

JOSÉ LUIZ OLIVEIRA DA SILVA

**ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE ALHO (*Allium sativum* L.) CULTIVAR
CHONAN, SOB TRÊS PERÍODOS DE FRIGORIFICAÇÃO
PRÉ-PLANTIO DOS BULBOS**

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

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1 9 8 2

JOE DEUS OLIVEIRA DA SILVA

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE ALHO (Allium sativum L.) CULTIVADO
CHONK, SOB TRÊS PERÍODOS DE FERTILIZAÇÃO
PRÉ-PLANTIO DOS BULBOS

Este trabalho tem por objetivo estudar o crescimento de alho (Allium sativum L.) cultivado em Chonk, sob três períodos de fertilização pré-plantio dos bulbos. Para isso foram utilizadas as seguintes condições de trabalho:

~~1. Área experimental situada no município de Chonk, Estado de Minas Gerais.~~
~~2. Cultivo em vasos de plástico, com capacidade para 1 litro de terra.~~
~~3. Utilização de bulbos de alho de primeira qualidade, com peso médio de 10 gramas.~~
~~4. Fertilização pré-plantio dos bulbos com 100 gramas de adubo NPK (10-10-10) por vaso.~~
~~5. Irrigação regular durante o período de cultivo.~~
~~6. Colheita dos bulbos após 90 dias de cultivo.~~



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

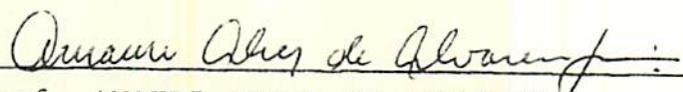
1 9 8 2

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE ALHO (*Allium sativum* L.), CULTIVAR CHONAN, SOB TRÊS PERÍODOS DE FRIGORIFICAÇÃO PRÉ-PLANTIO DOS BULBOS

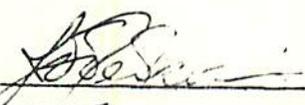
APROVADA:



Prof. MARCO ANTÔNIO REZENDE ALVARENGA
Orientador



Prof. AMAURI ALVES DE ALVARENGA



Prof. JOSUÉ FERNANDES PEDROSA

A Deus, por tudo.

Aos meus pais, como reconhecimento.

Aos meus irmãos, como homenagem.

Ao saudoso Ivan Theodoro de Souza,
como homenagem póstuma.

A minha querida Fátima Galvão,
pelos laços que nos une.

Aos meus queridos irmãos e sobrinhos,
pelo apoio espiritual.

Ao meu orientador e conselheiros,
pelo apoio material e pedagógico.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que através da Escola Superior de Agricultura de Lavras, forneceu uma bolsa de estudo para desenvolvimento do presente trabalho.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais, na pessoa do Coordenador Regional em Lavras, Dr. Paulo Rebelleis Reis, que forneceu recursos técnicos e financeiros para execução do experimento, assim como, para datilografia e impresão final deste documento.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, nas pessoas dos Drs. Imar Cêzar de Araujo, Olinto Gomes da Rocha Neto, Jo sê Carlos Nascimento, Erci de Moraes e Oscar Lameira Nogueira, pela fundamental contribuição que prestaram, permitindo a oportunidade para defesa da tese.

Ao Departamento de Agricultura, que muito contribuiu para agilizar a execução dos trabalhos de campo e da tese propriamente dita.

Ao professor Marco Antônio Rezende Alvarenga, que, na qualidade de orientador, contribuiu sobremaneira orientando, tanto na instalação e condução deste trabalho, como na elaboração do programa de estudo para obtenção dos créditos necessários.

Aos pesquisadores, Drs. Francisco Affonso Ferreira e Marílio Ricardo Oliveira Cardoso, que forneceram toda orientação necessária ao bom andamento desta pesquisa.

Aos professores Josué Fernandes Pedrosa, Amauri Alves de Alvarenga, Simon Shwen Cheng, Luiz Edson Motta de Oliveira, Márcio Bastos Gomide, Paulo Cêzar Lima, Luiz Henrique de Aquino, que prestaram uma ajuda incomensurável orientando na parte que lhes competia.

Ao Delegado Federal de Agricultura no Amazonas, na pessoa do Dr. José Clodoviu Medeiros, pelos esforços que não mediu no sentido de ajudar na conclusão deste trabalho.

Ao Técnico Agrícola, José Francisco de Faria, que auxiliou na instalação e condução do experimento.

Ao Sr. Sérgio Antonio, a quem coube a responsabilidade de executar os tratos culturais.

Aos colegas Maria de Lourdes Barbosa dos Santos, Iseni Carlos Cardoso Nogueira, Frederico de Bastos, José de Assis Guaresqui, Arisson Siqueira Viana, Amantino Martins Nicoli, Benjamin de Melo, Berildo de Melo, Antenor Figueiredo, pelas colaborações

indiretas na estruturação deste estudo.

Aos colegas de república e da turma de pós-graduação, pela amizade e saudável convívio durante o período em que estudamos juntos.

À família Possato, pelo apoio e compreensão nos momentos difíceis, bem como pelo apreço demonstrado durante todo o curso.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a efetivação deste precioso trabalho.

BIOGRAFIA

JOSÉ LUIZ OLIVEIRA DA SILVA, filho de Sebastião Pereira da Silva e Nadir Oliveira da Silva, nasceu em Recreio, Estado de Minas Gerais, no dia 2 de novembro de 1949.

Concluiu o 1º grau, no Ginásio de Recreio, nesta mesma cidade. Em 1966, ingressou no Colégio Técnico Agrícola Ildefonso Simões Lopes, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, concluindo o curso de Técnico Agrícola em 1969. Ingressou logo após na Escola Superior de Agricultura, da Universidade Federal de Viçosa, diplomando-se em Engenheiro Agrônomo em 1974.

Prestou serviços à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais 1975 a 1977; dedicou-se ao setor de produção agrícola, na área de Olericultura em 1978, sendo simultaneamente sócio gerente da ASSIPLAN - Assistência Técnica e Planejamento Rurais, em Juiz de Fora - MG.

Em março de 1979, ingressou no Curso de Mestrado em Fito-tecnia, na área de Olericultura, da Escola Superior de Agricultura de Lavras, onde obteve todos os créditos em 1980.

Tendo sido admitido pela Delegacia Federal da Agricultura no Amazonas, do Ministério da Agricultura, prestou serviços na área de inspeção de sementes e mudas em 1981 e 1982.

No final do ano de 1982 foi contratado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e colocado à disposição da UEPAT de Boa Vita, onde atualmente trabalha com pesquisa agropecuária.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Generalidades	7
3.2. Delineamento experimental e tratamentos	9
3.3. Características avaliadas	10
3.3.1. Características morfológicas	10
3.3.1.1. Percentagem de emergência aos 10, 20 e 30 dias	10
3.3.1.2. Stand inicial e final	13
3.3.1.3. Altura de plantas	13
3.3.1.4. Razão bulbar	13
3.3.1.5. Número médio de folhas vivas e mortas	14
3.3.1.6. Número de bulbilhos por bulbo	14
3.3.1.7. Produção de bulbos	14
3.3.2. Características fisiológicas	14

3.3.2.1.	Índice de área foliar (IAF) ..	14
3.3.2.2.	Taxa assimilatória líquida (TAL)	15
3.3.2.3.	Taxa de crescimento relativo (TCR)	16
3.3.2.4.	Taxa de produção de matéria se <u>ca</u> (TPMS)	16
3.3.2.5.	Matéria seca de bulbos, raízes, parte aérea e total	17
3.3.2.6.	Superbrotamento	17
3.3.2.7.	Florescimento	17
3.3.2.8.	Porcentagem de plantas com bul <u>bo</u> estourados	18
3.3.2.9.	Taxa de conversão	18
3.4.	Análise estatística	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1.	Características morfológicas	19
4.1.1.	Porcentagem de emergência aos 10, 20 e 30 dias	19
4.1.2.	Stand inicial e final	20
4.1.3.	Altura de plantas	22
4.1.4.	Razão bulbar	23
4.1.5.	Número médio de folhas vivas e mortas ..	25
4.1.6.	Número de bulbilhos por bulbo	29
4.1.7.	Produção de bulbos	31

	Página
4.2. Características fisiológicas	32
4.2.1. Índice de área foliar	32
4.2.2. Taxa assimilatória líquida	34
4.2.3. Taxa de crescimento relativo	34
4.2.4. Taxa de produção de matéria seca	37
4.2.5. Matéria seca de bulbos	39
4.2.6. Matéria seca de raízes	41
4.2.7. Matéria seca da parte aérea	43
4.2.8. Matéria seca total	45
4.2.9. Superbrotamento	47
4.2.10. Florescimento	49
4.2.11. Percentagem de plantas com bulbos estou- rados	50
4.2.12. Taxa de conversão	50
5. CONCLUSÕES	52
6. RESUMO	54
7. SUMMARY	56
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
APÊNDICE	66

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Resultados das análises química e física da amostra do solo, retirada na área do experimento	8
2	Resultados médios relativos aos efeitos da frigorigraficação pré-plantio dos bulbos, sobre as características percentagem de emergência aos 10, 20 e 30 dias stand inicial e stand final, do alho "Chonan" - Lavras - MG, 1980/1981	20
3	Resultados médios relativos aos efeitos da frigorigraficação pré-plantio dos bulbos, sobre as características altura de plantas e razão bulbar, do alho "Chonan" - Lavras - MG, 1980/1981	23
4	Resultados médios relativos aos efeitos da frigorigraficação pré-plantio dos bulbos, sobre as características número de folhas vivas e número de folhas mortas, do alho "Chonan" - Lavras - MG, 1980/1981	28

Quadro

Página

- 5 Resultados médios relativos aos efeitos da frigori-
ficação pré-plantio dos bulbos, sobre as caracterís-
ticas número de bulbilhos por bulbo e produção de
bulbos, do alho "Chonan" - Lavras - MG, 1980/1981 . 29
- 6 Resultados médios relativos aos efeitos da frigori-
ficação pré-plantio dos bulbos, sobre as caracterís-
ticas percentagem de plantas superbrotadas, percen-
tagem de plantas com inflorescência, percentagem de
plantas com bulbos estourados e taxa de conversão
do alho "Chonan" - Lavras - MG, 1980/1981 48

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Precipitações pluviométricas ocorridas no período de agosto a dezembro de 1980 - Lavras - MG	11
2	Temperaturas máximas e mínimas ocorridas no período de agosto a dezembro de 1980 - Lavras - MG	12
3	Porcentagem de emergência do alho "Chonan", sob três períodos de frigidificação pré-plantio dos bulbos, em função dos dias de frigidificação, Lavras - MG, 1980/1981	21
4	Altura de plantas do alho "Chonan", sob três períodos de frigidificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981	24
5	Razão bulbar do alho "Chonan", sob três períodos de frigidificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981	26

Figura

Página

- 6 Número médio de folhas vivas do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 27
- 7 Número médio de folhas mortas do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 30
- 8 Índice de área foliar do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 . 33
- 9 Taxa assimilatória líquida do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 35
- 10 Taxa de crescimento relativo do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 36

Figura

Página

- 11 Taxa de produção de matéria seca do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 38
- 12 Matéria seca de bulbos do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 40
- 13 Matéria seca de raiz do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 . 42
- 14 Matéria seca da parte aérea do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 44
- 15 Matéria seca total do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981 . 46

1. INTRODUÇÃO

A cultura do alho (*Allium sativum* L.), é muito importante para o estado de Minas Gerais, pois este se destaca como o maior produtor nacional, contribuindo com aproximadamente 40% da produção, conforme cita SANTOS (37).

No Brasil esta olerícola é plantada nos meses de março a abril (1, 2, 21, 22, 23, 30, 34), e a safra se restringe nos meses de julho a setembro.

Esta limitação da época de plantio e colheita, gerou um longo período de entressafra, desde os meses de dezembro a julho sendo a demanda suprida pelas importações da Argentina, Espanha e México.

As importações, em 1981, foram de 21.500 t para uma oferta nacional de 47.897 t. Em decorrência disto, o Governo Federal lançou o Programa Nacional de Produção e Abastecimento de Alho, que prevê reduções progressivas nas importações, de acordo com informações de REGINA (35), na tentativa de alcançar a entressafra a curto prazo.

Diversas tentativas têm sido feitas no intuito de produzir alho na entressafra, objetivando reduzir as importações, segundo FERREIRA & CHENG (16).

No entanto, Mariensen et alii, citado por MASCARENHAS (30) afirmaram que há possibilidade de produzir alho na entressafra usando frigorificação em pré-plantio.

FERREIRA & CARDOSO (14), mencionam também respostas favoráveis da cultivar "Chonan", usando frigorificação em pré-plantio, sobre a produção na entressafra. Segundo os mesmos autores, esta cultivar é atualmente a única com características e qualidades iguais ou superiores ao alho importado, podendo competir em igualdade de condições com alhos estrangeiros no mercado nacional.

Poucos estudos foram realizados nesta área com esta cultivar, dificultando uma interpretação fisiológica satisfatória do comportamento da planta em relação às técnicas culturais aplicadas à produção.

Neste trabalho, procurou-se verificar os efeitos da frigorificação em pré-plantio, sobre algumas características morfológicas e fisiológicas de crescimento do alho, cultivar "Chonan".

2. REVISÃO DE LITERATURA

O fotoperíodo e a temperatura são fatores limitantes na bulbificação do alho, havendo diferenças entre cultivares, quanto às exigências em fotoperíodo, segundo BERNARDI (4). A bulbificação do alho é bastante influenciada pelo fotoperíodo longo e uma vez recebido o estímulo, este poderá ser transmitido para outras partes da planta, que dará origem aos bulbilhos, de acordo com LEOPOLD & KRIEDMANN (28).

CARVALHO (6), estudando os efeitos do fotoperíodo na bulbificação e crescimento do alho, cultivares 'Amarante' e 'Cateto Roxo', concluiu que os fotoperíodos mais longos antecipam o início de formação dos bulbos, reduzindo o ciclo da cultura. Acrescentou ainda que, quanto maior o fotoperíodo, maior é a relação entre a matéria seca dos bulbos e a matéria seca da parte aérea, e que o início da bulbificação ocorre quando há o máximo crescimento da parte aérea. Pouco frio na fase inicial, muito frio na fase média, calor e dias longos na fase final do ciclo, são consideradas condições ideais, de acordo com REGINA (34). Por outro lado, JONES & MANN (25), citam que a exposição dos bulbilhos

à temperatura de 0 a 10°C, por 1 a 2 meses, aceleram a bulbificação, substituindo as exigências climáticas iniciais. ZING (43), trabalhando com tratamento a frio pré-plantio em alho, verificou que esta técnica antecipa a formação do bulbo, reduz o ciclo e quebra a dormência dos bulbilhos.

KIPLINGER & MILLER (27), vernalizaram bulbos de *Allium longiflorum*, cultivar "Thunb ace" e verificaram que os bulbos submetidos à temperatura de 4,4°C, são induzidos a produzir plantas que emitem pendão floral, ao passo que por elevação dessa temperatura, não se verifica o florescimento. Este fato tem sido muito estudado por MANN (29), não sendo encontrada uma explicação fisiológica para o fenômeno.

CHENG (8), estudando o efeito da temperatura em pré-plantio, nas cultivares 'Amarante', 'Branco Mineiro' e 'Cateto Roxo', observou que os tratamentos a 4°C por 10, 20, 30 e 40 dias, aceleram a brotação e reduzem o ciclo. Afirmou ainda o autor que o alho recém-colhido não brota e o tratamento a frio poderá ser uma opção para os agricultores, que pretendam realizar plantios fora da época normal.

Em cultivares argentinos e espanhóis, CHENG (7), submetendo os bulbilhos à baixa temperatura, em pré-plantio, observou que o melhor tratamento foi 40 dias a 4°C. No entanto, constatou uma redução no tamanho dos bulbos, embora mantivesse constante o número de bulbilhos por bulbo.

Ainda CHENG (10), pesquisando o efeito da baixa temperatura na vegetação e produção do alho, cultivar 'Gigante de Ouro Fino', detectou que este tratamento acelerou a germinação, porém, diminuiu a produção de bulbos, peso médio, índice de multiplicação e ciclo vegetativo.

FERREIRA & CARDOSO (14), submeteram o alho "Chonan" à temperatura de 6 a 8°C, por 28 dias e encontraram uma redução no ciclo de 210 para 150 dias, além de maior precocidade na germinação.

Redução do tamanho dos bulbos, maior número de bulbilhos por bulbo e maiores taxas de "superbrotamento" foram detectados por FERREIRA, CARDOSO & FARIA (15), quando se elevou de 0 para 39 dias o tempo de exposição, à temperatura de 4 a 7°C, em pré-plantio, do alho "Chonan".

A elevação do tempo de exposição à baixa temperatura em pré-plantio, também provocou uma redução no ciclo, peso de bulbos e número de bulbilhos por bulbo, além de ocasionar maiores taxas de superbrotamento, no alho rei (*Allium ampeloprasum* L.), fatos estes pesquisados por CHENG (9).

FERREIRA et alii (19), analisando o efeito da baixa temperatura em pré-plantio na adaptação e produção de cultivares argentinos, mexicanos, peruanos e chilenos, observaram uma germinação ligeiramente mais rápida nas plantas oriundas de bulbilhos que sofreram frigidificação e uma redução no peso médio dos bul-

bos, exceto nos cultivares peruanos, que produziram bulbos comerciáveis sem tratamento a frio.

Resultados semelhantes foram obtidos por LEDESMA et alii (27), quando submeteram bulbilhos da cultivar 'Rosado Paraguaio' à baixa temperatura em pré-plantio, observando ainda, uma maior uniformidade na germinação. Todavia obtiveram bulbos de qualidade inferior e, por conseguinte, de menor valor comercial.

Estudando o efeito da altitude, FERREIRA; CHENG & CARDOSO (17, 18) verificaram que em regiões de altitudes elevadas (1300 m), há uma redução no ciclo de 30 dias para o mesmo tratamento a frio, em relação a regiões de altitudes mais baixas (900 m). Além disto, observaram que a frigorificação pré-plantio provoca maior percentagem de bulbilhos aéreos, reduz a percentagem de bulbos estourados, não influencia a taxa de conversão e nem o índice de multiplicação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Generalidades

O experimento foi conduzido no campo experimental da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, situada a 801 m de altitude e tendo como coordenadas geográficas $21^{\circ}40'30''$ de latitude Sul e $45^{\circ}10'10''$, como longitude W Gr.

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, segundo a classificação proposta por BENNEMA & CAMARGO (3). Os resultados das análises química e física deste solo estão apresentadas no Quadro 1.

De acordo com os resultados das análises química e física deste solo, foi realizada uma calagem usando 200 kg/ha de calcário dolomítico, um mês antes do plantio, com a finalidade de elevar o pH do solo para aquele requerido pela cultura do alho.

Os canteiros receberam a adubação básica por hectare de 1500 kg de superfosfato simples, 300 kg de cloreto de potássio, 100 kg de sulfato de magnésio, 8 kg de sulfato de zinco e 15 kg

de bórax e 500 kg de sulfato de amônio, sendo metade no plantio e metade aos 45 dias após o plantio, segundo as recomendações do sistema de produção para o estado de Minas Gerais.

QUADRO 1 - Resultados das análises química e física da amostra do solo, retirada na área do experimento*

Características do solo		
pH (Água 1:2,5)	5,5	Acidez média**
Alumínio trocável (Al^{+++}) em mE/100 cm ³	0,1	Baixo**
Fósforo (P) em ppm	17,0	Médio**
Potássio (K) em ppm	74,0	Alto**
Cálcio + Magnésio ($Ca^{+} + Mg^{++}$) em mE/100 cm ³	2,7	Médio**
Matéria orgânica (%)	2,74	Médio**
Areia (%)	45,2	
Limo (%)	13,2	
Argila (%)	41,6	
Classificação textural (***)	Argilo arenosa	

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

** Segundo as recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (11).

*** Segundo a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (40).

A cultivar utilizada foi a "Chonan", proveniente de Curitiba, Santa Catarina, adquirida através da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Os bulbilhos, após selecionados com peso médio de 1,5 g, foram tratados com Penta Cloro nitro Benzeno (PCNB) na dosagem de 1,0 kg do produto para 100 kg

de bulbilhos.

O plantio foi realizado em 6 de agosto de 1980, tendo-se o cuidado de plantar os bulbilhos com o ápice voltado para cima, a uma profundidade de 1,5 cm.

3.2. Delineamento experimental e tratamentos

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, disposto no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 8 épocas de amostragens de plantas e as subparcelas de três períodos de tratamento a frio (10, 20 e 30 dias) a 4°C, mais uma testemunha. As amostragens foram realizadas a cada 10 dias, a partir do trigésimo dia após o plantio até a colheita final.

As parcelas foram constituídas de canteiros de 4,80 m², contendo quatro subparcelas de 1,20 m² cada. Cada subparcela continha cinco fileiras transversais espaçadas de 0,20 m e o espaçamento dentro das fileiras foi de 0,10 m.

Considerou-se área útil, as três fileiras centrais, desprezando-se ainda em cada extremidade 0,20 m, representando uma área de 0,48 m². Os canteiros de 1 m de largura e espaçados de 0,50 m, foram levantados a 0,15 m de altura.

O tratamento fitossanitário foi realizado preventivamente no controle da ferrugem (*Puccinia allii* D.C. Rud), que ocorreu já

na fase final do ciclo da cultura, com pulverizações a base de ditiocarbomatos. No combate a ácaros (*Aceria tulipae* Keifer.) também foram realizadas pulverizações sistemáticas com inseticida acaricida fosforado.

As irrigações foram realizadas por aspersão semanalmente, suspendendo-as vinte dias antes da colheita.

Para os tratamentos sem frigorificação e 10 dias de frigorificação, a colheita ocorreu aos 130 dias após o plantio e para os tratamentos 20 e 30 dias de frigorificação, foi realizada aos 100 dias.

As Figuras 1 e 2 mostram as condições de temperatura e precipitação, durante o período em que foi conduzido o experimento.

3.3. Características avaliadas

3.3.1. Características morfológicas

3.3.1.1. Percentagem de emergência aos 10, 20 e 30 dias

Foi determinada através da contagem do número de plantas que emergiram aos 10, 20 e 30 dias após o plantio, em toda a área útil da subparcela. Os dados obtidos foram transformados para percentagem, em relação ao número de bulbilhos plantados na área

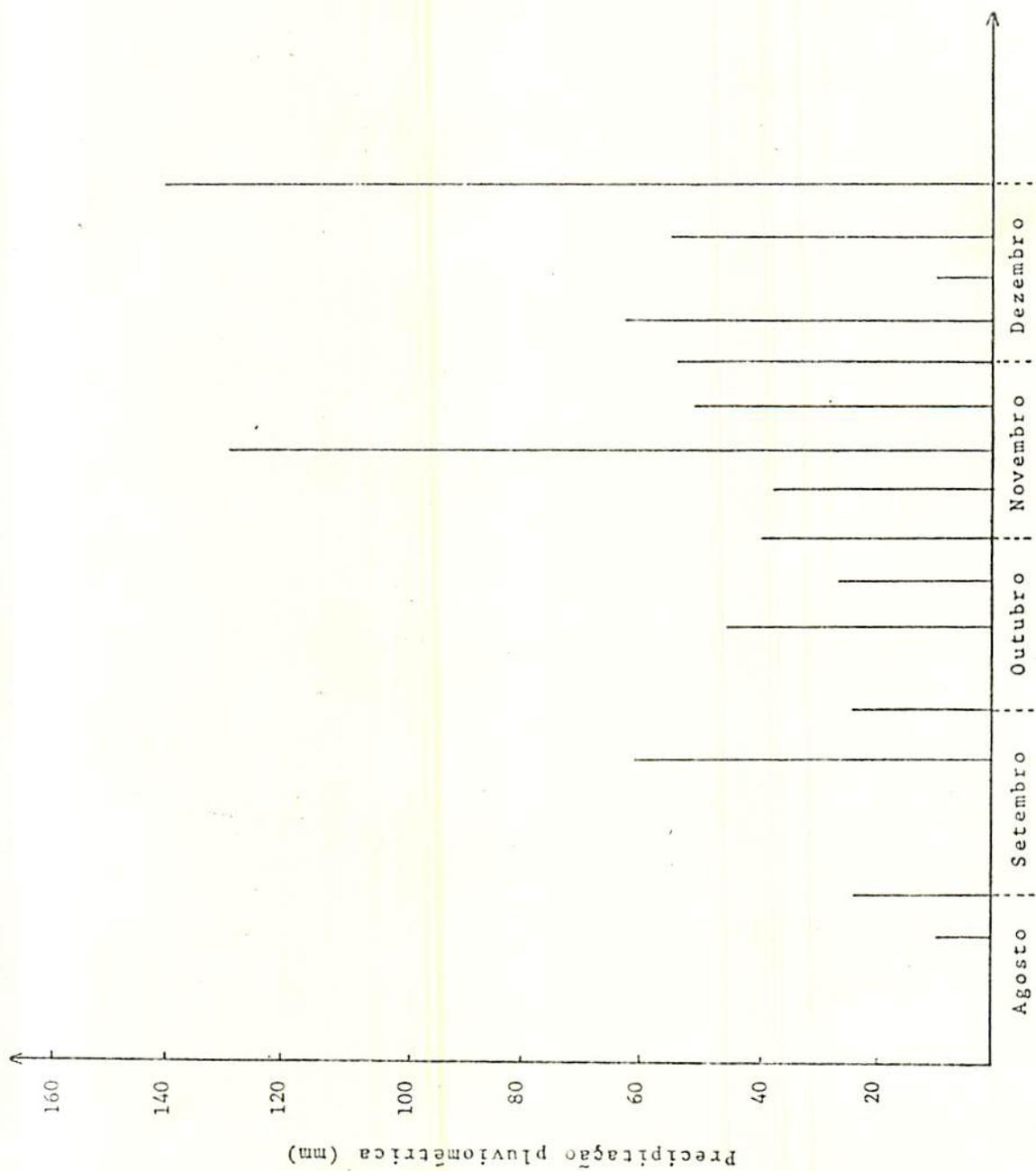


FIGURA 1 - Precipitações pluviométricas, ocorridas no período de agosto a dezembro de 1980 - Lavras - MG

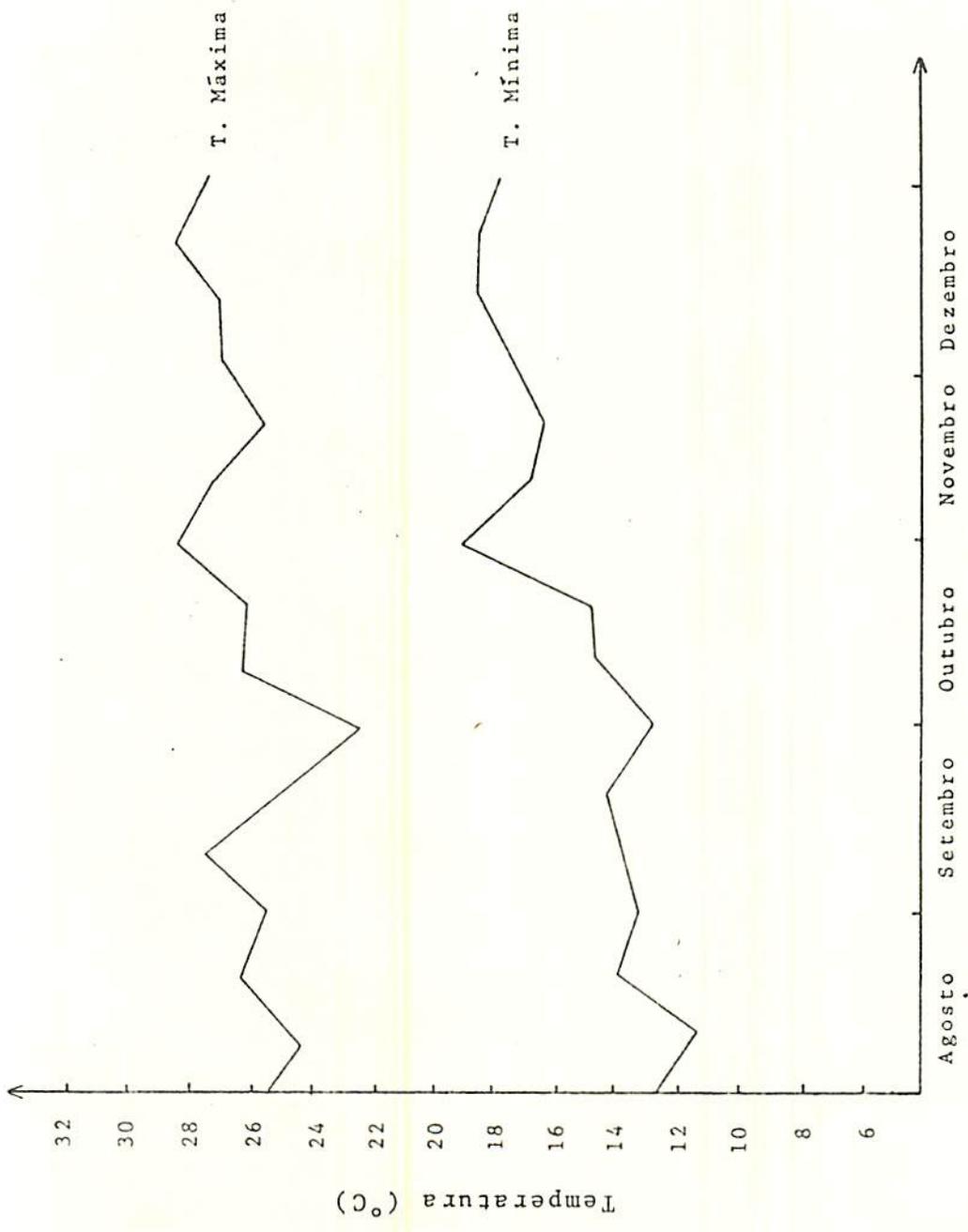


FIGURA 2 - Temperaturas máximas e mínimas ocorridas no período de agosto a dezembro de 1980 - Lavras - MG

rea útil da subparcela.

3.3.1.2. Stand inicial e final

A avaliação do stand inicial foi feita através das contagem de plantas germinadas aos 40 dias após o plantio. O stand final foi determinado através da contagem do número de plantas na colheita final. Os resultados foram expressos em percentagem em relação ao número de bulbilhos plantados na área útil da subparcela.

3.3.1.3. Altura de plantas

Em cada época de amostragem, foi extraída a média das alturas de 24 plantas da subparcela, que consistiu em tomar a medida do nível do solo até a extremidade da folha mais alta.

3.3.1.4. Razão bulbar

A razão bulbar foi calculada, utilizando-se o paquímetro, através da divisão do diâmetro do pseudocaule pelo diâmetro da parte mediana do bulbo, segundo MANN (30), utilizando-se a média de seis plantas da área útil, para cada época de amostragens.

3.3.1.5. Número médio de folhas vivas e mortas

A avaliação do número de folhas vivas foi realizada através das contagens do número de folhas completamente verdes, em todas as plantas da área útil da subparcela, durante as 8 épocas de amostragem, e o número de folhas mortas através da contagem de número de folhas totalmente secas.

3.3.1.6. Número de bulbilhos por bulbo

Avaliou-se esta característica na última época de amostragem, contando-se o número de bulbilhos por bulbo, após a cura, em toda área útil da subparcela, e para todos os tratamentos estudados.

3.3.1.7. Produção de bulbos

A produção total de bulbos foi avaliada através de pesagens, após o toilete dos bulbos colhidos, depois de três dias de cura ao sol, sendo os resultados expressos em t/ha.

3.3.2. Características fisiológicas

3.3.2.1. Índice da área foliar (IAF)

O índice da área foliar foi obtido através da divisão en-

tre a área das folhas vivas da cultura e a área de terreno por ela ocupado.

Os valores de área foliar foram obtidos, através do peso seco das folhas vivas. Para tal, seções retangulares de área conhecida foram retiradas da parte mediana de quatro folhas da planta nos diferentes estágios, tomando-se por base seis plantas da área útil das subparcelas, conforme os métodos propostos por RICHARDS (36).

Através de uma regra de três simples, tendo-se o peso da matéria seca das seções e o peso da matéria seca das folhas, obteve-se o índice de área foliar, como também foi determinada por NOGUEIRA (31).

3.3.2.2. Taxa assimilatória líquida (TAL)

Para a determinação da taxa assimilatória líquida utilizou-se a fórmula:

$$TAL = \frac{2 (P_n - P_{n-1})}{(A_n + A_{n-1}) (t_n - t_{n-1})}$$

e a unidade padrão de medida foi mg/m²/dia, segundo RADFORD (33).

Onde: P_n e P_{n-1} - São os pesos da matéria seca da planta inteira nas épocas n e n-1 de amostragens, respectivamente.

A_n e A_{n-1} - São áreas foliares, nas épocas n e n-1 de a -

mostragens, respectivamente.

t_n e t_{n-1} - São os tempos de amostragem nas épocas n e $n-1$, respectivamente.

3.3.2.3. Taxa de crescimento relativo (TCR)

Esta taxa refere-se ao incremento de matéria seca por unidade de tempo. Neste trabalho a taxa de crescimento, relativo foi calculada pela fórmula:

$$TCR = \frac{\ln P_n - \ln P_{n-1}}{t_n - t_{n-1}}$$

segundo RADFORD (33) e a unidade padrão de medida foi mg/g/dia.

3.3.2.4. Taxa de produção de matéria seca (TPMS)

Refere-se ao incremento de matéria seca na planta por unidade de tempo. Neste trabalho esta taxa foi calculada, através da fórmula:

$$TPMS = TAL \times IAF$$

segundo RADFORD (33), e a unidade padrão para expressar estes da dos foi mg/dia.

3.3.2.5. Matéria seca de bulbos, raízes, parte aérea e total

Em cada época de amostragem, coletaram-se seis plantas na área útil da subparcela, separando-se as folhas, pseudocaule, bulbo e raízes, que eram lavadas e enxugadas ao ar. A secagem foi obtida em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C, até atingir peso constante. Imediatamente, realizou-se as pesagens, separadamente, das folhas vivas, mortas e inflorescências.

Com estes dados, obteve-se o peso da matéria seca total, através do somatório de todas as partes da planta, obtendo-se ainda, resultados relativos à taxa assimilatória líquida, taxa de crescimento relativo e taxa de produção de matéria seca.

3.3.2.6. Superbrotamento

Contou-se o número de plantas "superbrotadas", em todas as épocas de amostragem. Dos resultados obtidos, analisaram-se somente os valores obtidos aos 100 dias após o plantio e os resultados foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{V\%}$.

3.3.2.7. Florescimento

Foi avaliado através da contagem do número de plantas que emitiram inflorescência, em toda área útil da subparcela, durante todas as épocas de amostragem. Analisou-se somente os valo -

res obtidos aos 100 dias após o plantio e os resultados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

3.3.2.8. Percentagem de plantas com bulbos estourados

Após a cura, efetuou-se as contagens do número de plantas que apresentaram discos estourados ou bulbilhos soltos, em toda área útil da subparcela e os resultados foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

3.3.2.9. Taxa de conversão

Foi determinado através da relação entre o peso médio do bulbo colhido após a cura e o peso médio do bulbilho plantado, previamente estabelecido, segundo NOGUEIRA (31).

3.4. Análise estatística

Para todos os parâmetros estimados, as análises estatísticas foram feitas segundo os métodos usuais descritos por PIMEN - TEL GOMES (32).

As equações de regressão foram determinadas para os parâmetros que continham 8 épocas de amostragens.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características morfológicas

4.1.1. Percentagem de emergência aos 10, 20 e 30 dias

Os resultados das análises de variâncias indicam diferenças significativas nas velocidades de emergência nos 30 primeiros dias após o plantio, conforme mostra o Quadro 2.

A Figura 3 mostra a relação entre as velocidades de emergência do alho "Chonan" em função dos tratamentos a frio em pré-plantio. Os resultados mostraram que as percentagens máximas de emergência aos 30, 20 e 10 dias pós-plantio e a testemunha foram de 67.5%, 66.6%, 71.4% e 52.5%, respectivamente.

Os resultados obtidos concordam com os de MANN (29), CHENG (8) e FERREIRA & CARDOSO (14) os quais afirmaram que a baixa temperatura em pré-plantio acelera a brotação. Estes resultados sugerem que o efeito da baixa temperatura foi acumulativo e progressivo em acelerar a germinação aos 10, 20 e 30 dias de exposição a baixa temperatura, quando comparado à testemunha.

QUADRO 2 - Resultados médios relativos aos efeitos da frigorificação pré-plantio dos bulbos, sobre as características percentagem de emergência aos 10, 20 e 30 dias, stand inicial e stand final, do alho "Chonan" - Lavras-MG, 1980/1981

Características	Períodos de frigorificação a 4°C				C.V. (%)
	0	10	20	30	
Emergência aos 10 dias (%)	26,6 b	38,7a	48,0a	59,9a	2,97
Emergência aos 20 dias (%)	41,4 b	62,7a	65,7a	79,3a	5,01
Emergência aos 30 dias (%)	52,5 b	71,4a	66,6a	78,5a	5,47
Stand inicial (%)	63,5 b	87,5a	84,4a	93,7a	6,32
Stand final (%)	94,8a	96,8a	97,9a	94,8a	4,10

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.2. Stand inicial e final

Observa-se pelo Quadro 2, que houve diferenças entre os tratamentos a frio e a testemunha para stand inicial, provavelmente devido às diferenças ocorridas na velocidade de emergência. Notou-se que os bulbilhos submetidos à frigorificação pré-plantio superaram os bulbilhos não tratados independente do período de exposição, sendo estes resultados concordantes com os obtidos por FERREIRA et alii (17).

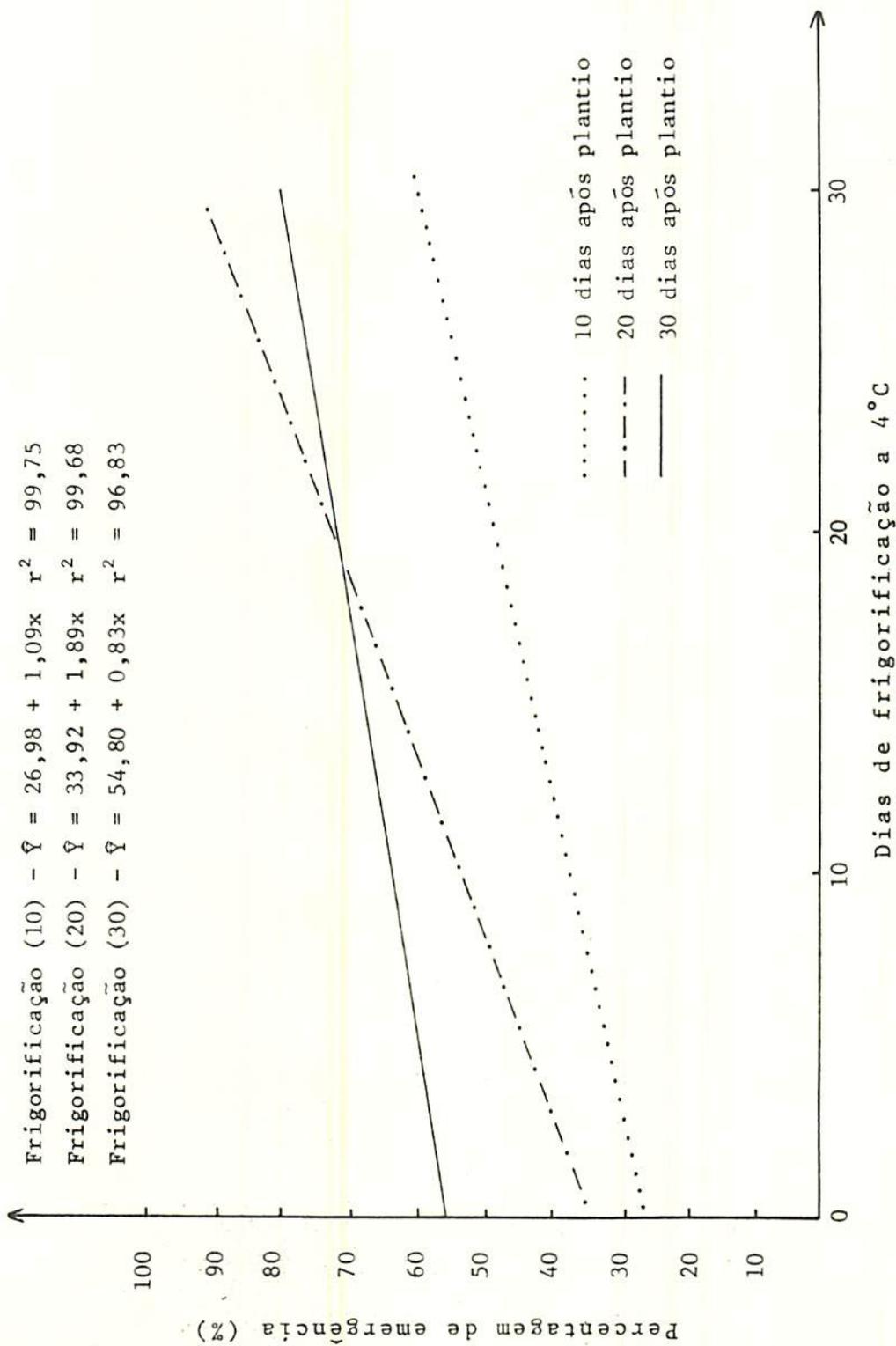


FIGURA 3 - Percentagem de emergência do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função dos dias de frigorificação - Lavras

Para a característica stand final, os resultados não seguiram a mesma tendência, pois não foram observadas diferenças significativas (Quadro 2). Estes dados indicam que a frigorificação pré-plantio acelera a emergência dos bulbilhos, pela quebra da dormência, provocando um crescimento mais rápido na fase inicial da cultura.

A homogeneidade observada na população de plantas, no final do ciclo da cultura, provavelmente foi devida ao maior ciclo, obtido, no tratamento em que os bulbilhos não foram frigorificados.

4.1.3. Altura de plantas

A análise de variância mostrou que houve efeito significativo da época de amostragem e períodos de exposição à temperatura de 4°C (Quadro 3).

Pela Figura 4, observa-se que para as plantas oriundas de bulbilhos que foram tratados a frio em pré-plantio, a altura máxima das plantas ocorreu entre 80 e 100 dias, embora não diferissem das amostragens efetuadas aos 60, 70, 80, 90 e 100 dias após o plantio.

Pelos resultados contidos no Quadro 3, verifica-se que a frigorificação em pré-plantio proporcionou um crescimento relativamente maior das plantas. Este fato foi devido, provavelmente a uma germinação mais rápida dos bulbilhos.

QUADRO 3 - Resultados médios relativos aos efeitos da frigorificação pré-plantio dos bulbos sobre as características altura de plantas e razão bulbar, do alho "Chonan" - Lavras - MG, 1980/81

Características	Períodos de frigorificação a 4°C aos 100 dias				C.V. (%)
	0	10	20	30	
Altura (cm)	37.1a	40.5 b	40.3 b	40.4 b	8.25
Razão bulbar	0.45a	0.39b	0.36b	0.34b	10.01

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.4. Razão bulbar

Ao analisar os resultados para esta característica verificou-se que houve diferenças entre os bulbos que sofreram frigorificação e a testemunha (Quadro 3). A menor razão bulbar, apresentada pelos bulbos tratados, resultou num maior desenvolvimento dos bulbos, que poderá ser observado na característica matéria seca dos bulbos (Figura 12). Estes resultados observados no Quadro 3, concordam com os obtidos por SILVA et alii (39), SOUZA et alii (41) e COUTO (12), os quais afirmaram que a razão bulbar é uma característica de desenvolvimento dos bulbos.

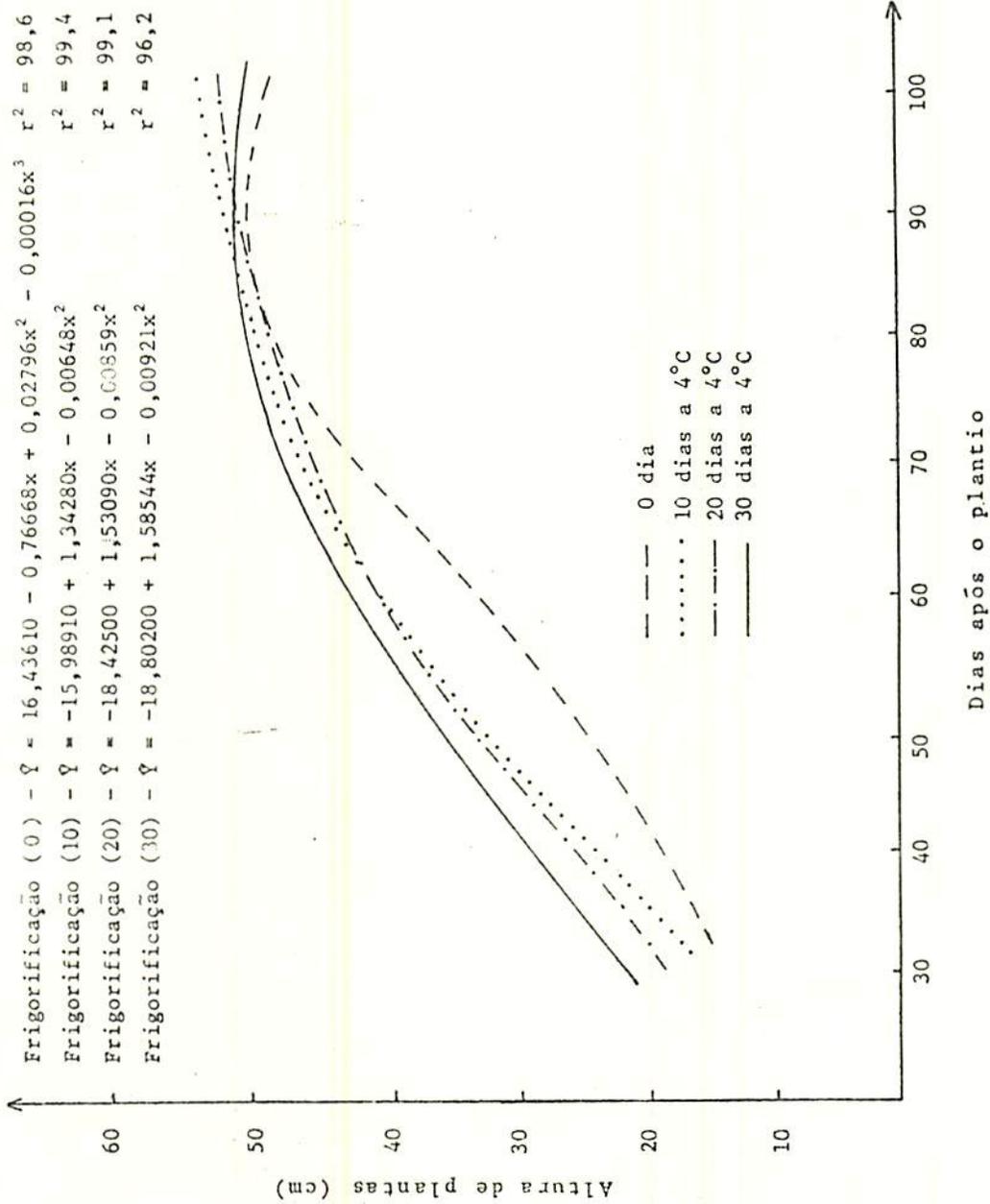


FIGURA 4 - Altura de plantas do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981

Quanto às épocas de amostragens, observou-se diferenças com relação ao diâmetro dos bulbos, sobretudo aos 60 dias após o plantio em que os bulbos frigorificados apresentaram maiores diâmetros (Figura 5).

A não observância da interação, mostrou que as épocas de amostragens e os tratamentos a 4°C, são fatores independentes.

4.1.5. Número médio de folhas vivas e mortas

O número médio de folhas vivas atingiu seu máximo, aproximadamente aos 60 dias após o plantio, permanecendo constante até aos 90 dias. A partir desta época observou-se um decréscimo até aos 100 dias de idade, conforme mostra a Figura 6. O mesmo não ocorreu com relação ao número médio de folhas mortas, que teve um crescimento progressivo e ascendente, até o final do ciclo (Figura 7).

Os resultados obtidos concordam com os de SHIMOYA (38), que, observando a renovação das folhas de alho, afirmou que cada planta que completa seu ciclo, mantém 7 a 10 folhas, sendo uma senescente, 5 a 7 vegetando e 1 a 2 em crescimento.

O número médio de folhas vivas e mortas, diferiu para os períodos de exposição à temperatura de 4°C (Quadro 4). Todavia encontrou-se um maior número de folhas vivas nos tratamentos 20 e 30 dias, porém, com uma senescência mais precoce. Observou-se também, maior número de folhas mortas nestes tratamentos, mos -

Frigorificação (0) - $\hat{Y} = 0,29414 + 0,00742x - 0,00068x^2$ $r^2 = 89,18$
 Frigorificação (10) - $\hat{Y} = 0,33217 + 0,00536x - 0,00059x^2$ $r^2 = 92,72$
 Frigorificação (20) - $\hat{Y} = 0,42894 + 0,00260x - 0,00046x^2$ $r^2 = 98,91$
 Frigorificação (30) - $\hat{Y} = 0,24046 + 0,00724x - 0,00075x^2$ $r^2 = 88,67$

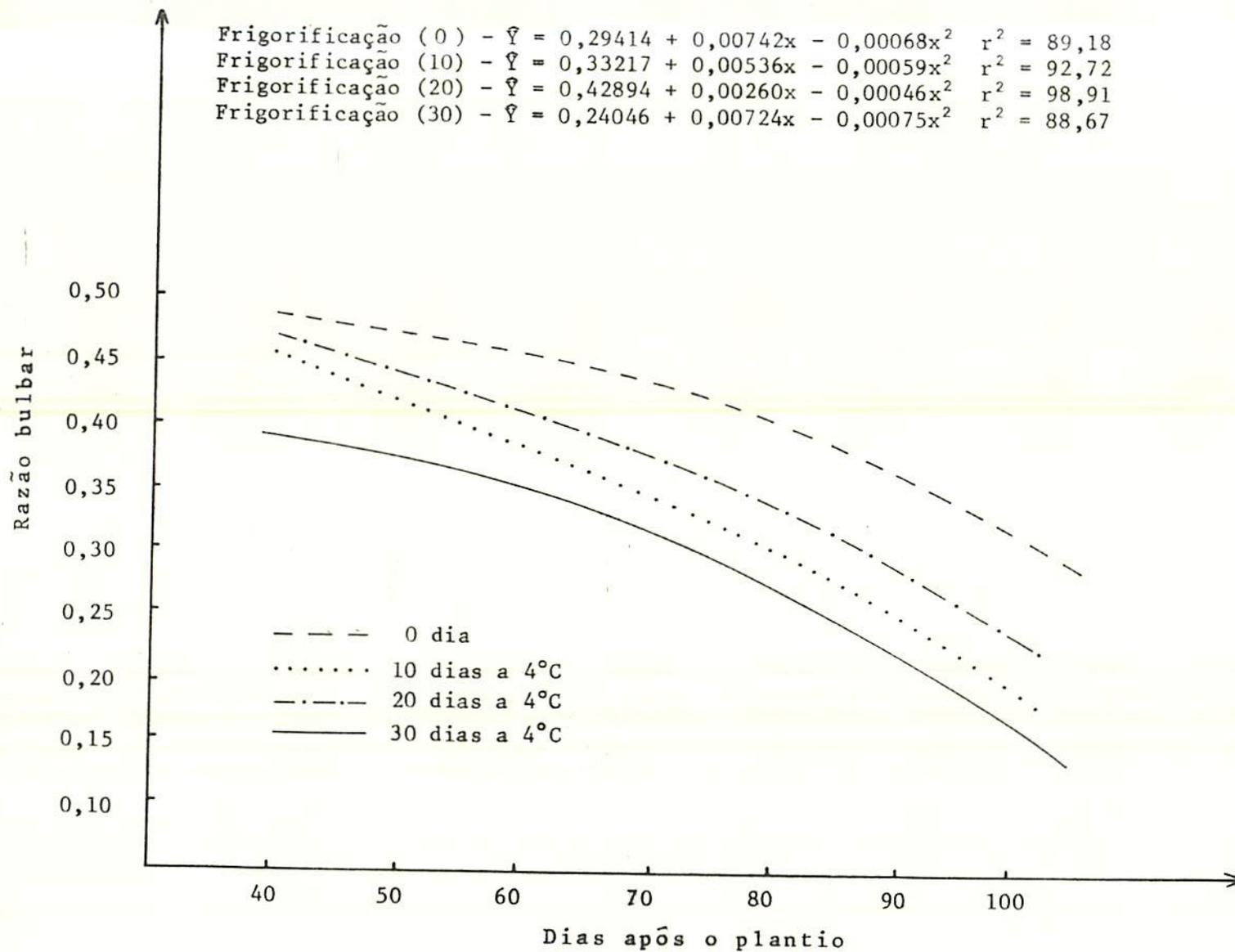


FIGURA 5 - Razão bulbar do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981

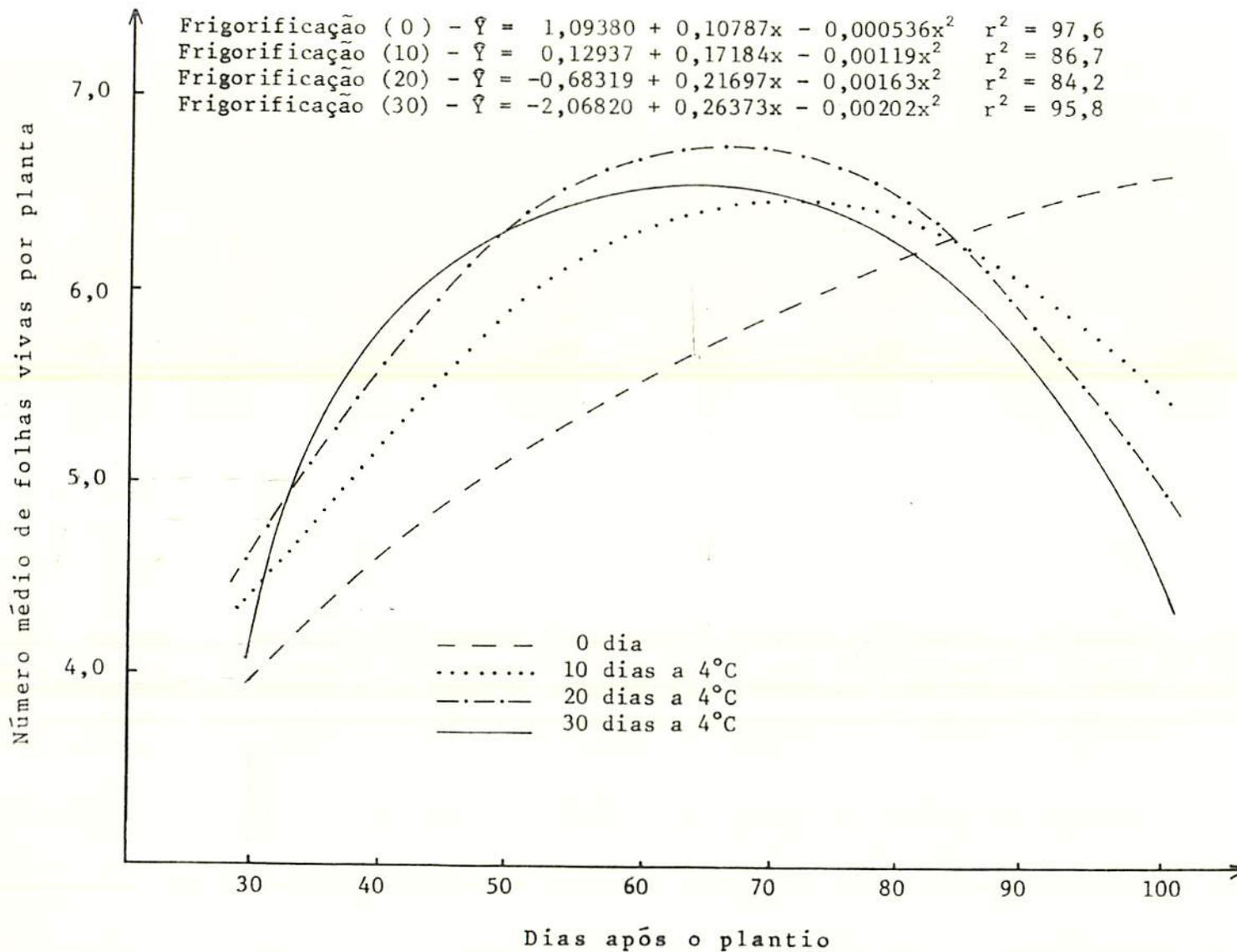


FIGURA 6 - Número médio de folhas vivas do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981

trando tendências para uma maior senescência, quando aumenta-se o período de frigorificação dos bulbos.

QUADRO 4 - Resultados médios relativos aos efeitos da frigorificação pré-plantio dos bulbos, sobre as características número de folhas vivas e número de folhas mortas, do alho "Chonan" - Lavras - MG, 1980/1981

Características	Períodos de frigorificação a 4°C				C.V. (%)
	0	10	20	30	
Número de folhas vivas	5,98a	5,66a	5,55 b	5,46 b	8,89
Número de folhas mortas	1,54 c	1,91 b	2,05ab	2,25a	13,65

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para ambas as características estudadas observou-se influências das épocas de amostragens no desenvolvimento das plantas. Assim sendo, observou-se maior concentração de folhas vivas na faixa dos 60 aos 90 dias (Figura 6), tendo-se observado nos tratamentos 0 e 10 dias, uma tendência a aumentar o número de folhas vivas, provavelmente, devido ao maior ciclo vegetativo proporcionado por efeito do tratamento, sendo estes resultados semelhantes aos obtidos por FERREIRA et alii (17).

O maior número de folhas mortas, para os tratamentos 20 e 30 dias de frigorificação pré-plantio, foi obtido aos 100 dias após o plantio, ao passo que nos tratamentos 0 e 10 dias, por ocasião da colheita final (Figura 7).

4.1.6. Número de bulbilhos por bulbo

O alho "Chonan" produziu uma média de 8 a 10 bulbilhos por bulbo (Quadro 5). Este número teve tendência em aumentar, quando os bulbos foram frigorificados, embora não significativamente. Resultados semelhantes também foram obtidos por CHENG (7) e FERREIRA et alii (15).

QUADRO 5 - Resultados médios relativos aos efeitos da frigorificação pré-plantio dos bulbos, sobre as características número de bulbilho por bulbo e produção de bulbos, do alho "Chonan" - Lavras - MG, 1980/1981

Características	Períodos de frigorificação a 4°C				C.V. (%)
	0	10	20	30	
Número de bulbilho por bulbo	8,6a	9,5a	9,7a	9,4a	7,74
Produção de bulbos (t/ha) <i>TOTAL - 30 AC</i>	7,4a	7,0a	6,8a	6,6a	13,67

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

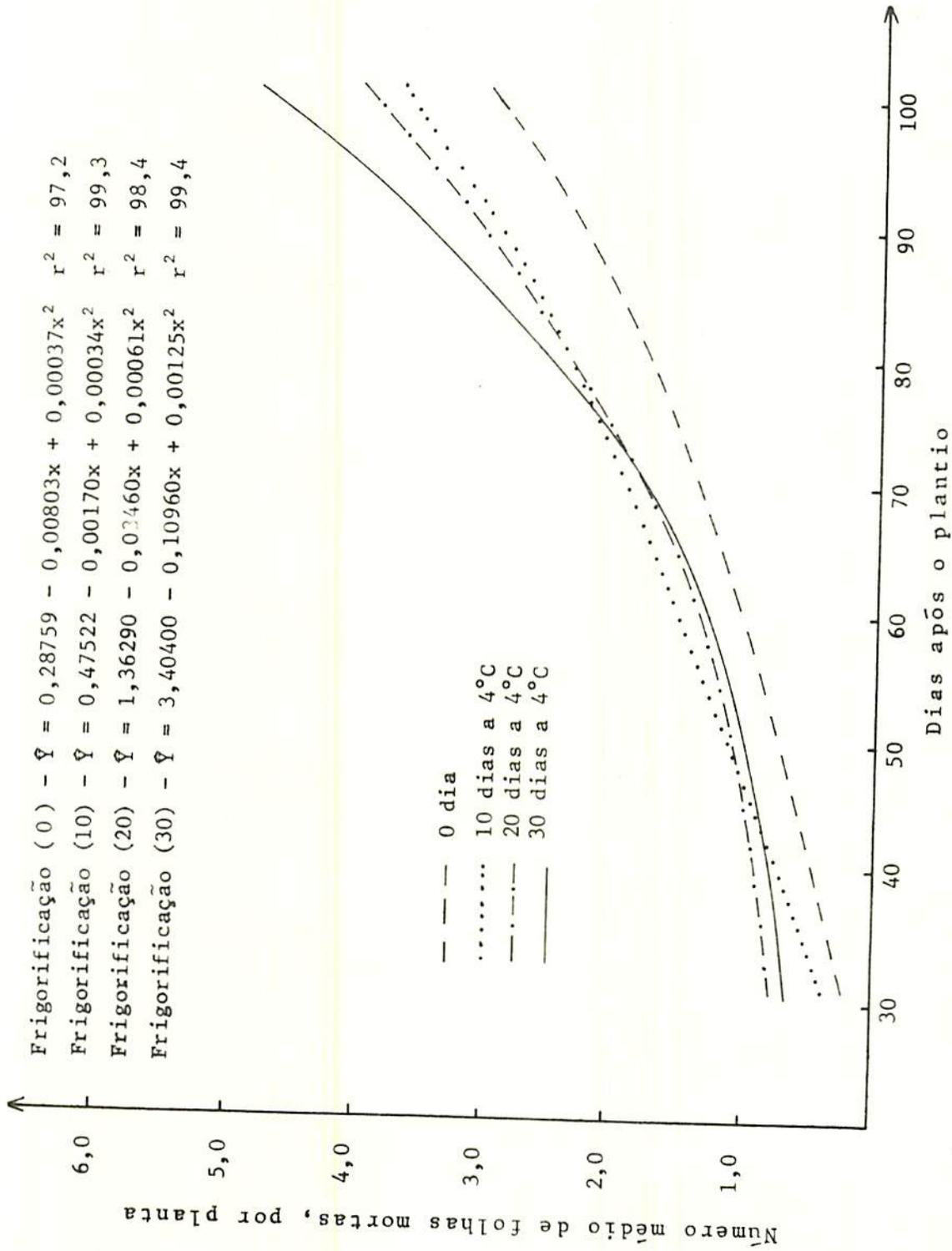


FIGURA 7 - Número médio de folhas mortas do alho "Chonan", sob três períodos de frigerificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta - Lavras - MG, 1980/81

Neste estudo não realizou-se a classificação percentual do tamanho do bulbilho. No entanto, observou-se em todos os tratamentos, a ausência de palitos confirmando os resultados obtidos por FERREIRA et alii (18).

4.1.7. Produção de bulbos

O Quadro 5 mostra a produção de bulbos dos quatro tratamentos estudados. Mesmo não sendo detectadas diferenças na produtividade, verificou-se uma tendência em diminuir, quando se elevou o período de frigorificação, a semelhança do que ocorreu com a taxa de conversão.

Detectou-se, ainda, uma precocidade de 30 dias, nos tratamentos em que os bulbos receberam frigorificação por 20 e 30 dias em pré-plantio. Deste modo, o alho "Chonan" tem possibilidade de ser ofertado num maior período na entressafra, sem prejuízos significativos da produção.

Entre outras, a produção precoce, proporcionada pela frigorificação pré-plantio dos bulbos, oferece as vantagens de: colheita no início da entressafra e maior economia nos custos de produção. Por outro lado, a produção tardia oferece as vantagens da produção na entressafra, maior produtividade por área e produção de bulbilhos maiores.

4.2. Características fisiológicas

4.2.1. Índice de área foliar

A Figura 8 mostra que o índice de área foliar apresentou incrementos progressivos a partir dos 40 dias após o plantio, sendo que o máximo foi obtido entre 80 a 90 dias, decrescendo-se daí até o final do ciclo.

As plantas oriundas de bulbos frigorificados por 10, 20 e 30 dias em pré-plantio, apresentaram maiores índices de área foliar, em relação à testemunha.

No tocante às épocas de amostragens, verificou-se que os índices foliares máximos foram obtidos dos 80 e 90 dias após o plantio e de uma certa forma, a população inicial contribuiu para elevar estes índices nos tratamentos 10, 20 e 30 dias.

Nestes tratamentos também foi obtido o maior peso da matéria seca da parte aérea, com um coeficiente de determinação de 98,4%.

NOGUEIRA (31), estudando a cultivar 'Jurêia', detectou índice foliar máximo de 4,5 aos 120 dias após o plantio. Neste estudo verificou-se um índice de 6 a 7 dos 80 aos 90 dias após plantio. Isto mostra que o alho "Chonan" é mais precoce quando se realiza frigorificação, por conseguinte, exige tratamentos culturais mais especializados.

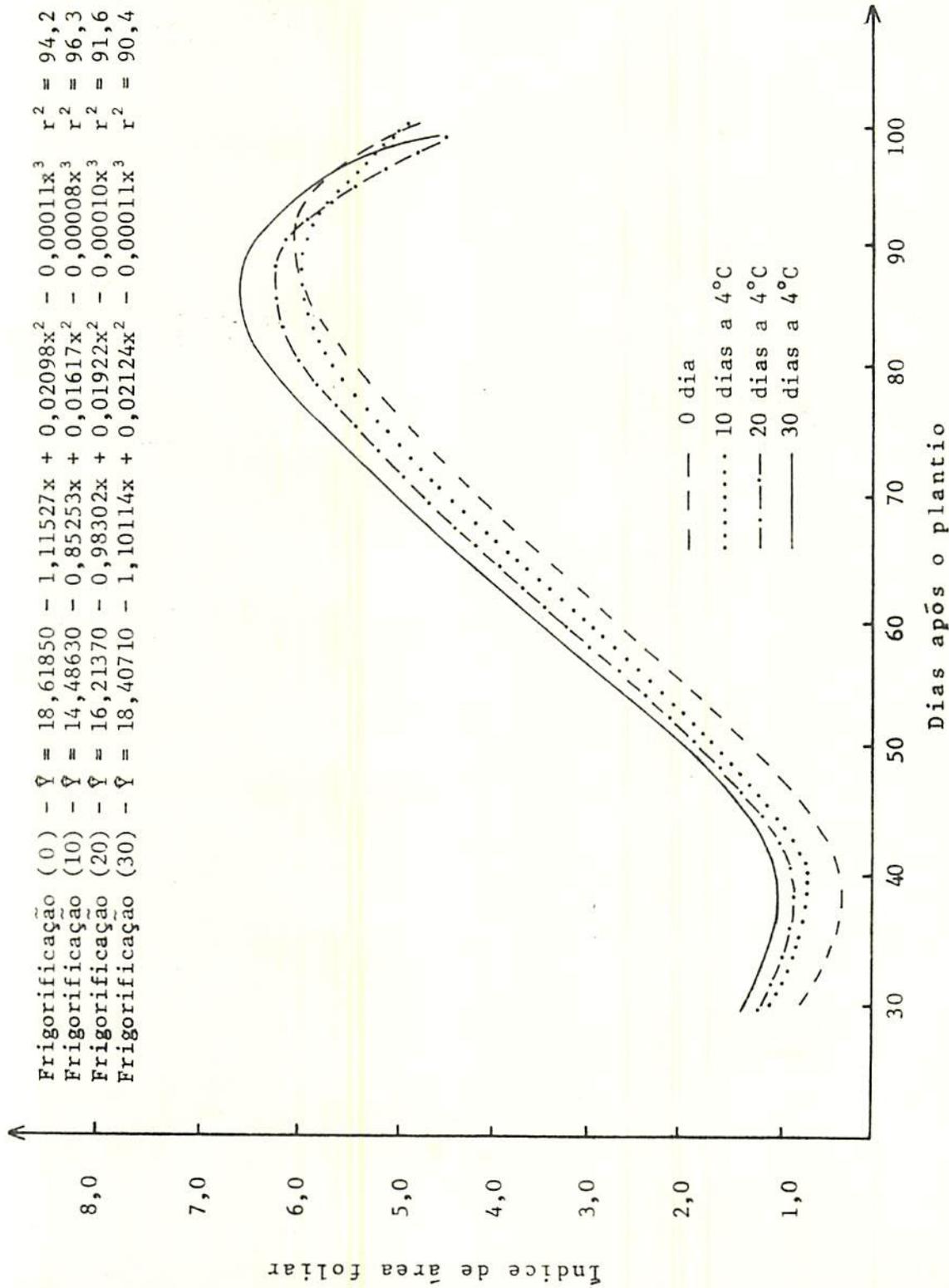


FIGURA 8 - Índice de área foliar do alho "Chonan", sob três períodos de frigo rificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981

4.2.2. Taxa assimilatória líquida

Os resultados apresentados na Figura 9, mostram as influências da frigorificação dos bulbos, sobre o acúmulo de matéria seca, em relação à idade das plantas.

Notou-se que a frigorificação pré-plantio dos bulbos por 20 e 30 dias, provocou uma maior produção de fotoassimilados, durante todo o ciclo da cultura, proporcionando maiores taxas de produção de matéria seca (Figura 11).

Observou-se também que a taxa assimilatória líquida do alho "Chonan" decresce gradativamente para o final do ciclo, não apresentando curvas padrões conforme as apresentadas por WATSON (42) e BLACKMAN (5), provavelmente, devido à alta densidade populacional e a arquitetura da folha do alho que causa sombreamento, provocando uma redução na área foliar fotossinteticamente ativa, conseqüentemente diminuindo o crescimento da comunidade vegetal.

4.2.3. Taxa de crescimento relativo

À semelhança dos resultados obtidos para número de bulbilhos por bulbo, taxa de conversão e produção de bulbos, não observou-se diferenças para efeito da frigorificação sobre a taxa de crescimento relativo.

No entanto, encontrou-se maior incremento de matéria seca por unidade de tempo, a partir dos 80 dias de idade (Figura 10),

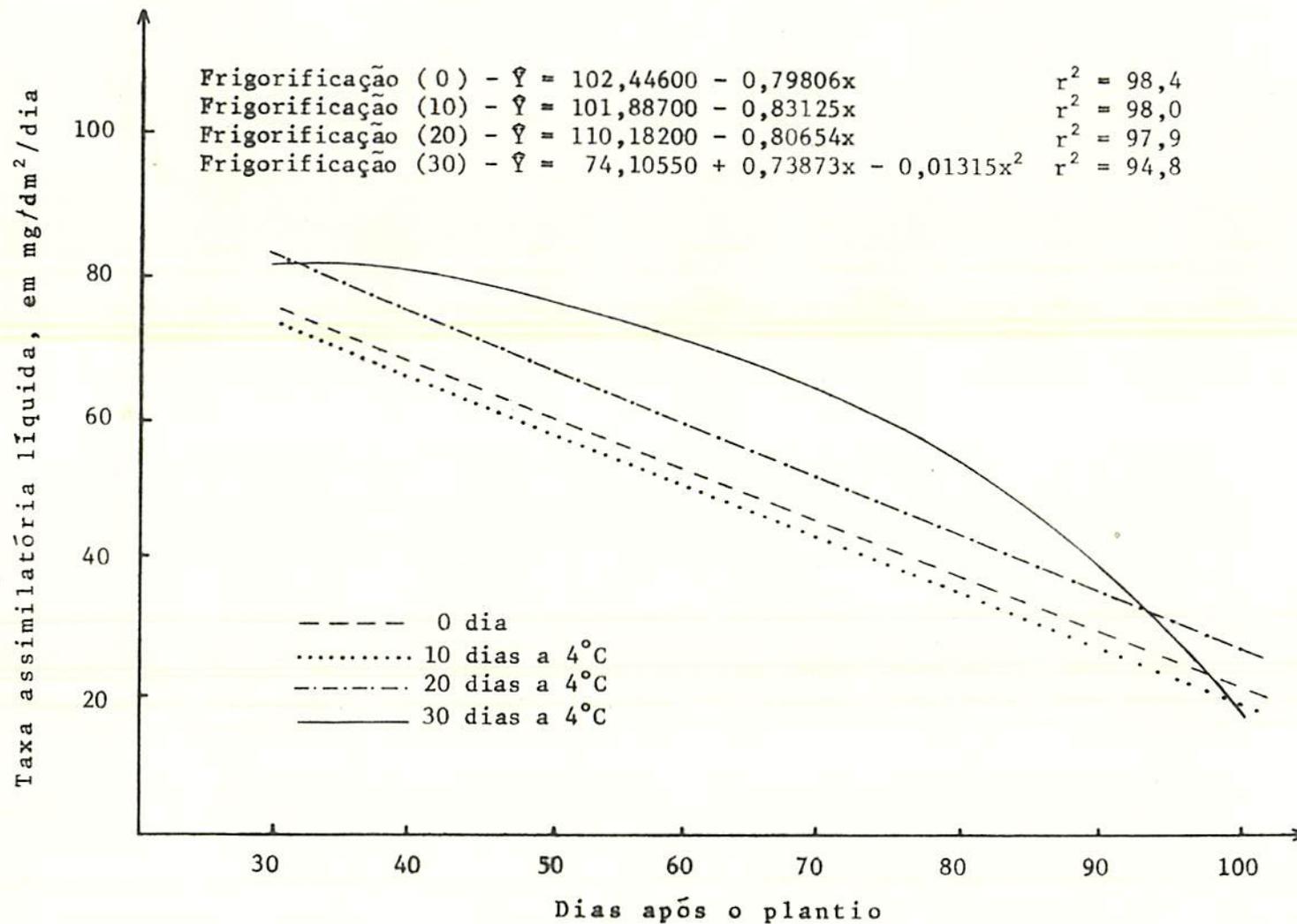


FIGURA 9 - Taxa assimilatória líquida do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981

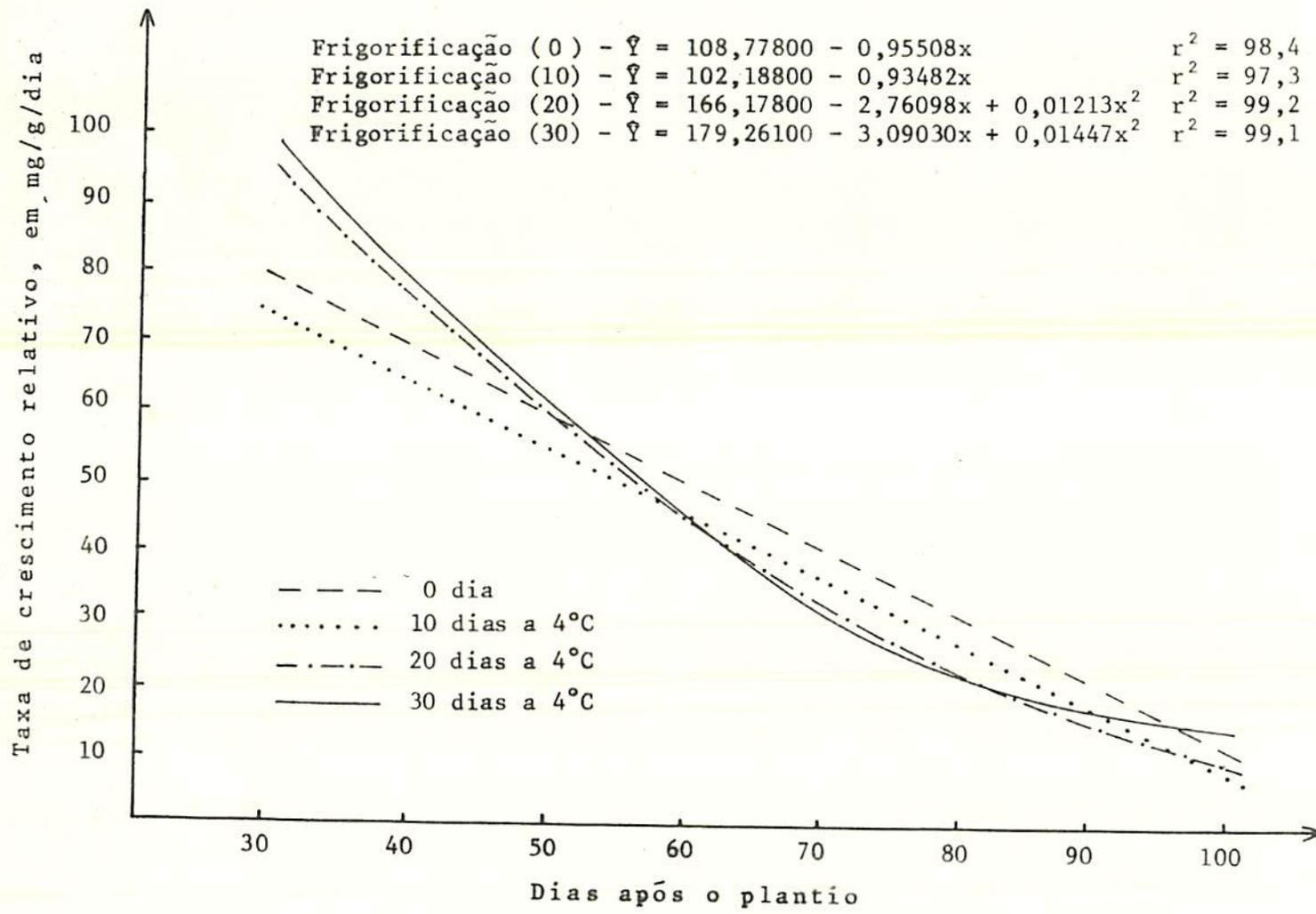


FIGURA 10 - Taxa de crescimento relativo do alho "Chonan", sob três períodos de frigi-
 ficação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG,
 1980/1981

provavelmente porque, neste período, obteve-se maior altura de plantas, maior peso de matéria seca da parte aérea e total, maior índice de área foliar e um conseqüente aumento na taxa de crescimento relativo.

Foram ainda, observadas uma maior taxa de crescimento relativo e precocidade em relação ao trabalho desenvolvido por FERREIRA (13), com os cultivares 'Cateto Roxo', 'Lavínia', 'Amarante' e 'Mineiro'. Provavelmente, este fato esteja associado respectivamente, ao maior índice de área foliar e a matéria seca total obtidos neste trabalho (Figuras 8 e 15).

4.2.4. Taxa de produção de matéria seca

A Figura 11, mostra que as maiores taxas de produção de matéria seca foram obtidas dos 60 aos 90 dias após o plantio, para os tratamentos 20 e 30 dias de frigorificação pré-plantio dos bulbos.

Dentro do mesmo período e para os mesmos tratamentos, foram encontrados maiores índices de área foliar e taxa assimilatória líquida, em decorrência de se ter detectado durante este período, maiores ganhos de matéria seca na parte aérea e total.

Verificou-se, ainda, neste estudo, curvas padrões conforme as apresentadas por FERRI (20), com um declínio na taxa de produção de matéria seca a partir dos 90 dias. Isto devido, provavelmente, ao fato dos fotoassimilados destinados à formação dos

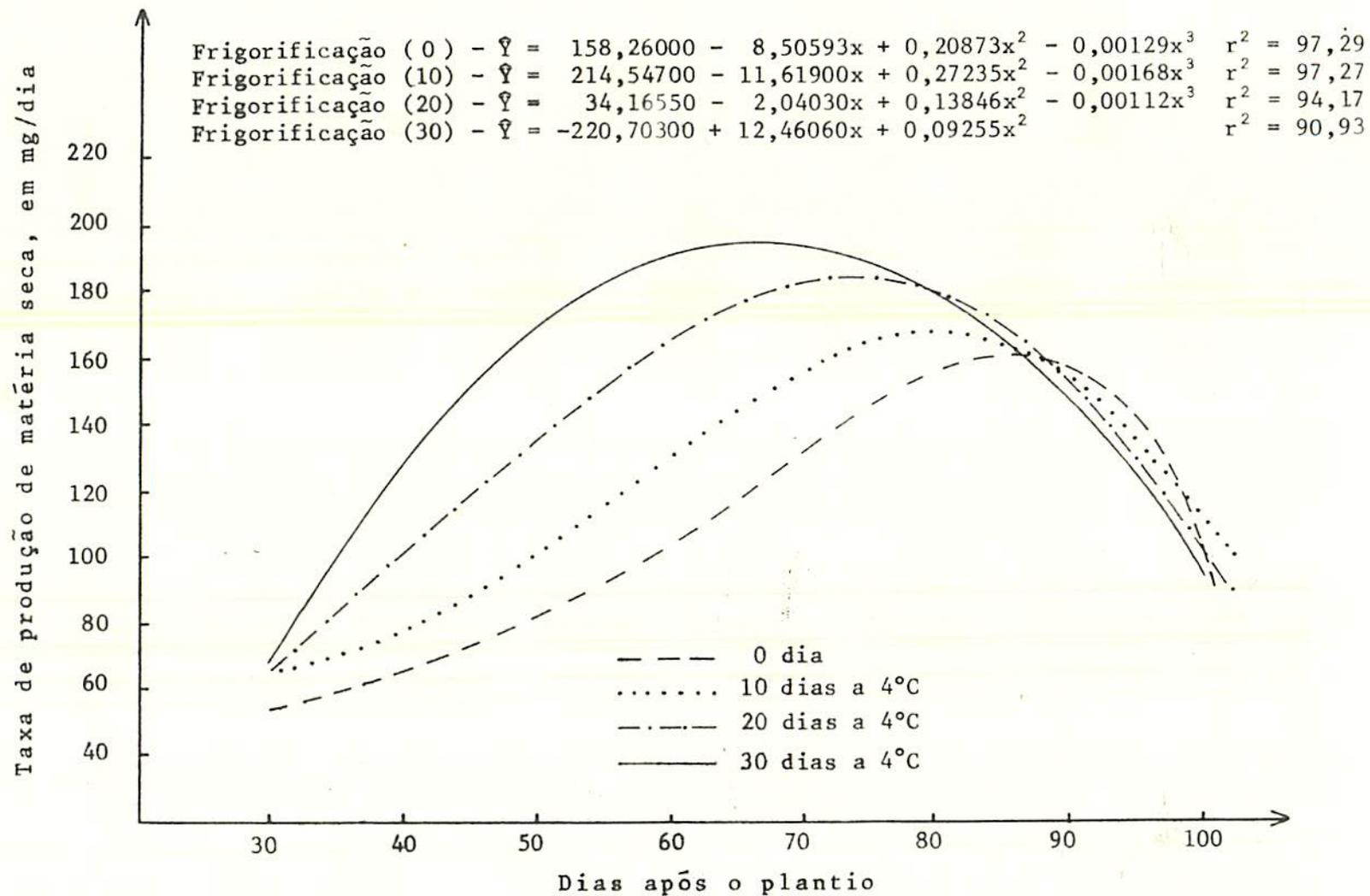


FIGURA 11 - Taxa de produção de matéria seca do alho "Chonan", sob três períodos de fri-
 gorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras -
 MG, 1980/1981

bulbos, terem sido translocados da parte aérea para os bulbos, o que resultou numa diminuição no índice de área foliar e na taxa assimilatória líquida, conforme demonstrou HUNT (24).

4.2.5. Matéria seca de bulbos

Conforme mostra a Figura 12 a bulbificação teve início aproximadamente aos 50 dias após o plantio, ocasião em que a razão bulbar começou a decrescer.

O maior índice de incremento da matéria seca dos bulbos foi atingido aos 100 dias após o plantio, alcançando o máximo nos tratamentos 20 e 30 dias de frigorificação em pré-plantio.

Todavia não houve correlação com a produtividade, número de bulbilhos por bulbo e taxa de conversão, provavelmente devido à utilização de um número fixo e pré-determinado de seis plantas, para o cálculo do peso da matéria seca de bulbos, ao passo que, para produtividade, utilizou-se um número de plantas variável, devido a variações no stand.

Estes dados, entretanto, correlacionaram-se com o peso da matéria seca total, no tocante ao efeito da frigorificação, porém, com máximos de pesos atingidos aos 100 dias, provavelmente, devido às influências do peso da matéria seca de raiz e parte aérea, aos quais foram adicionados para se obter o peso da matéria seca total.

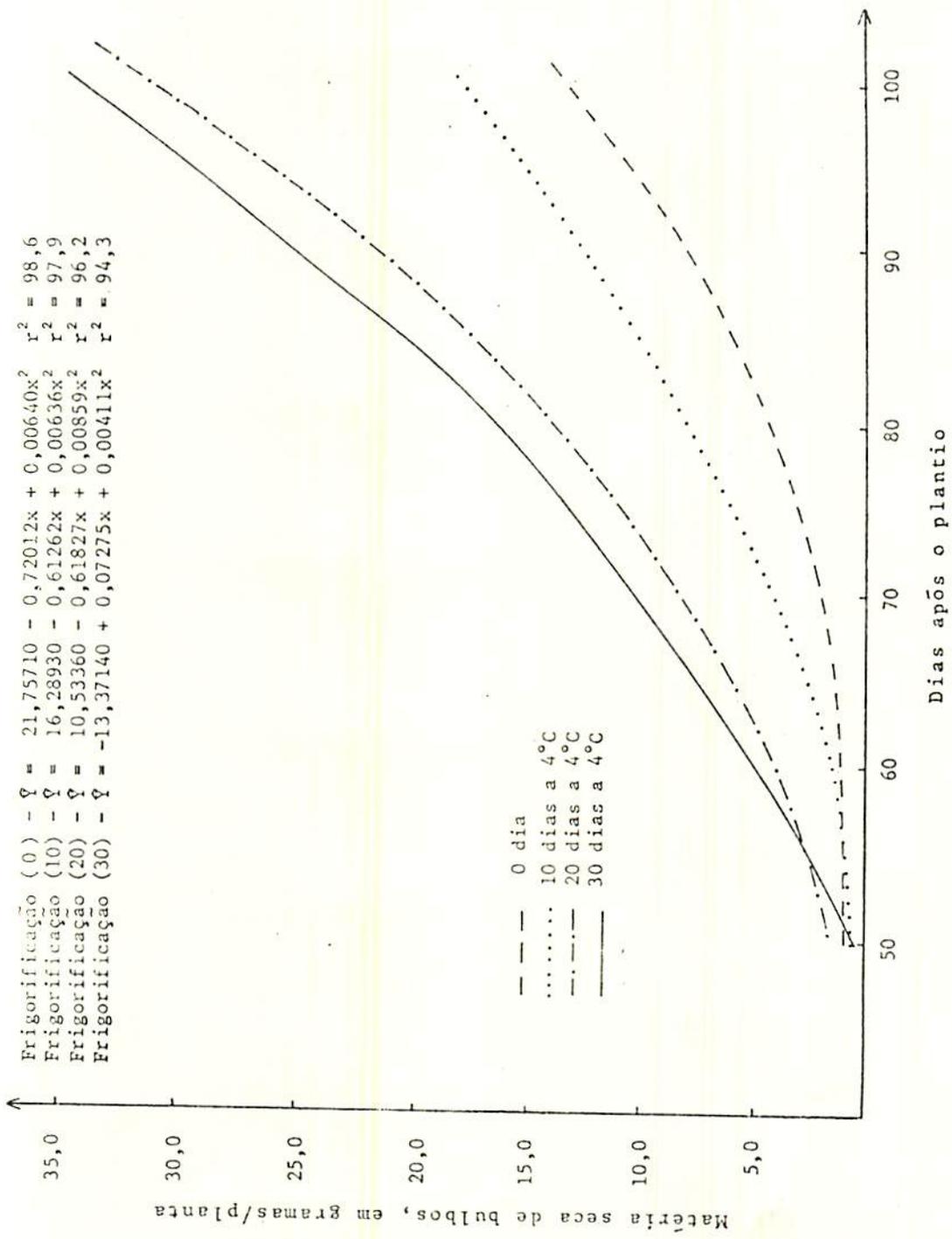


FIGURA 12 - Matéria seca de bulbos do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/81

Observou-se ainda, que a taxa assimilatória líquida de - cresce gradativamente enquanto a matéria seca dos bulbos cresce . Isto aconteceu provavelmente, em razão da translocação de fotoas similados da parte aérea para os bulbos, segundo HUNT (24), evidenciado também, pelo decréscimo na taxa de produção de matéria seca, a partir dos 80 dias após plantio.

Os resultados da interação mostraram-se significativos, e videnciando que existe uma ação conjunta dos fatores na produção dos bulbos. Estes resultados mostram que bulbos frigorificados por 20 e 30 dias pré-plantio estão aptos a serem colhidos aos 100 dias após o plantio, enquanto os frigorificados por 10 dias e sem frigorificação, deverão ser colhidos mais tardiamente, visto não terem ainda, atingido seus pesos máximos.

4.2.6. Matéria seca de raízes

No início do desenvolvimento da cultura, observou-se um crescimento lento das raízes e a partir dos 40 dias ocorreu um aumento acentuado. No entanto, a partir dos 80 dias para o final do ciclo, verificou-se um declínio (Figura 13).

Ainda pode-se observar, pela Figura 9, um melhor desenvolvimento das raízes, nas plantas oriundas de bulbos frigorificados em relação à testemunha, no período compreendido entre 60 e 70 dias após o plantio.

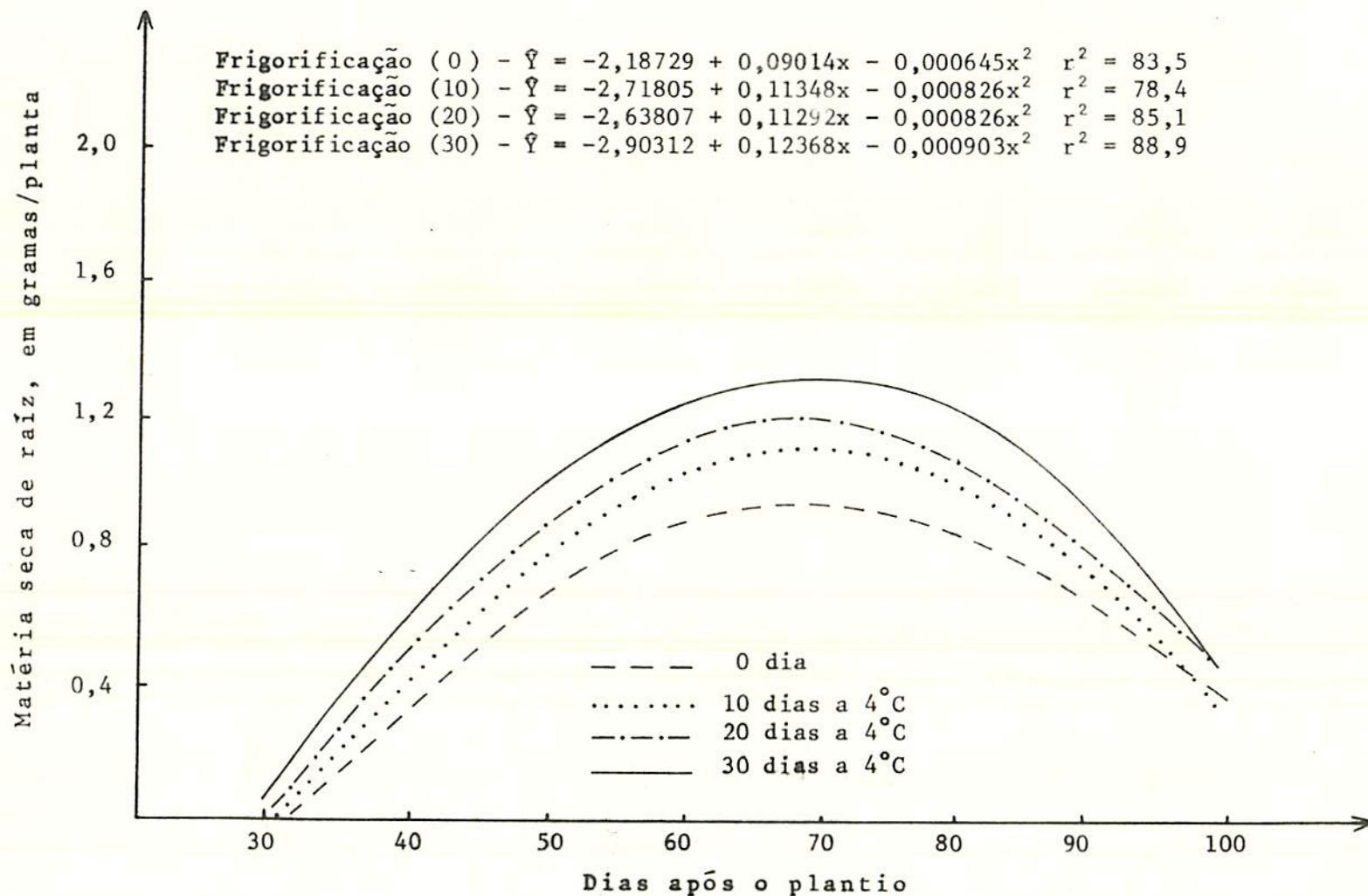


FIGURA 13 - Matéria seca de raiz do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981

Estes resultados correlacionaram-se com o peso de matéria seca da parte aérea, com um coeficiente de determinação de 86,6% quanto ao efeito dos tratamentos; entretanto, os pesos máximos da matéria seca das raízes foram atingidos imediatamente antes do peso de matéria seca da parte aérea. Este fato provavelmente deve ter ocorrido, devido a translocação de nutrientes absorvidos pelas raízes, para a parte aérea, conforme cita ZING (43), evidenciado pelo decréscimo gradativo da taxa assimilatória líquida e mais rápido na taxa de produção de matéria seca, a partir dos 80 dias após o plantio (Figuras 9 e 11).

4.2.7. Matéria seca da parte aérea

A análise de variância para esta característica mostrou-se significativa para a frigidificação e épocas de amostragens.

A Figura 14, mostra o aumento progressivo de matéria seca da parte aérea em função da idade da planta. Os maiores valores da matéria seca foram observados dos 80 aos 90 dias após o plantio dos bulbos.

Os valores de matéria seca observados foram superiores aos obtidos por NOGUEIRA (32), principalmente por se ter conseguido maiores índices de área foliar, o que deve ter contribuído na elevação da taxa fotossintética e elevado os índices de produtividade.

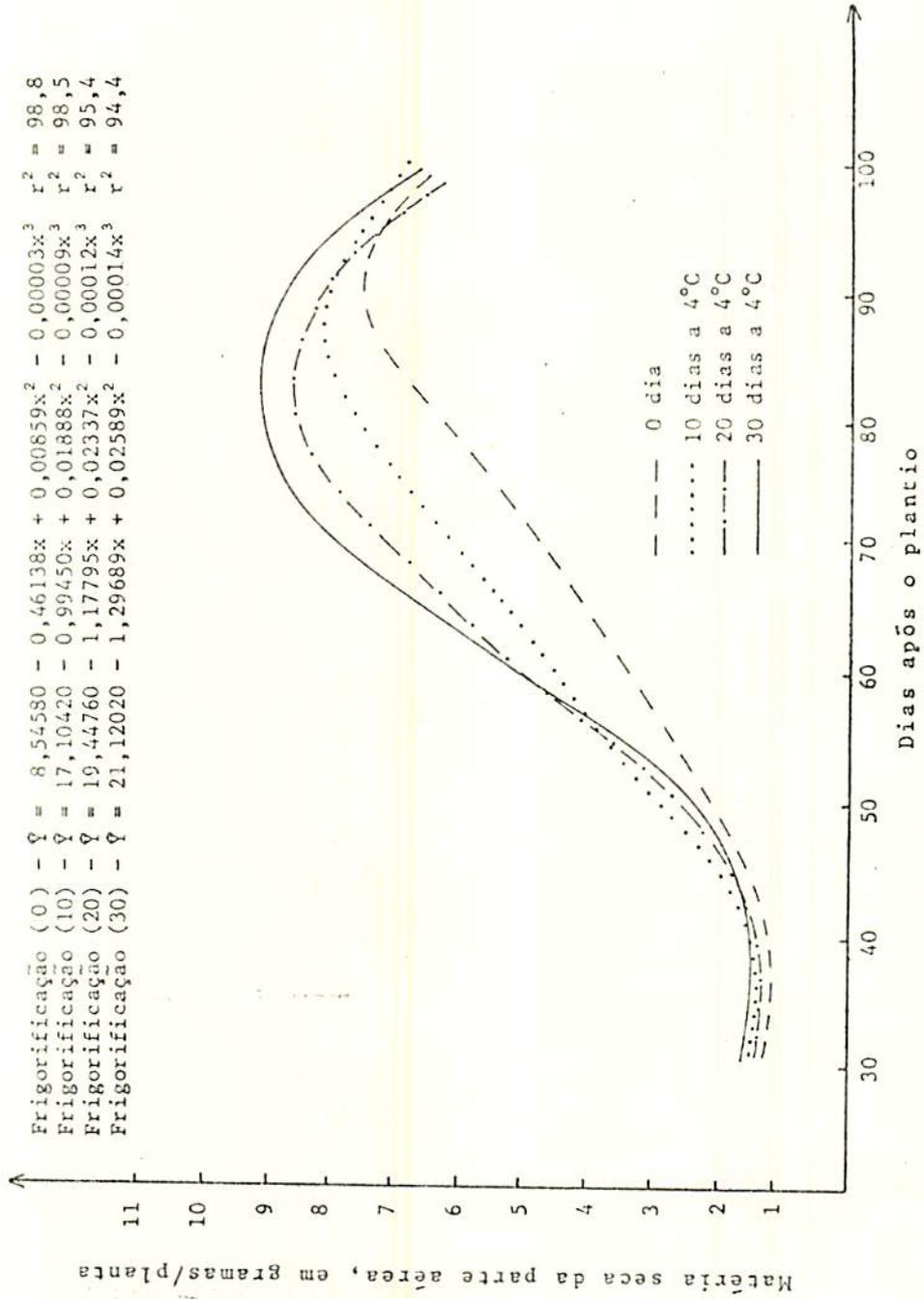


FIGURA 14 - Matéria seca da parte aérea do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras -

MG, 1980/1981

Verificou-se, ainda, uma correlação positiva com a matéria seca total, quanto aos períodos de frigorificação, com um coeficiente de determinação de 98,6%, embora não se tenha observado o decréscimo no final do ciclo, devido à adição da matéria seca dos bulbos, que teve crescimento progressivo e ascendente.

Provavelmente, o decréscimo observado na matéria seca da parte aérea, mais acentuado nos tratamentos 20 e 30 dias de frigorificação, a partir dos 80 dias após o plantio, tenha sido consequência da redução do número de folhas vivas e do índice de área foliar, a partir deste período.

Notou-se ainda, o efeito significativo para interação dos fatores, evidenciando que eles agem conjuntamente, produzindo um efeito no acúmulo da matéria seca da parte aérea.

4.2.8. Matéria seca total

A Figura 15, mostra que maiores pesos da matéria seca da planta inteira, foram obtidos nos tratamentos em que os bulbos sofreram frigorificação em pré-plantio por 20 e 30 dias, observando-se o mesmo, para matéria seca de bulbos, com um coeficiente de determinação de 98,4%.

Através da análise estatística, verificou-se que o peso da matéria seca total, atingiu o máximo dos 90 aos 100 dias após o plantio.

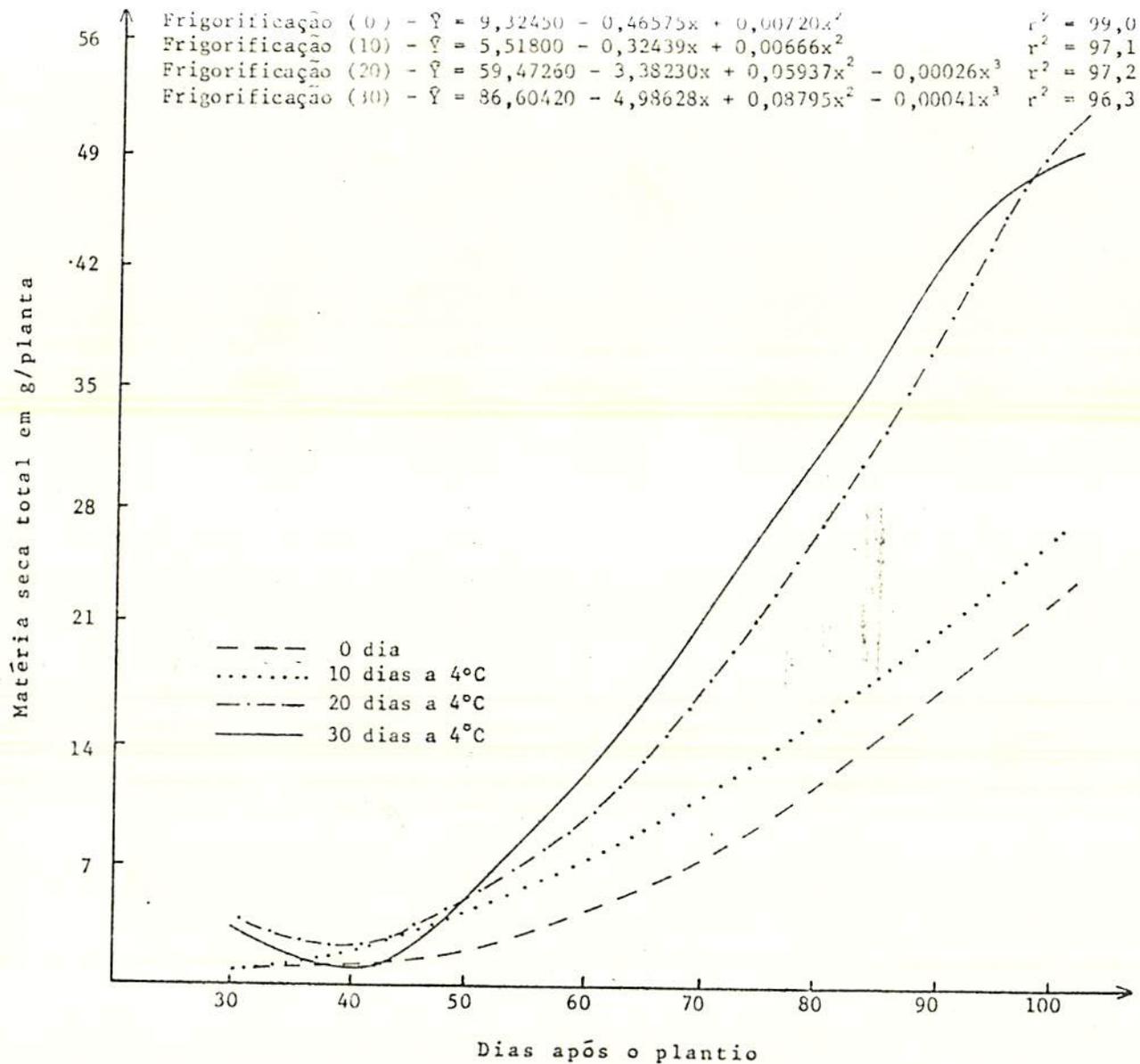


FIGURA 15 - Matéria seca total do alho "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos, em função da idade da planta, Lavras - MG, 1980/1981

Notou-se também, que a partir dos 60 dias após o plantio ocorreu um aumento mais acentuado na matéria seca total, concordando com os resultados obtidos por FERREIRA (14), quando estudou as cultivares 'Cateto Roxo', 'Mineiro', 'Lavínia' e 'Amarante'.

Uma correlação de 97,3% com a produção de matéria seca dos bulbos foi observada (Figura 12). Não se registrando, entretanto, os decréscimos que se observou para os pesos matéria seca da parte aérea e raízes. Este fato talvez tenha ocorrido, porque não se adicionou os pesos da matéria seca das inflorescências, para se obter a matéria seca total, devido à heterogeneidade dos resultados obtidos.

Verificou-se significância para interação dos fatores, mostrando que existe uma ação conjunta da frigorificação e épocas de amostragens, no acúmulo da matéria seca da planta inteira.

4.2.9. Superbrotamento

No Quadro 6, observa-se que os bulbos tratados com baixa temperatura, originaram uma maior percentagem de plantas perfilhadas (superbrotadas), quando comparadas com a testemunha.

Resultados semelhantes foram encontrados por CHENG (7) estudando a frigorificação em alho de procedência da Argentina e Espanha.

QUADRO 6 - Resultados médios relativos aos efeitos da frigorificação pré-plantio dos bulbos, sobre as características percentagem de plantas superbrotadas, percentagem de plantas com inflorescência, percentagem de plantas com bulbos estourados e taxa de conversão do alho "Chonnan" - Lavras - MG, 1980/1981

Características	Períodos de frigorificação a 4°C				C.V. (%)
	0	10	20	30	
Plantas superbrotadas (%)	2,9a	8,0 b	8,0 b	10,9 b	17,2
Plantas com inflorescência (%)	2,9a	3,4a	8,3 b	8,7 b	13,0
Plantas com bulbos estourados (%)	26,0a	7,2 b	6,2 b	5,1 b	10,5
Taxa de conversão	12,0a	11,9a	10,6a	9,8a	14,7

* Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Todavia FERREIRA et alii (15), verificaram maiores taxas de superbrotamento no alho "Chonnan", quando elevou o tempo de exposição a baixa temperatura em pré-plantio de 0 para 32 dias.

Este fato demonstra que a frigorificação pré-plantio dos bulbos, tem influência no perfilhamento das plantas.

O superbrotamento parece estar associado ao excesso de umidade durante o período chuvoso intenso (Figura 1), que aumentou demasiadamente o vigor das plantas.

4.2.10. Florescimento

Pelos resultados apresentados no Quadro 6, observou-se diferenças quanto à percentagem de plantas com inflorescências (pendão), sobretudo nos tratamentos em que os bulbos foram submetidos à frigorificação em pré-plantio por 20 e 30 dias.

FERREIRA et alii (18), estudando a baixa temperatura em pré-plantio no alho "Chonan", encontraram 16,2% de plantas com bulbilhos aéreos, no tratamento 39 dias. Mencionam os autores que, a emissão do pendão floral em 15% das plantas, parece ser uma característica desta cultivar, em regiões com frio suficiente. Porém, em regiões mais frias, a taxa de florescimento independe do período de frigorificação.

LEOPOLD & KRIEDMAN (29) relatam que as causas da emissão do pendão floral estão associadas aos efeitos da vernalização, que quebram o bloqueio da produção de giberelina e estimulam o florescimento.

Neste estudo observou-se, conforme os dados apresentados no Quadro 6, que a emissão do pendão floral está correlacionada com o período de frigorificação em pré-plantio dos bulbos. A análise de regressão revela efeito linear, com coeficiente de determinação de 93,4%.

4.2.11. Percentagem de plantas com bulbos estourados

Ao se observar a influência da frigorificação em pré-plantio dos bulbos, sobre a percentagem de plantas com bulbos estourados, constatou-se que plantas oriundas de bulbos não frigorificados apresentaram maior percentual de bulbos com discos estourados e bulbilhos soltos (Quadro 6).

Este fato deve-se provavelmente, ao excesso de umidade, causado pelo maior período de permanência das plantas no campo durante o período chuvoso, em função do prolongamento do ciclo vegetativo, de acordo com FERREIRA et alii (19) e JONES & MANN (25).

Ao analisar as percentagens de plantas com inflorescência e com bulbos estourados, notou-se que os tratamentos que tiveram maior percentagem de inflorescência, apresentaram também, menor percentagem de bulbos estourados, sendo esta uma característica genética da cultivar, conforme FERREIRA & FARIA (17).

4.2.12. Taxa de conversão

Em termos de multiplicação em peso, não foram observadas diferenças entre os tratamentos estudados, embora tenha encontrado uma tendência em decrescer com o aumento do período de frigorificação (Quadro 6).

A correlação entre o peso do bulbo colhido e o peso do bul

bilho plantado já foi comprovada por JONES & MANN (25) e SOUZA et alii (41). Este fato sugere que o alho "Chonan" deve ser plantado utilizando bulbilhos de maior tamanho.

Evidenciou-se, também, que a produção comercial deva ser feita com frigorificação, visto que há uma redução do ciclo, minimizando os custos de produção e mostrando ser interessante, pelo fato de se obter a produção na entressafra, fato este, relatado por FERREIRA & FARIA (17) e FERREIRA et alii (19).

5. CONCLUSÕES

Sob as condições em que se realizou o experimento, pode - se concluir que:

a) A razão bulbar e a altura de plantas foram superiores nos tratamentos em que os bulbos foram frigorificados em pré-plantio, tendo seus máximos a partir dos 60 dias após plantio.

b) A matéria seca de raiz foi superior nos tratamentos em que os bulbos foram frigorificados, atingindo o máximo dos 60 aos 70 dias. O mesmo aconteceu com a matéria seca da parte aérea, porém, com o máximo dos 80 aos 90 dias após plantio.

c) A matéria seca dos bulbos e a matéria seca total foram superiores nos tratamentos 20 e 30 dias de frigorificação em pré-plantio, tendo seus máximos, respectivamente, aos 100 dias e dos 90 aos 100 dias após plantio.

d) A taxa assimilatória líquida e a taxa de produção de matéria seca, apresentaram valores máximos nos tratamentos 20 e 30 dias de frigorificação, dos 30 aos 60 e dos 60 aos 90 dias após o plantio, respectivamente, enquanto o índice de área foliar

atingiu os valores máximos nos tratamentos 10, 20 e 30 dias de frigorificação, dos 80 aos 90 dias após o plantio.

e) Verificou-se uma produtividade média de 7 t/ha, com uma redução do ciclo de 30 dias, nos tratamentos em que os bulbos foram frigorificados, por 20 e 30 dias em pré-plantio.

6. RESUMO

O presente trabalho foi conduzido no período de agosto de 1980 a janeiro de 1981, em área do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, com o objetivo de estudar os efeitos da frigorificação pré-plantio dos bulbos, sobre as características morfológicas e fisiológicas do alho (*Allium sativum* L.), C.V. "Chonan".

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas localizaram-se as épocas de amostragens e nas subparcelas, os três períodos de frigorificação pré-plantio e a testemunha. As amostragens de plantas foram realizadas de 10 em 10 dias, até a oitava época, que coincidiu com a colheita final. Foram avaliadas características de crescimento e produção visando a obter informações sobre o comportamento da cultivar "Chonan", submetido a três períodos de frigorificação pré-plantio.

Verificou-se nas condições em que se realizou o estudo, influências dos diferentes tratamentos sobre as características a-

nalizadas, embora em algumas delas, não se tenha encontrado diferenças significativas.

O índice de área foliar máximo foi constatado entre 80 e 90 dias após o plantio, nos tratamentos 10, 20 e 30 dias de frigorificação em pré-plantio dos bulbos e atingiu a média de 6,5.

O peso seco total aumentou consideravelmente à partir dos 60 dias após o plantio e foi significativamente superior nas plantas provenientes de bulbos submetidos à frigorificação em pré-plantio por 20 e 30 dias.

Embora não tivessem sido encontradas diferenças para a produção de bulbos, observou-se neste estudo uma precocidade de 30 dias, nos tratamentos 20 e 30 dias de frigorificação em pré-plantio, além de se ter verificado uma produtividade em torno de 7 t/ha, superior à média obtida pelos agricultores.

7. SUMMARY

GROWTH ANALISYS OF GARLIC (*Allium sativum* L.), C.V. "CHONAN", UNDER THREE PERIOD OF TREATMENT IN THE FREEZER

This work was carried out from August 1980 to January 1981, at the Department of Agriculture of ESAL (Escola Superior de Agricultura de Lavras), with the objective of studying the effects of treatment with springer, on the morfological and physiological characteristics on garlic bulbos, "Chonan" cultivar.

The experimental design used was a split plot in complete randomized blocks with four replications. The sampling periods were taken each 10 days until the eighth sampling period which coincided with the final harvest. Growing and production characteristics were determined to obtain information data on the performance of "Chonan" cultivar submitted to three periods of treatment with springer.

The effect of the treatment with springer aut period was observed on the characteristics analised, although some of them have showed no significant difference in the comparison.

The most intensifol leaf area index was noticed between 80 and 90 days after the planting, in the treatment 10, 20 and 30 days in the freezer, and the average was about 6,5.

The highest increase of the total dry weight occurred was observed 60 days after the planting, attaining significant difference in the treatment 20 and 30 days in the freezer before planting.

Although no significant differences in bulb production have been observed in this work, a precocity of 30 days was observed in the treatments 20 and 30 days in the freezer, and the maximum bulb productivity was about 7 t/ha and it was superior the productivity average obtained by the farmer.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, M. de T. Efeito de épocas de plantio sobre a produção de alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1970. 41p. (Tese MS). *
2. ATAYDE, M.L.F. & CHURATA-MASCA, M.G.C. Ensaio de épocas de plantio de alho cultivares Amarante e Lavínia. Revista de Olericultura, Brasília, 13:93, 1973.
3. BENNEMA, J. & CAMARGO, M.N. Esboço parcial da 2a. aproximação de solos brasileiros; subsídios à 4a. reunião técnica de levantamento de solo. Rio de Janeiro, Departamento de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1964. 17p.
4. BERNARDI, J.B. & IGUE, T. Comportamento de cultivares de alho de curto e médio ciclo, na região de Campinas. Bragantia, Campinas, 31(2):9-15, jan. 1972.

5. BLACKMAN, G.E. The application of the concepts of growth analysis to the assessment of productivity. In: ECKARDT, F.E., ed. Functioning of terrestrial ecosystems at the primary production level; proc. Copenhagen symp. Paris, UNESCO, 1968. p. 243-59.
6. CARVALHO, C.G. de S. Efeito de diferentes fotoperíodos na bulbificação e crescimento de dois cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1975. 43p. (Tese MS).
7. CHENG, S.S. Efeito da baixa temperatura em pré-plantio na bulbificação de alho (*Allium sativum* L.). II. Cultivares de procedência Argentina e Espanhola. Revista de Olericultura, Botucatu, 15:192-3, 1975.
8. _____. Efeito de baixa temperatura em pré-plantio nos cultivares de alho Amaranthe, Branco Mineiro e Cateto Roxo. In: PROJETO Olericultura; relatório anual 73/74. Belo Horizonte, EPAMIG, 1977. p. 35-9.
9. _____. Efeito de baixa temperatura pré-plantio na vegetação e bulbificação de alho Rei (*Allium ampeloprasum* L.). In: PROJETO Olericultura; relatório anual 73/74. Belo Horizonte, EPAMIG, 1977. p. 45-6.

10. CHENG, S.S. Efeito da baixa temperatura em pré-plantio na vegetação e na produção do alho (*Allium sativum* L.). I. Cultivar nacional. Revista de Olericultura, Botucatu, 15:189-91, 1975.
11. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3a. aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
12. COUTO, F.A.A. Resultados experimentais de seleção e método de plantio de bulbilhos na brotação, crescimento e produção de alho. Viçosa, UREMG, 1958. 130p. (Tese de Cate-drático).
13. FERREIRA, F.A. Análise de crescimento de quatro cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, Universidade Fede-ral de Viçosa, 1972. 41p. (Tese MS).
14. _____ & CARDOSO, M.R. de O. Possibilidades de produção de alho cultivar "Chonan" em Lavras, MG. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 1p. (Trabalho apresentado no XVII Congres-so da Sociedade de Olericultura do Brasil, Mossoró, 1978).
15. _____; _____ & FARIA, J.F. Efeitos de baixa temperatu-ra no pré-plantio em alho (*Allium sativum* L.) cultivar "Chonan". In: PROJETO Olericultura; relatório anual 77/78 Belo Horizonte, EPAMIG, 1981. p. 23-5.

16. FERREIRA, F.A. & CHENG, S.S. Recomendações técnicas para produção de alho (*Allium sativum* L.) na entressafra. Belo Horizonte, EPAMIG, 1981, 16p.
17. _____; _____ & CARDOSO, M.R. de O. Efeito da baixa temperatura sobre o crescimento, bulbificação e produção do alho (*Allium sativum* L.) cultivar "Chonan", visando produção de entressafra, em local com 900 m de altitude. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. 16p.
18. _____; _____ & CARDOSO, M.R. de O. Efeitos da frigorigificação pré-plantio sobre o ciclo vegetativo, produção, composição química e conservação por colheita do alho (*Allium sativum* L.) cultivar "Chonan", visando produção de entressafra em altitude elevada de 1300 m. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. 16p.
19. _____; PEDROSA, J.F.; CHENG, S.S. & FARIA, J.F. Efeito de baixa temperatura pré-plantio em alho, cultivares estrangeiros. PROJETO Olericultura; relatório anual 75/76. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p. 19-24.
20. FERRI, M.G'. Fisiologia vegetal. 2a. ed. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. v. 1, 350p.
21. FILGUEIRA, F.A.R. Manual de olericultura; cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo, Agronômica Ceres, 1972. p. 288-9.

22. FONTES, P.C.R. Efeitos de cinco épocas de plantio sobre crescimento e produção de alho (*Allium sativum* L.) cultivar Amaranate. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1973. 47p. (Tese MS).
23. _____ & MENEZES SOBRINHO, J.A. de C. Efeito da época de plantio sobre o comportamento de três cultivares de alho em algumas regiões produtoras de Minas Gerais. PROJETO Olericultura; relatório anual 73/74. Belo Horizonte, EPAMIG, 1977. p. 19-23.
24. HUNT, R. Plant growth analysis. London, Edward Arnold, 1978. 67p.
25. JONES, M.A. & MANN, L.K. Onion and their allies. New York, Interscience, 1963. 286p.
26. KIPLINGER, D.C. & MILLER, R.O. Interaction of temperature and time of vernalization on northwest luster lillies. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, New York, 88:635-45, 1966.
27. LEDESMA, A.; REALE, M.I.; RACCA, R. & BURBA, J.L. Efecto de bajas temperaturas y períodos de almacenaje de pre-plantación sobre diversas manifestaciones del crecimiento em ajo (*Allium sativum* L.) tipo clonal Rosado Paraguaio. Oyton; Revista Internacional de Botânica Experimental, Buenos Aires, 39(9):37-48, 1980.

28. LEOPOLD, A.C. & KRIEDMANN, P.B. Plant growth and development.
2a. ed. New York, McGraw Hill, 1975. 466p.
29. MANN, L.K. Anatomy of the garlic bulb and factors, affecting
bulb development. Hilgardia, Berkeley, Cal., 21(8):195-
251, Jan. 1952.
30. MASCARENHAS, M.H.T. Clima, cultivares, épocas de plantio e
alho planta. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(48):
15-24, dez. 1978.
31. NOGUEIRA, I.C.C. Efeitos do parcelamento da adubação nitro-
genada sobre as características morfológicas, fisiolôgi-
cas e produção de alho (*Allium sativum* L.) cultivar 'Ju-
rêia'. Lavras, ESAL, 1979. 64p. (Tese MS).
32. PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 4.
ed. São Paulo, Nobel, 1970. 430p.
33. RADFORD, P.J. Growth analysis formulae; their use and abuse.
Crop Science, Madison, 7:171-5, 1967.
34. REGINA, S.M. Informações técnicas para a cultura do alho
(*Allium sativum* L.). Belo Horizonte, ACAR, 1976. 37p.
(Série Olericultura, 4).
35. _____. Plano nacional de comercialização do alho importa
do. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL,
23, Mossoró, 1978. n.p.

36. RICHARDS, F.J. The quantitative analysis of growth. In: STEWARD, F.C., ed. Plant physiology; a treatise. New York, Academic Press, 1969. p. 3-76.
37. SANTOS, M.L.B. dos. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio sobre o desenvolvimento e produção de duas cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Lavras, ESAL, 1970. 74p. (Tese MS).
38. SHIMOYA, C. Anatomia do bulbo do alho (*Allium sativum* L.), durante seu ciclo evolutivo. Revista Ceres, Viçosa, 17 (92):102-18, abr./jun. 1970.
39. SILVA, N. da, OLIVEIRA, G.D. de; VASCONCELOS, E.F.C. & HAAG, H.P. Nutrição mineral de hortaliças; absorção dos nutrientes pela cultura do alho. O Solo, Piracicaba, 62(1):6-17, jun. 1970.
40. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão Permanente de Trabalho de Campo. Manual de métodos de trabalhos de campo; 2a. aproximação. Rio de Janeiro, Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1967. 33p.
41. SOUZA, R.J. de; CASALI, V.W.D.; MASCARENHAS, M.H.T. & SATURNINO, H.M. Caracteres morfológicos de 18 cultivares de alho (*Allium sativum* L.). In: PROJETO Olericultura; relatório anual 75/76. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p. 39-48.

42. WATSON, D.J. The physiological basis of variation in yield. Advances in Agronomy, New York, 4:101-45, 1952.
43. ZING, F.W. Rate of growth and nutrient absorption of late garlic. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, California, 83:579-84, 1963.



APÊNDICE -

QUADRO 1A - Resumo das análises de variâncias (quadrados médios), para as características emergência aos 10, 20 e 30 dias, stand inicial e final - Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios				
		Emergência aos 10 dias	Emergência aos 20 dias	Emergência aos 30 dias	Stand inicial	Stand final
Blocos	3	9,45	20,62	6,65	0,83	1,06
Tratamentos	3	795,83*	986,28*	482,42*	39,50*	0,56
Resíduo	9	1,66	9,74	13,57	1,55	0,89
CV	15	2.97	5.01	5.47	6.32	4.10

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 2A - Resumo das análises de variâncias (quadrados médios), para as características, percentagem de plantas com bulbos estourados, florescimento, percentagem de plantas superbrotadas, taxa de conversão e produção de bulbos

Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios				
		Percentagem de plantas com bulbos estourados	Flores-cimento	Percentagem de plantas superbrotadas	Taxa de conversão	Produção de bulbos
Blocos	3	5,46	0,11	0,19	0,69	938190,10
Tratamentos	3	75,19*	2,22*	2,56*	4,66	1010712,00
Resíduo	9	12,25	0,033	0,09	2,70	1611333,00
CV (%)		10,50	13,0	17,29	14,77	13,67

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 3A - Desdobramentos dos graus de liberdade de época: tratamento a frio (quadrados médios) da característica altura de plantas e matéria seca parte aérea - Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios	
		Altura de plantas	Matéria seca parte aérea
Época: Frigorificação 0	(7)	972.70*	35.27*
Linear	1	6531.90*	235.01*
Quadrático	1	119.87*	5.28*
Cúbico	1	64.69*	3.71*
Desvio regressão	4	23.11	0.72
Época: Frigorificação 10	(7)	646.21*	33.01*
Linear	1	4202.90*	202.73*
Quadrático	1	297.01*	1.55
Cúbico	1	8.11	23.43*
Desvio regressão	4	15.48	0.85
Época: Frigorificação 20	(7)	487.08*	33.52*
Linear	1	2878.83*	159.80*
Quadrático	1	496.14*	24.34*
Cúbico	1	8.11	39.91*
Desvio regressão	4	26.54	10.60*
Época: Frigorificação 30	(7)	458.66*	41.48*
Linear	1	2519.68*	190.61*
Quadrático	1	570.84*	34.15*
Cúbico	1	22.38	49.53*
Desvio regressão	4	97.74*	4.13*
Resíduo	(21)	39.82	2.06

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 4A - Resumo das análises de variâncias (quadrados médios) das características índice de área foliar, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida e taxa de produção de matéria seca - Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios			
		Índice de área foliar	Taxa de crescimento relativo	Taxa assimilatória líquida	Taxa de produção de matéria seca
Blocos	3	1.58	25.80	1074.55*	11277.62*
Épocas de amostragem (A)	7	75.32*	11314.42*	7150.87*	26264.75*
Linear	1	352.56*	77032.50*	48742.60*	38089.93*
Quadrática	1	39.18*	1444.00*	410.60*	125081.00*
Cúbica	1	106.24*	171.80	50.30	18429.00*
Desvios de regressão	4	7.35*	138.16	213.35	565.84
Resíduo (a)	21	0.74	75.15	100.60	865.43
Frigorificação (B)	3	2.36*	188.93	1020.04*	106646.30*
Interação A x B	21	0.77	113.56	83.01	845.39
Resíduo (b)	72	0.41	75.15	73.10	692.06
CV parcela (%)		25.22	20.81	18.59	23.00
CV subparcela (%)		18.88	19.42	15.85	20.56

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 5A - Resumo das análises de variâncias (quadrados médios) da matéria seca de raízes, parte aérea e total - Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios		
		Matéria seca de raízes	Matéria seca da parte aérea	Matéria seca total
Blocos	3	0,05	2.38	34.07
Épocas de amostragem (A)	(7)	3,33*	132.87*	4295.43*
Linear	1	2,44*	784.44*	27657.10*
Quadrático	1	17,16*	23.65*	1397.30*
Cúbico	1	0,27*	101.22*	386.00*
Desvios de regressão	4	0,86*	5.19	156.90*
Resíduo (a)	21	0,03	2.06	19.02
Frigorificação (B)	3	0,32*	5.27*	837.74*
Interação A x B	21	0,03	3.47*	88.87*
Resíduo (b)	72	0.03	0,71	10.16
CV parcela (%)		23.40	29.29	23.14
CV subparcela (%)		23.40	17.19	16.91

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 6A - Resumo das análises de variâncias (quadrados médios) das características matéria seca da parte aérea e total - Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios	
		Matéria seca da parte aérea	Matéria seca total
Blocos	7	2.38	34.07
Épocas de amostragem (A)	3	132.87*	4295.40*
Resíduo (a)	21	2.06	19.02
Frigorificação (B)	3	5.27*	837.74*
Interação A x B	21	3.47*	88.87*
Resíduo (b)	72	0,71	10.16
CV parcelas (%)		29.29	23.14
CV subparcelas (%)		17.19	16.91

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 7A - Resumo das análises de variâncias (quadrados médios), para as características número de folhas vivas, número de folhas mortas - Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Número de folhas vivas	Número de folhas mortas
Blocos	3	1,21	0,170
Épocas de amostragem (A)	7	11,18*	21,235*
Resíduo (a)	21	0,53	0,174
Frigorificação (B)	3	1,63*	2,869*
Interação A x B	21	1,32*	0,446*
Resíduo (b)	72	0,25	0,070
CV parcela (%)		12,88	21,54
CV subparcela (%)		8,89	13,65

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 8A - Análise de variância (quadrados médios), da característica razão bulbar - Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios
		Razão bulbar
Blocos	3	0,001
Épocas de amostragem (A)	(6)	0,080*
Linear	1	0,424*
Quadrático	1	0,052*
Cúbico	1	0,0004
Desvios de regressão	3	0,0001
Resíduo (a)	18	0,004
Frigorificação (B)	3	0,059*
Interação A x B	18	0,002
Resíduo (b)	63	0,001
CV parcela (%)		17,76
CV subparcela (%)		10,01

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 9A - Análise de variância (quadrados médios), da característica matéria seca de bulbos - Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios
		Matéria seca de bulbos
Blocos	3	12,88
Épocas de amostragem (A)	(5)	1395,92
Linear	1	6604,74*
Quadrático	1	242,25*
Cúbico	1	128,71*
Desvios de regressão	(2)	3,92
Resíduo (a)	15	8,02
Frigorificação (B)	3	664,64*
Interação A x B	15	89,01*
Resíduo (b)	54	5,73
CV parcela (%)		25,15
CV subparcela (%)		21,24

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 10A - Desdobramentos dos graus de liberdade de época: Fri
 gorificação (quadrados médios) da característica ma
 téria seca total - Lavras - MG, 1980/1981

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios
		Matéria seca total
Época: Frigorificação 0	(7)	589,32
Linear	1	3735,13*
Quadrático	1	349,31*
Cúbico	1	6,08
Desvios de regressão	(4)	8,68
Época: Frigorificação 10	(7)	768,94
Linear	1	4929,71*
Quadrático	1	298,26*
Cúbico	1	14,03
Desvios de regressão	(4)	35,15
Época: Frigorificação 20	(7)	1358,42
Linear	1	8699,76*
Quadrático	1	379,35*
Cúbico	1	168,08*
Desvios de regressão	(4)	65,44*
Época: Frigorificação 30	(7)	1845,36
Linear	1	11665,80*
Quadrático	1	373,40*
Cúbico	1	404,90*
Desvios de regressão	(4)	118,36*
Resíduo	(72)	10,16

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.