN & SUEDSKAJA (25).

Porém quando se realizou a vernalização, o maior peso da 100 sementes foi observado nas umbelas de primeira ordem, não havendo diferença significativa entre as umbelas secundária e terciária (Quadro 6). Resultados semelhantes foram observados por CASTRO & ANDREWS (86).

QUADRO 5 - Efeitos da presença e ausência de vernalização sobre o peso de sementes de cenoura cv. Brasília. ESAL - Lavras, MG - 1989.

Tratamento	Peso de 100 sementes (g)
Com vernalização	17,2 B
Sem vernalização	19,2 A

As médias diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 6 - Efeito da vernalização sobre o peso de sementes de cenoura cv. Brasília nas diversas ordens de umbela. ESAL - Lavras MG, 1989.

Ordem de Umbela	Peso de 100 sementes (g)
Primária	19,5 A
Secundária	17,5 B
Terciária	16,4 B

As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.6. Porcentagem de germinação

Foi observado efeito significativo na interação entre doses de ácido giberélico (GA_3) e vernalização sobre a porcentagem de germinação de sementes de cenoura.

De modo geral, a ausência de vernalização teve efeito positivo na porcentagem de germinação das sementes de cenoura (Quadro 7), as quais sofreram um menor ataque de insetos e menor deterioração de campo. Observou-se que, quando se realizou a vernalização, a dosagem de ácido giberélico que apresentou melhor efeito foi a de 140ppm.

QUADRO 7 - Efeitos da presença e ausência de vernalização sobre a porcentagem de germinação de sementes de cenoura cv. Brasília, nas diferentes dosagens de ácido giberélico (GA_3). ESAL, Lavras-MG, 1989.

Tratamento	Doses de Acido Giberélico (GA_3) (ppm)			
	0	70	140	210
Com vernalização	67,08b B	67,08b B	73,64a A	66,65c B
Sem vernalização	74,05a A	73,55a A	66,93b B	73,53a A

As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na horizontal e maiúscula na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As sementes de umbelas de primeira ordem (Figura 6) foram superiores em viabilidade, quando comparadas com umbelas de ordens subsequentes, principalmente quando tratadas com 118ppm de

GA₃. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por CASTRO & ANDREWS (06) e MIYAGI (34).

O aumento das doses de GA₃ promoveu uma diminuição na porcentagem de germinação das umbelas de ordem secundária e terciária, sendo que ambas, na ausência de giberelina apresentaram maiores índices de germinação.

Pode-se observar na Figura 7, que as melhores porcentagens de germinação foram obtidas quando se associou 183ppm de GA₃ e um período de 45 dias de vernalização.

O período de vernalização em que as raízes de cenouras foram submetidas teve efeito significativo na porcentagem de germinação das sementes sendo observado um melhor índice de germinação aos 45 dias de vernalização, confirmando resultados obtidos por NASCIMENTO & GUEDES (35).

———— $O(1) \quad Y = 53,4436 + 0,134337x - 0,000539388x^2 \quad R^2 = 0,9928$
 - - - - - $O(2) \quad Y = 58,3878 - 0,00475288x - 0,0000358163x^2 \quad R^2 = 0,9735$
 $O(3) \quad Y = 54,7305 - 0,0215000x - 0,000103061x^2 \quad R^2 = 0,8209$

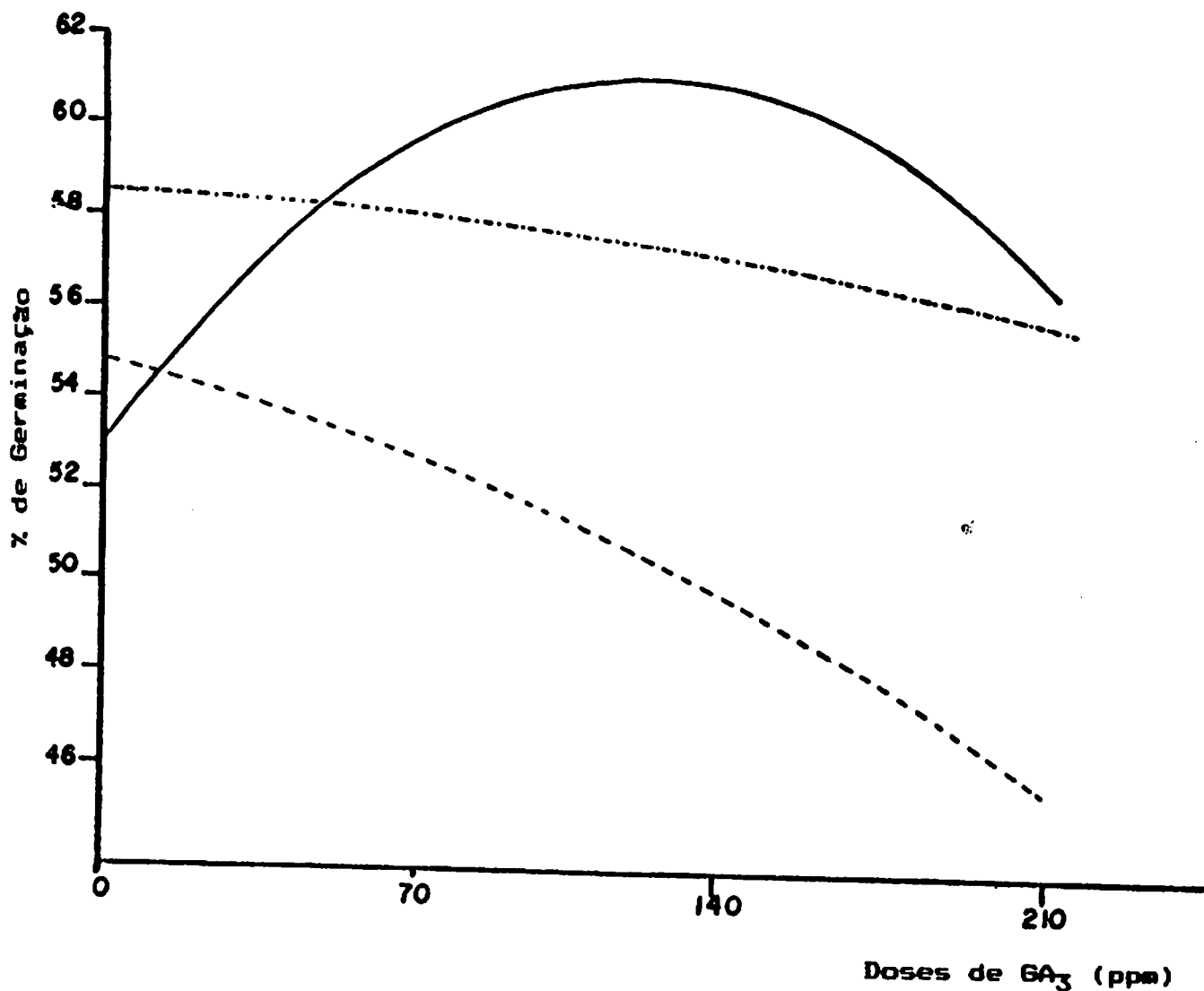


FIGURA 6 - Efeitos das doses de ácido giberélico sobre a percentagem de germinação de sementes de cenoura cv Brasília nas ordens primária (O1), secundária (O2) e terciária (O3). ESAL, Lavras- MG, 1989.

$$\text{————— } V_{(15)} \quad Y = 53,1723 + 0,145946x - 0,000769847x^2 \quad R^2 = 0,8878$$

$$\text{----- } V_{(30)} \quad Y = 53,7720 - 0,0450786x + 0,000632959x^2 - 0,00000202915x^3 \quad R^2 = 1,0000$$

$$\text{..... } V_{(45)} \quad Y = 54,6337 + 0,06657x - 0,000181378x^2 \quad R^2 = 0,9488$$

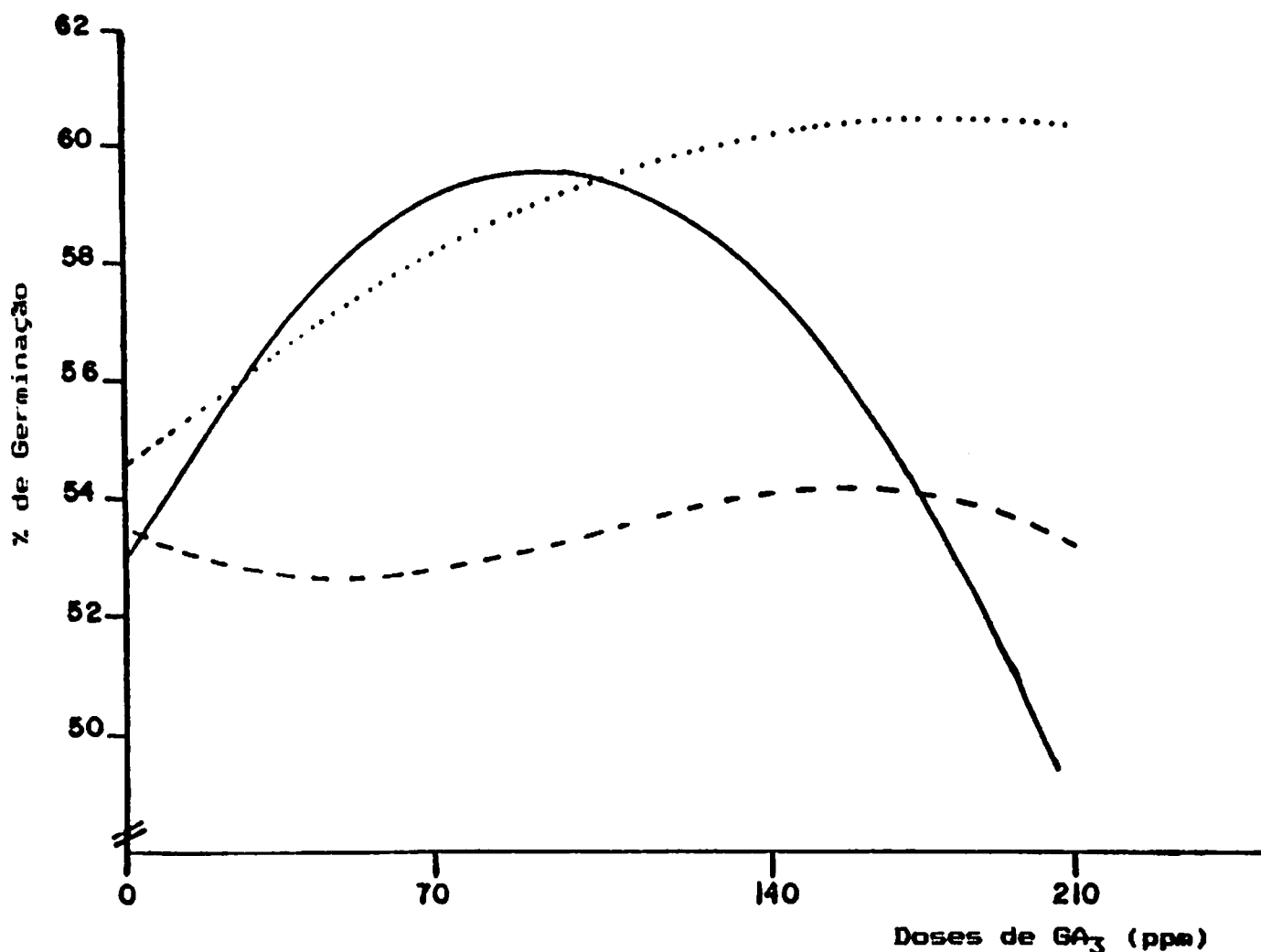


FIGURA 7 - Efeitos das doses de ácido giberélico, sobre a percentagem de germinação de sementes de cenoura cv Brasília para períodos de vernalização de 15, 30 e 45 dias. ESAL, Lavras MG - 1989.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foi conduzido este trabalho, pode-se concluir que:

- O ácido giberélico proporcionou um aumento do comprimento da haste floral.

- O ácido giberélico, nas dosagens aplicadas não induziu o florescimento da cultivar Brasília.

- 20 - O aumento do período de vernalização reduziu a produção de sementes por planta da cultivar Brasília.

- Não houve efeito dos tratamentos na pureza das sementes de cenoura da cultivar Brasília.

- 21 - O peso médio de sementes decresce com aumento no período de vernalização.

- 22 - O maior poder germinativo das sementes foi obtido quando se associou 183ppm de ácido giberélico a 45 dias de vernalização.

6. RESUMO

O presente trabalho foi conduzido no período de fevereiro de 1988 a janeiro de 1989, em área da Escola Superior de Agricultura de Lavras, com o objetivo de verificar o efeito da aplicação do Ácido Giberélico (GA_3) e da vernalização na produção e qualidade de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) cultivar Brasília.

O delineamento experimental adotado para a primeira etapa do experimento foi blocos casualizados com três repetições e os tratamentos foram formados por quatro dosagens de Ácido Giberélico (GA_3) nas seguintes concentrações: 0, 70, 140 e 210ppm.

O delineamento experimental adotado para a segunda etapa do experimento foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4×4 ; quatro dosagens de GA_3 (0, 70, 140 e 210ppm) e quatro períodos de vernalização (0, 15, 30 e 45 dias) com três repetições, sendo a testemunha a primeira etapa do experimento.

Avaliou-se o comprimento da haste floral, número de umbelas por planta, peso de sementes por parcela, análise de pureza, peso de sementes e porcentagem de germinação das sementes.

Nas condições em que o trabalho foi realizado conclui-se que o comprimento da haste floral aumentou com a elevação das doses de ácido giberélico (GA_3) na ausência de vernalização, a produção de sementes por parcela diminuiu com aumentos no período de vernalização e com a elevação dos doses de GA_3 . A vernalização proporcionou maior número de umbelas por parcela e menores valores para o peso de sementes e poder germinativo. Com relação a análise de pureza não houve efeito dos tratamentos.

7. SUMMARY

The present work was realized at Escola Superior de Agricultura de Lavras. The objective was to verify the influence of gibberellic acid (GA_3) and vernalization on production and quality of *Daucus carota* L. cv. Brasília seeds.

For the first part of the experiment the experimental design was randomized blocks with GA_3 at 0, 70, 140 and 210 ppm, and three replications. For the second part the experimental design was randomized blocks in factorial scheme with four doses of GA_3 (0, 70, 140 and 210 ppm) and four periods of vernalization with three replications.

The characteristics evaluated were the length of stem floral, number of umbels per plant, weight of seeds by parcel, analysis of purity, weight of seeds and percentage of germination of seeds. The principal conclusions were: The length of stem floral increased with the increase of GA_3 concentrations in absence of vernalization; the production of seeds was reduced with the increase of the vernalization period and with the increase of GA_3 concentrations. The vernalization induced

increasing of umbels number and reduced of seeds weight and germination power. The treatments did not affect the analysis of purity.

B. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

01. ARAFA, A.E.; SAHHAR, K.F.EL. & SAID, M.S. Induction of flowering in *Daucus carota* L. with gibberellin and its effects on different characters of plant. *Agricultural Research Review*, Bellimore, 55(3):135-42, 1977.
02. AUNG, L.H.; DE HERTOOGH, A.A.J. & STABY, G.L. Gibberellin-like substances in bulb species. *Canadian Journal of Botany*, Otthawa, 47(11):1817-9, Nov. 1969.
03. BRASIL. Ministerio da Agricultura. Departamento Nacional de Produção vegetal. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1976, 188p.
04. BUKOVAC, M.J. & WITTWER, S.H. Gibberellin and higher plants. II-Induction of flowering in bienuals. *Quantitative Bullettin Michigan Agricultural Experimental Station*, 39:650-60, 1957. In: *HORTICULTURAL ABSTRACTS*, Bucks, 28:400, abst. 15, Set. 1958.

05. CASTELLANE, P. Produção de cenoura (*Daucus carota* L.) In: MULLER, J.J.V. & CASALI, V.W.D. (eds). *Seminários de Olericultura*, 2 ed. Viçosa, UFV, 1982. v.1, p.36-76.
06. CASTRO, L.A.B. de & ANDREWS, C.H. Fatores Influenciando o rendimento e a qualidade de sementes de cenoura (*Daucus Carota* L.). *Arquivo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro. 1:19-28, 1971.
07. CHURATA - MASCA, M.G.C. Efeitos do ácido 2 - cloroetilfosfônico (ethephon), das giberelinas, do ácido succínico, 2,2 - dimetil hidrazida (SADH), do cloreto de 2 -cloroetil trimetil amônico (chlormequat) e do ácido 2,3,5 - triodo benzóico (TIBA), na modificação da expressão do sexo e produção de pepino (*Cucumis sativus*). Jaboticabal, F.C.A.V. UNESP, 1973, 155p. (Tese Doutorado).
08. COMISSAO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Lavras. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação*. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
09. DELLA VECCHIA, P.T. *Comunicação pessoal*. Brasília, EMBRAPA/CNPH. 1983.
10. DEVLIN, M.R. Vernalization. In: ---- *Fisiologia vegetal*. 3 ed. Barcelona, Omega, 1976. Cap. 21, p. 460-9.

11. DIAS, M.S.; VENCovsky, R. & COSTA, C.P. da. Ensaios de produção de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) variedade Kuroda, na região de Piracicaba. In: REUNIAO DA SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL, 3, Goiânia, 1969. *Resumos...* Goiânia, SOB, 1969. 6p.
12. EVANS, L.T. Flower induction and the florigem concept. *Annual Review of Plant Physiology*, Palo Alto, 22:365-94, 1971.
13. -----. The physiological basis of crop yield. In: ---- *Crop physiology, some case histories*, Cambridge, Evans, 1975. p. 327-55.
14. FAORO, I.D.; THOMAZELLI, L.F. & BECKER, W.F. Viabilidade de produção de sementes de beterraba açúcareira em Santa Catarina. In: REUNIAO TECNICA ANUAL DA BETERRABA AÇUCAREIRA, 3, Pelotas 1984. *Anais...* Pelotas, EMBRAPA/UFPEL, 1985. P. 223-33.
15. FRANKLAND, B. Effect of giberellic acid, kinetin and substances on seed dormancy. *Nature*, London, 196:1008, 1961.
16. GARNER, W.W. & ALLARD, H.A. Further studies in photoperiodism. The response of the plant to relative lenght of day and night. *Journal of Agricultural Research*, Western, 23(2):817-919, 1923.

17. GLOBERSON, D. & VENTURA, I. Influence of gibberellins on promoting florine and seed yield in bolting - resistant lettuce cultivars. *Israel Journal of Agricultural Research*, 23(2):75-7, 1983. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Bukcs, 44(9):590, abst. 6614, Sept. 1973.
18. GONZALEZ, A.R. & MARX, D.B. Effect of gibberellic acid on yield and quality of fall-harvested and Overwintered Spinach. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Mount, 198(4):647-51, July 1983.
19. HABER, A.H. & LUIPPOLD, H.J. Separation of mechanisms initiating cell division and cell expansion in lettuce seed germination. *Plant Physiology*, Rockville, 35(1):168-73, Jan. 1960.
20. HAWTHORN, L.R.; TOOLE, E.H. & TOOLE, V.K. Yield and viability of canot seed as affected by position of umbel and time harvest. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, College Park, 80:401-7, 1962.
21. HILLER, L.K. & KELLY, W.C. The effect of post vernalization temperature seedstalk elongation and flowering in carrots. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Mount, 104(2):253-7, 1979.
22. JANICK, J. *A ciência da Horticultura*. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1968. 485p.
23. KHAN, A.A. Cytokinins: permissive role in seed germination. *Science*, Washington, 171(3974):853-9, Mar, 1971.

24. KRUZILIN, A.S. & SUEDSKAJA, Z.N. Phasic development and seed productivity in vegetable crops. Kestnik sel'sko-Khozyaistvennoi Nauki 8(6):18-29, 1963. In: *HORTICULTURAL ABSTRACTS*, Bucks. 34:2656 abst., 1964.
25. LANG, A. Gibberellin-like substances in photoinduced and vegetative *Hyoscyamus* plants. *Planta*, New York, 54:498-504, 1960.
26. . . . Physiology of flower initiation. In: RUHLAND, W., ed. *Encyclopedia of plant physiology*, Berlin Springer-Verlag, 1965. v.15, p.1380-536.
27. LEOPOLD, H.C. & KRIEDEMANN, P.B. *Plant growth and development*. 2 ed. New York, Mc Grawhill, 1975, 466p.
28. LOPER, G.M. & WALLER, G.D. GA₃ - increased bolting and seed production in late-planted Onions. *Hortscience*, Virginia, 17(6):922-23, Dec. 1982.
29. LUCCHESI, A.A.; MINAMI, K.; YANG, W.M.; SUMI, R.A. & MENDES, G.R. Florescimento e produção de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) sob a influência do ácido giberélico. *Anais da Escola Superior de Agricultura de Luiz Queiroz*, Piracicaba, 40:437-45, 1983.
30. MARQUELLI, W.A.; OLIVEIRA, C.A.S. & SILVA, W.L.C. Manejo da irrigação na fase inicial da produção de sementes de cenoura pelo sistema raiz-semente. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 6(2):13-16, nov. 1988.

31. METIVIER, J.R. Giberelinas, In: GUIMARAES FERRI, M. (coord.). *Fisiologia vegetal*. São Paulo, EPU/USP, 1979. v.2, p. 129-61.
32. MICHENIEWICZ, M. & LANG, A. Effect in nine different gibberellins on stem elongation and flower formation in cold requiring and photoperiodic plant grow under non-inductive conditions. *Planta*, New York, 58:549-63, 1962.
33. MIYAGI, K. Experiments on carrot seed growing. Effects of pruning and rainfall on yield of carrot seed and its germinability. *Journal of the Horticultural Association of Japan*, Tokio, 24:254-60, 1955 (Resumo).
34. NASCIMENTO, W.M. & GUEDES, A.C. Efeito do tempo de frigorigeração das raízes na produção e qualidade de sementes de cenoura, cv. Brasília, *Horticultura Brasileira*, Brasília, 6(2):7-9, nov. 1988.
35. PADUA, J.G. de, CASALI, V.W.D. & PINTO, C.M.F. Efeitos climáticos sobre a cenoura. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 10(12):11-13, dez. 1984.
36. PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 4 ed. São Paulo, Nobel, 1976, 430p.
37. SACHS, R.M.; BRETZ, C.F. & LANG, A. Shoot histogenesis: the early effects of gibberellin upon stem elongation in two rosette plants. *American Journal of Botany*, Columbus, 46:376-84, 1959.

38. SALISBURY, F.B. *The flowering process*. New York, Pergamon Press. 1963. 324p.
39. SARLI, A.E. *Horticultura*. Buenos Aires. 1958. 454p.
40. SCHWAB, B. & NEWMANN, K.H. Der einfluss von gibberellin saiirespritzungen auf das bluhveshalten von karoten. *Zeitschrift fuer Pflanzenernaehrung und Bodenkunde Bod.*, 1:13-18, 1975. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Bucks. 45:856, abst. 9741, Dec. 1975.
41. SONNENBERG, P.E. *Horticultura; Informações Técnicas*, Goiânia Universidade Federal de Goiás, 1979. 171pp.
42. STOUT, M. Relation of temperature to reproduction in sugar beets. *Journal of Agricultural Research*, Washington, 72(2):49-69, Jan. 1946.
43. VIEIRA, J.V.; DELLA VECCHIA, P.T. & IKUTA, H. Cenoura Brasília. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 1(2):42, nov. 1983.
44. VIGGIANO, J. Produção de sementes de algumas umbelíferas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 10(120):61-5, dez. 1984.
45. VILELA, E. de A. & RAMALJO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, 3(1):71-9, jan./jun. 1979.
46. VINCE-PRUE, D. *Photoperiodism in plants*. London, Mc Grow - Hill Book, 1975, 444p.

47. WATKINS, J.I.; CANTLIFFE, D.J. & SACHS, M. Temperature and gibberellin-induced respiration changes in *capsicums annum* during germination at varying oxigen concentration. Journal of the American Society for Horticultural Science, Callege Park, 108(3):356-59, May 1983.

APENDICE

QUADRO 1A - Resumo das análises de variância referente ao comprimento da haste floral de plantas de cenoura cv. Brasília, ESAL, Lavras MG, 1989.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio
Rep/Experimento	8	9,518
Vernalização (v)	(3)	149,854 **
Com vernalização	2	49,000 **
(C/vernaliz. vs s/vernaliz.)	1	351,560 **
Dosagem (D)	3	543,021 **
D x V	(9)	149,299 **
D x com vernalização	6	2,630
D x (c/vernaliz vs s/vernaliz)	3	442,636 **
Erro médio	24	4,940
C.V. (%)		1,29

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 2A - Resumo das análises de variância referente ao número de umbelas/planta de cenoura cv. Brasília, ESAL, Lavras MG, 1989.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio ^{1/}
Rep/Experimento	8	30.226,121
Vernalização (v)	(3)	220.369,068 **
Com vernalização	2	11,701
(C/ vernaliz. vs s/ vernaliz.)	1	661.083,800 **
Dosagem (D)	3	45.548,419
D x V	(9)	27.410,476
D x com vernalização	6	27.792,575
D x (c/vernaliz. vs s/vernaliz.)	3	26.646,277
Erro médio (a)	24	32.579,538
Ordem (O)	2	4.859.912,951 **
O x V	(6)	106.479,423 **
O x c/vernalização	4	19.434,444
O x (c/vernaliz. vs s/vernaliz.)	2	280.569,380 **
D x O	6	17.976,884
D x O x V	(18)	21.684,709
D x O x c/vernalização	12	21.301,426
D x O x (c/vernal. vs s/vernal.)	6	22.451,273
Erro médio (b)	64	21.131,072
C.V. (a) %		26,62
C.V. (b) %		21,44

1/ Dados transformados em $x/100$

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 3A - Resumo das análises de variância referente a produção de sementes/planta de cenoura cv. Brasília, ESAL, Lavras MG, 1989.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio
Rep/Experimento	8	191,482
Vernalização (v)	(3)	358,330**
Com vernalização	2	94,044
(C/ vernaliz. vs s/ vernaliz.)	1	886,900**
Dosagem (D)	3	170,746*
D x V	(9)	16,876
D x com vernalização	6	21,562
D x (c/vernaliz. vs s/vernaliz.)	3	7,503
Erro médio (a)	24	40,934
Ordem (O)	2	4.662,979**
O x V	(6)	179,836**
O x c/vernalização	4	25,803**
O x (c/vernaliz. vs s/vernaliz.)	2	487,905**
D x O	6	62,389**
D x O x V	(18)	12,834
D x O x c/vernalização	12	16,486
D x O x (c/vernal. vs s/vernal.)	6	5,530
Erro médio (b)	64	19,453
C.V. (a) %		17,54
C.V. (b) %		19,67

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 4A - Resumo das análises de variância referente a análise de pureza das sementes de cenoura cv. Brasília. ESAL, Lavras MG - 1989.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio ^{1/}
Vernalização (V)	(3)	5,117
c/vernalização	2	0,815
(c/vernaliz. vs s/vernaliz.)	1	13,720
Dosagem (D)	3	0,753
D x V	(9)	1,458
D x c/vernalização	6	1,848
D x (c/vernaliz. vs s/vernal.)	3	0,680
Ordem (O)	2	82,430**
O x V	(6)	2,918
O x c/vernalização	4	2,395
O x (c/vernaliz. vs. s/vernal.)	2	3,965
Erro médio	24	5,445
C.V. (%)		62,27

^{1/} Dados transformados em arc. sen $X/100$

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 5A - Resumo das análises de variância referente ao peso de 100 sementes de cenoura cv. Brasília. ESAL, Lavras MG - 1989.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio^{1/}
Vernalização (V)	(3)	29,576**
c/vernalização	2	16,861**
(c/vernaliz. vs s/vernaliz.)	1	55,010**
Dosagem (D)	3	8,910
D x V	(9)	5,539
D x c/vernalização	6	8,046
D x (c/vernaliz. vs s/vernal.)	3	0,523
Ordem (O)	2	41,813**
O x V	(6)	7,118
O x c/vernalização	4	4,194
O x (c/vernaliz. vs. s/vernal.)	2	12,965*
Erro médio	24	3,236
C.V. (%)		10,09

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 6A - Resumo das análises de variância referente aos dados de germinação de sementes de cenoura cv. Brasília, ESAL, Lavras MG, 1989.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio ^{1/}
Rep/Experimento	8	8,299
Vernalização (v)	(3)	135,610**
Com vernalização	2	147,950**
(C/ vernaliz. vs s/ vernaliz.)	1	110,930*
Dosagem (D)	3	38,106
D x V	(9)	83,642**
D x com vernalização	6	64,940**
D x (c/vernaliz. vs s/vernaliz.)	3	121,050**
Erro médio (a)	24	15,820
Ordem (O)	2	117,465**
O x V	(6)	39,526
O x c/vernalização	4	16,640
O x (c/vernaliz. vs s/vernaliz.)	2	85,290*
D x O	6	60,897*
D x O x V	(18)	36,344
D x O x c/vernalização	12	40,370
D x O x (c/vernal. vs s/vernal.)	6	28,290
Erro médio (b)	64	22,140
C.V. (a) %		7,05
C.V. (b) %		8,34

^{1/} Dados transformados em arc. sen $X/100$

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.