

**DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO
DE ALHO SUBMETIDO A DIFERENTES
PERÍODOS DE VERNALIZAÇÃO E ÉPOCAS
DE PLANTIO**

ADEMIR JOSÉ PEREIRA

2000

ADEMIR JOSÉ PEREIRA

**DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE ALHO SUBMETIDO A
DIFERENTES PERÍODOS DE VERNALIZAÇÃO E ÉPOCAS DE
PLANTIO**

Tese apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para obtenção do título de
“Doutor”

Orientador

Prof. Dr. Rovilson José de Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2000

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de
Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Pereira, Ademir José

**Desenvolvimento e produção de alho submetido a diferentes períodos de
vernalização e épocas de plantio / Ademir José Pereira. -- Lavras : UFLA, 2000.
60 p. : il.**

Orientador: Rovilson José de Souza.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

**1. Alho. 2. Cultivo. 3. Produção. 4. Época de Plantio. 5. Vernalização. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.**

**CDD-635.26
-634.9285**

ADEMIR JOSÉ PEREIRA

**DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE ALHO SUBMETIDO
A DIFERENTES PERÍODOS DE VERNALIZAÇÃO E ÉPOCAS
DE PLANTIO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Doutor”

APROVADA em 11 de Setembro de 2000

Prof. Arthur B. Cecilio Filho	UNESP/JABOTICABAL
Prof. Francisco Vilela Resende	UNIMAR
Prof. Joel Augusto Muniz	UFLA
Pesq. Luiz A. Augusto Gomes	HortiAgro Sementes Ltda



Prof. Dr. Rovilson José de Souza
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

Aos meus pais Sebastião e Benedita,

aos meus irmãos Regina, Abigail e Jurandir,

e a minha noiva Erika

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus e à terra, por tudo que eles nos oferecem.

Ao professor Rovilson José de Souza pela orientação, incentivo, companherismo e amizade durante todo o curso.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, do Departamento de Agricultura pela oportunidade de realização do Doutorado.

À Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes e ao Diretor Professor Gabriel Vilas Boas.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

Ao professor Joel Augusto Muniz pela co-orientação e sugestões, também aos Professores Francisco Vilela Resende, Arthur B. Cecilio Filho e Luiz A. Augusto Gomes membros da banca.

Aos colegas de curso Jairinho, Humberto, Paulo Sérgio, Paulo Marinho, Juscélio, Dulcimara, Renatinha, José Hotêncio e Nuno

Aos alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

Ao laboratorista Adalberto.

À Professora Janice e ao Professor Marco Antônio Alvarenga.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1. Generalidades.....	03
2.2. Influência climática na bulbificação.....	04
2.3. Vernalização.....	05
2.4 Resposta de cultivares à vernalização.....	10
2.5. Épocas de Plantio.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1. Aspectos Gerais.....	14
3.2. Delineamento experimental e tratamentos.....	16
3.3. Características avaliadas.....	17
3.3.1. Altura média de plantas (cm).....	17
3.3.2. Número médio de folhas vivas.....	17
3.3.3. Número de plantas emergidas.....	17
3.3.4. Razão bulbar.....	17
3.3.5. Ciclo vegetativo da cultura (dias).....	17
3.3.6. Peso de matéria seca de parte aérea de plantas e de bulbos (g).....	18
3.3.7. Diâmetro de bulbos (cm).....	18
3.3.8. Peso total de plantas (t/ha).....	18
3.3.9. Peso total de bulbos (t/ha).....	18
3.3.10. Peso de bulbos comerciais (t/ha).....	18
3.3.11. Percentagem de bulbos chochos.....	19
3.3.12. Percentagem de perda de peso de bulbos.....	19
3.3.13. Percentagem de superbrotamento de plantas.....	20
3.3.14. Classificação dos bulbilhos.....	20
3.4. Análise estatística.....	20

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1. Altura média de plantas (cm).....	21
4.2. Número médio de folhas vivas.....	22
4.3. Número de plantas emergidas.....	23
4.4. Razão bulbar.....	26
4.5. Ciclo vegetativo da cultura (dias).....	28
4.6. Peso de matéria seca de parte aérea de plantas e de bulbos (g).....	30
4.7. Diâmetro de bulbos (cm).....	33
4.8. Peso total de plantas (t/ha).....	36
4.9. Peso total de bulbos (t/ha).....	37
4.10. Peso de bulbos comerciais (t/ha).....	39
4.11. Percentagem de bulbos chochos.....	41
4.12. Percentagem de perda de peso de bulbos.....	43
4.13. Percentagem de superbrotamento de plantas.....	44
4.14. Classificação dos bulbilhos.....	46
5. CONCLUSÕES	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	60

RESUMO

PEREIRA, Ademir José. DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE ALHO SUBMETIDO A DIFERENTES PERÍODOS DE VERNALIZAÇÃO E ÉPOCAS DE PLANTIO. UFLA, Lavras: 2000, 66p. (Tese – Doutorado em Fitotecnia)

Com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes períodos de vernalização e épocas de plantio sobre a produção de cultivares de alho, o experimento foi conduzido em Lavras, Minas Gerais, Brasil, no setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições para cada um dos três ensaios. Os tratamentos foram compostos por duas cultivares (Gravatá e Roxo Pérola de Caçador), três épocas de plantio (01/03, 31/03 e 01/05/99) e quatro períodos de vernalização em câmara fria a 4°C (0, 20, 40 e 60 dias). Os resultados mostraram que o aumento do período de vernalização de bulbilhos plantados, em 31/03, da cultivar Gravatá, resultou na diminuição do peso de matéria seca de parte aérea e de bulbo, peso total de plantas, peso comercial e total de bulbo e de bulbilhos retidos na peneira 2 e 3. Para a cultivar, Roxo Pérola de Caçador, foram obtidos aumentos expressivos nessas mesmas características de produção, com o aumento do período de vernalização. O aumento do período de vernalização promoveu aumento na altura média de plantas, número de folhas vivas e de plantas emergidas até o período de 35 dias de vernalização para a cultivar Gravatá e, 50 dias, para a cultivar Roxo Pérola de Caçador independente da época de plantio. O aumento do período de vernalização proporcionou diminuição da razão bulbar e no ciclo das cultivares estudadas. A melhor data de plantio para as cultivares estudadas foi 31/03 e o período de vernalização, que resultou em maior produção de bulbo comercial para a cultivar Roxo Pérola de Caçador (6,6 t/ha) foi de 60 dias. Para a cultivar Gravatá, a maior produção (8,3 t/ha) foi obtida sem o uso da vernalização.

* Comitê Orientador: Rovilson José de Souza – UFLA (Orientador) e Joel Augusto Muniz - UFLA

ABSTRACT

PEREIRA, Ademir José. Garlic production and development submitted different vernalization periods and planting dates. Lavras: UFLA, 66p. (Tese – Doctor Science in Agriculture)

With the objectives of assessing the effects of vernalization periods and planting dates on the yield of garlic cultivars, the experiment was conducted in Lavras, Minas Gerais state, Brazil, in the vegetable sector of the Agriculture Department of the Lavras Federal University. A randomized block design with four replications for each of the three. The treatments consisted of two cultivars (Gravatá and Roxo Pérola Caçador), 3 planting dates (march 1st, march 31st and may 1st 1999), and 4 vernalization periods in cold chamber at 4° C (0, 20, 40 and 60 days). The results showed that the increase in vernalization periods of bulbils planted on march on 31st of on cultivar Gravatá, resulted into decrease on the dry weight of matter of both aerial part and bulb, plants' total weight, commercial and total weight of bulbs, and of bulbils retained in the silve 2 and 3. To the cultivar Roxo Pérola Caçador, expressive increases were obtained in these same production characters with increase of the vernalization increase. Increase vernalization periods promoted increase in the plant average height, number of living plants and plants emerged up to the period of 35 days' vernalization for the cultivars Gravatá and 50 days for cultivar Roxo Pérola Caçador regardless of planting time. The Increase of the vernalization period provided decrease of bulbar ratio and the cycle of the cultivars investigated. The best planting date was for the cutivars investigated was march 31st and vernalization period. Which resulted into greater commercial bulb yield for the cultivar Roxo Pérola Caçador (6.6 ton/ha) was of 60 days. To the cultivar Gravatá the highest yield cultivars (8.3 ton/ha) was obtained without use of vernalization.

* Guidance Committee: Rovilson José de Souza – UFLA (Major Professor) and Joel Augusto Muniz - UFLA

1- INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos principais problemas encontrados pelos produtores de alho, tem sido a concorrência com o alho importado do Chile, Argentina, Espanha e China, que tem qualidade e preço altamente competitivos no mercado interno.

Para solucionar esse problema, não adianta simplesmente aumentar a produção, por meio do incremento da produtividade ou da área plantada. O importante é produzir bulbos de melhor qualidade e ampliar o período de oferta do alho nacional.

Essa ausência de bulbos de boa qualidade, produzidos na Região Sudeste, nos mercados mais exigentes, como os do Rio de Janeiro e São Paulo, onde se comercializam grandes quantidades, contribui para que o produto importado, durante os meses de março a novembro entre no país com grande facilidade. Esse fato decorre da excessiva concentração da produção nos meses de agosto a outubro, na Região Sudeste e de dezembro a janeiro na Região Sul do Brasil. Apenas alhos nobres do sul do País, especialmente de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, satisfazem plenamente em qualidade aos mercados mais exigentes.

Diversas tentativas têm sido feitas no intuito de produzir alho na entressafra, objetivando reduzir as importações. Uma das possibilidades de se produzir alho na entressafra seria a utilização de frigorificação em pré-plantio. Outra possibilidade seria a antecipação do plantio com cultivares precoces, mais tolerantes à *Alternaria* e menos exigentes em luz.

Os objetivos desse trabalho foram avaliar os efeitos de diferentes períodos de vernalização e épocas de plantios sobre a produção de duas

cultivares de alho. Uma proveniente de cultura de meristema (Gravatá) e outra proveniente de Santa Catarina, com exigência de vernalização para plantio na região Sudeste e verificar a possibilidade de se produzir alhos de qualidade, na região sudeste no período de entressafra.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- Generalidades

O alho (*Allium sativum* L.) pertence à família Liliaceae, sendo originário de regiões temperadas da Ásia Central. Por causa de suas características acentuadas de aroma e sabor, o alho tem posição de destaque, como condimento, na culinária em todo o mundo. Ademais, pelas suas propriedades antimicrobianas, o alho também tem sido utilizado como matéria-prima na indústria farmacêutica, principalmente, em terapias naturais (Chalfoun e Carvalho, 1987a e b).

A produtividade média do alho no Brasil é baixa (5,4 t/ha) (IBGE 1999), em comparação à da Noruega (24 t/ha) e dos Estados Unidos (16 t/ha) (FAO, 1997).

A cultura concentra-se, principalmente, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Segundo o IBGE (1999), o estado do Rio Grande do Sul, é o maior produtor nacional de alho, responsável por 33% da produção brasileira, seguido pelos estados de Santa Catarina e Minas Gerais.

A safra nacional de alho concentra-se nos meses de setembro a novembro. Entretanto, as cultivares consideradas nobres, de maior aceitação e com condições de competir com as importadas, comercializadas a partir do mês de dezembro, somente são produzidas na região Sul, em menor quantidade na região sudeste, ainda assim, com o artifício da vernalização. Isso acarreta um grande período de entressafra, ocasionando elevada importação do produto e evasão de divisas do país.

2.2- Influência climática na bulbificação

A bulbificação natural no alho é resposta aos dias longos da primavera (Aoba e Takagi, 1971), enquanto que, dias de oito horas de luz, resultam em inibição do crescimento e bulbificação deficiente (Moon e Lee, 1980). Entretanto, não só o fotoperíodo mas a temperatura também é fator limitante para a bulbificação do alho, havendo diferenças entre cultivares, quanto às exigências (Bernardi e Igue, 1972). 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 (1976).

A temperatura, além de agir em interação com o fotoperíodo, nos processos de pré-dormência, tem efeitos marcantes, isoladamente, sobre a dormência dos bulbilhos. Em função disso, a baixa temperatura pré-plantio, também pode resultar em efeito depressivo sobre a produtividade, quando esta é aplicada em cultivares já adaptadas às condições locais (Carvalho, Monnerat e Carvalho, 1980). Quando se trata de adaptação de cultivares a regiões, onde as condições fototermoperiodicas não satisfazem às exigências da planta, a vernalização pré-plantio dos bulbilhos é uma técnica imprescindível, como ocorre com a cultivar Chonan em Minas Gerais (Ferreira et al., 1980).

Por outro lado, Jones e Mann (1983) citam que a exposição dos bulbilhos à temperatura de 0 a 10°C, por 1 a 2 meses, aceleram a bulbificação, substituindo às exigências climáticas iniciais. Zing (1983) e Ferreira et al. (1993) verificaram que o tratamento a frio pré-plantio, em alho antecipa a formação do bulbo, reduz o ciclo e quebra a dormência dos bulbilhos.

Com relação ao fotoperíodo, Carvalho (1975) estudando os efeitos do fotoperíodo na bulbificação e crescimento do alho, cultivares Amaranthe 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 do bulbo e a matéria seca da

parte aérea e que, o início da bulbificação ocorre, quando há o máximo crescimento da parte aérea.

Em razão das exigências termo-fotoperiódicas, algumas cultivares, tais como, Chonan, Roxo Pérola de Caçador e Quitéria necessitam de vernalização pré-plantio de seus bulbilhos, para que ocorra bulbificação em cultivos na região Sudeste.

2.3- Vernalização

A vernalização é utilizada no Brasil para a produção de alhos nobres, em locais onde o fotoperíodo e a temperatura são limitantes (Castellane, Damião Filho e Albuquerque, 1992; Silva e Alvarenga, 1984; Seno, 1990). Consiste em submeter bulbilhos à baixa temperatura, em pré-plantio, sendo assim uma técnica de manejo da cultura do alho (Ferreira, Casali, e Rezende, 1987). Esta técnica permite o cultivo comercial de cultivares nobres em áreas onde, em condições normais, a bulbificação não ocorreria devido à limitação climática. Ela pode também viabilizar o plantio de alho no período da entressafra, possibilitando precocidade nas colheitas (Castellane, Damião Filho e Albuquerque, 1992).

A vernalização pré-plantio estimula a acumulação de hormônios (auxinas, giberelinas e citocininas) durante o período de tratamento, modificando totalmente o balanço hormonal, que inclui o aumento de giberelinas livres (Rakhimbaev e Ol'shanskaya, 1976) e de citocininas (Rakhimbaev e Solomina, 1980), levando o bulbilho à brotação (Rakhimbaev e Solomina, 1980). Essas mudanças químicas são favorecidas pelas baixas temperaturas e estimulam alterações bioquímicas e morfológicas (Burba, 1983).

As alterações morfológicas estão relacionadas às exigências

fotoperiódicas dessas cultivares, que são alteradas com a vernalização (Souza e Casali, 1986).

O frio aplicado aos bulbilhos modifica o tamanho da planta, provocando alterações na eficiência fotossintética e/ou partição de fotoassimilados entre a folhagem e os bulbilhos em crescimento (Ledesma et al., 1980). Segundo o mesmo autor, tanto o número de folhas quanto o tamanho das plantas, aumenta em função do tratamento a baixas temperaturas, embora a velocidade de crescimento diminua, consideravelmente, a partir do início da bulbificação. Seno, Castellane e Kimoto (1993) obtiveram aumento na altura de plantas com o aumento de 40 para 60 dias de vernalização, em plantios realizados em abril e maio. Entretanto, Ferreira, Casali e Soares (1986) verificaram aumento no tamanho de plantas em virtude do aumento da vernalização até o 26º dia apenas. Comprovando isso, Leal (1998), não encontrou efeito do período de vernalização (25, 35 e 45 dias) para altura de plantas, quando avaliadas aos 53º e 90º dia após o plantio. Ledesma et al. (1980) concluíram que, a vernalização induz um maior crescimento da planta apenas no período inicial e um menor crescimento após a diferenciação bulbar. Silva (1982) cita que a maior altura de planta se deve à uma germinação mais rápida dos bulbilhos. Entretanto, para Magalhães (1985), a explicação mais plausível se deve ao fato de que no início, a planta depende das suas próprias reservas para a produção dos órgãos que a compõem e, após o desenvolvimento do sistema radicular e o aparecimento das folhas, os processos anabólicos dependentes da fotossíntese se traduzem por um rápido crescimento.

Em relação ao número de folhas, a vernalização promove um aumento das mesmas. (Ferreira, Cardoso e Faria, 1981) ; (Ledesma, Racca e Reale, 1983). Entretanto, Pyo et al., (1979) obtiveram redução do número de folhas com o prolongamento da vernalização. Essas contradições, devem-se ao fato de que o

maior número de folhas foi obtido apenas, inicialmente, com o aumento da vernalização (Ferreira et al., 1991).

Para o número de plantas emergidas, tem-se constatado que o armazenamento em temperaturas baixas, antes do plantio, estimula maior emergência de plantas (Cheng, 1975; Ferreira, 1989). Comprovando isso, Silva (1982) obteve aumentos significativos em todas as épocas analisadas, até o 30º dia após o plantio, com o aumento da vernalização, sendo esses resultados concordantes com os obtidos por Ferreira, Cheng e Cardoso (1980) e Leal (1998). Silva (1982) concluiu que esse aumento se deve a um aceleração da emergência dos bulbilhos, pela quebra da dormência, a qual é devida ao aparecimento dos fatores de crescimento, como citocininas e giberilinas livres (Rakhimbaev e Ol'shanskaya, 1976; Rakhimbaev e Solomina, 1980).

Outra característica que pode ser influenciada pela vernalização é a razão bulbar. Ledesma, Racca e Reale (1983) concluíram que valores da razão bulbar maiores que 0,50, indicam que a bulbificação não se completou totalmente, enquanto que, menores de 0,50 indicam que se completou. Leal (1998) verificou pequena redução da razão bulbar, com o aumento da vernalização. Entretanto, Ferreira (1989) observou que, quanto maior o período de vernalização, menor a razão bulbar e que a menor (0,25), foi obtida no 115º dia após o plantio, indicando maturação completa do alho.

De maneira geral, a vernalização pode influenciar na altura de plantas, número de folhas, número de plantas emergidas e na razão bulbar. Sendo assim, esses parâmetros, de maneira diferente, também podem influenciar o acúmulo final de peso de matéria fresca de parte aérea e de bulbo e, conseqüentemente, na matéria seca. Ferreira (1989), observou no 108º dia após o plantio, efeito acentuado da vernalização no acúmulo de matéria seca nos bulbos. Isso se deve, segundo o autor, a um efeito indireto da vernalização, a qual, atuando sobre a altura de plantas e número de folhas, resultaria em um maior acúmulo de matéria

seca final. Silva (1982) obteve também maior incremento de matéria seca de bulbos aos 100 dias após o plantio para bulbos vernalizados durante 20 e 30 dias.

Existem muitas contradições sobre os efeitos da vernalização na produtividade do alho. Alguns pesquisadores constataram aumentos (Ferreira, Cheng e Faria, (1980) e Reghin, (1997), outros não encontraram diferenças (Pyo et al., 1979) e outros ainda, verificaram efeitos depressivos (Burba, 1983; Biasi e Mueller, 1984).

Comprovando essas afirmações, Seno, Castellane e Kimoto (1993) obtiveram maiores produções de bulbos comerciais, com períodos de vernalização de 40 e 60 dias. Resultado semelhante foi obtido por Reghin e Kimoto (1998), na produção de bulbo classe 5, com o aumento da vernalização de 30 para 60 dias. Entretanto, Trindade (1985) e Ferreira, Cheng e Cardoso (1980), observaram diminuição na produção comercial, com o aumento no período de vernalização. Aoba e Takagi (1971), também verificaram que plantas provenientes de bulbilhos vernalizados à temperatura de 5 a 15°C, por 20 a 30 dias, apresentaram bulbificação antecipada, sendo tanto maior o efeito quanto menor a temperatura e maior o tempo de tratamento. Nessas condições, Carvalho, Monnerat e Carvalho (1980) observaram produção de bulbos de peso médio, inferior aos obtidos nos tratamentos sem vernalização. Resultados semelhantes foram obtidos por Rakhimbaev e Ol'shanskaya, (1976), comparando bulbos armazenados entre -2°C a +2°C e 18°C a 20°C. Constataram que, embora os bulbos tratados com baixas temperaturas fossem mais precoces, a produção foi menor e de qualidade inferior, em relação aos bulbos armazenados em temperaturas mais elevadas.

Além da diminuição da produção, alguns pesquisadores concluíram que temperaturas baixas aplicadas pré-plantio também podem levar a uma maior anormalidade na bulbificação.

A anormalidade mais comumente descrita é o denominado de superbrotamento (crescimento secundário, brotos axilares, brotos laterais, proliferação, perfilhamento etc.) e, recentemente, por pseudobulbificação, defeito que compromete à qualidade do bulbo comercial (Burba, 1983).

A vernalização pode levar a uma maior indução do superbrotamento (Mann e Minges, 1958 e Burba, 1983). Entretanto, Leal (1998) não observou efeito da vernalização sobre a produção de plantas superbrotadas. Já, Trindade (1985) observou um aumento de plantas superbrotadas para bulbilhos vernalizados até o 20^o dia e reduções para bulbilhos submetidos acima desse período.

Contudo, Ferreira, Cardoso e Faria (1981) verificaram efeitos crescentes, no superbrotamento de plantas com o aumento da vernalização. Ledesma et al., (1980) concluíram que a vernalização acelera o ciclo vegetativo, sendo esse efeito mais acentuado até a bulbificação, fazendo com que o início da bulbificação antecipada pela vernalização, coincida com o excesso de umidade do solo, resultando no superbrotamento de plantas.

Em função da antecipação da bulbificação, a vernalização pode reduzir o ciclo da cultura do alho, em aproximadamente 30% (Ferreira, Cheng e Cardoso, 1980), (Silva e Alvarenga, 1984) e (Reghin e Gardingo, 1988), possibilitando a oferta na entressafra.

Reghin e Kimoto (1998) concluíram que, quanto mais longo o período de vernalização, de 30 para 60 dias, mais precoce foi a colheita da cultivar Roxo Pérola de Caçador, com o ciclo variando de 119 a 140 dias, o que representou grande influência dos tratamentos em promover precocidade da colheita. Mueller e Biasi (1989) observaram que a cultivar Roxo Pérola de Caçador, sem tratamento pré-plantio, possui ciclo de aproximadamente 250 dias em Santa Catarina. Trabalhando com outras cultivares, Silva (1982) encontrou em plantas provenientes de bulbos frigorificados, redução no número de folhas a partir dos

70º dia após o plantio, mostrando uma tendência de antecipação da senescência da planta e, conseqüentemente, do ciclo por efeito da vernalização. Seno, Castellane e Kimoto (1993) também verificaram redução do ciclo da cultivar Roxo Pérola de Caçador, com o aumento do período de vernalização, sendo que, o período de vernalização de 60 dias resultou em menor ciclo. Os mesmos autores citam que a redução do ciclo total pela vernalização foi causada, principalmente, pela redução do período entre o plantio e a diferenciação bulbar.

2.4- Resposta de cultivares à vernalização

Cultivares de alho respondem diferentemente à vernalização, devido ao tipo de dormência que essas cultivares apresentam (Blesdale, 1976). Essa dormência diferencial entre os tipos de cultivares depende, em principio, da concentração de inibidores do tipo do ácido abscísico, que possuem (Lee, 1973).

A resposta à vernalização de alho semente mais marcante nas cultivares, é a precocidade (Pyo et al., 1979). Segundo El Motaz et al. (1971), a eficiência da vernalização na precocidade é maior em cultivares tardias do que em cultivares precoces, sendo fator de influência à dormência.

A resposta das cultivares vernalizadas a caracteres produtivos, normalmente, apresentam valores controversos, em função da sensibilidade diferencial das mesmas às condições de tempo e temperatura. Evidentemente, uma combinação ótima desses fatores, pode contribuir para resultados técnicos e/ou comerciais satisfatórios (Chang e Park, 1980).

Em linhas gerais, a baixa temperatura pré-plantio resulta em um efeito negativo sobre a produtividade, em cultivares poucos exigentes à temperatura (Trindade, 1985), embora em situações de adaptação de cultivares a regiões quentes, ou de plantio fora da época normal os resultados sejam positivos (Chang e Park, 1980).

Um efeito qualitativo importante é a uniformidade de tamanho dos bulbos, provenientes de bulbilhos vernalizados (Ferreira, Cheng e Faria, 1980). Entretanto, a vernalização pode ocasionar anormalidades em algumas cultivares.

A anormalidade mais comum que tem sido constatada, em diversas cultivares, como o Peruano, Jurêia e Branco Mineiro, é o superbrotamento, também conhecido como pseudoperfilhamento. A cultivar Dourados, também, apresenta sensibilidade nas condições de Centro-Sul.

A respeito do efeito da vernalização, alguns autores citam que quanto maior for o período de armazenamento e menor a temperatura, maior será a percentagem de plantas anormais (Man, 1952), (Ferreira, Cheng e Faria, 1980) e (Ferreira, Cardoso e Faria, 1981). Burba (1983) constatou que bulbilhos da cultivar Chonan, vernalizados em pré-plantio, apresentaram superbrotamento da ordem de 50%, 40% e 35%, respectivamente, para os plantios de fevereiro, março e abril. Entretanto, resultados obtidos por Seno, Castellane e Kimoto, (1993), mostram que maior percentagem de plantas superbrotadas foi obtida para o período de quarenta dias de vernalização e a menor foi observada com sessenta dias.

Outra possibilidade do surgimento de plantas anormais, seria devido a uma estreita correlação com as baixas temperaturas de campo e a sensibilidade da cultivar, já que estas, por si só, podem induzir a esse defeito (Man e Minges, 1958).

2.5- Épocas de Plantio

A época de plantio é um fator importante na produção do alho, em face de suas exigências quanto ao clima. Para Minas Gerais, entre a segunda quinzena de março e a primeira quinzena de abril constituem as épocas de plantio, que possibilitam maior produtividade de alho (Fontes, 1973 e Mascarenhas, 1978).

A antecipação do plantio pode ser feita com cultivares precoces, menos exigentes em fotoperíodo, devido a bulbificação e à maturação, nos meses de maio, junho e julho, quando os dias são mais curtos (Regina, 1976 e Filgueira, 1982). O mês de fevereiro, em razão da possibilidade de comercialização, em períodos de melhores preços, poderia ser uma boa opção. Entretanto, as cultivares precoces que apresentam melhor produtividade nessa época de plantio, apresentam número excessivo de bulbilhos, o que faz com que esses bulbilhos se apresentem pequenos e, portanto, de baixo valor comercial.

Seno, Castellane e Kimoto (1993) verificaram que o plantio antecipado prejudicou o crescimento de plantas de alho da cultivar Roxo Pérola de Caçador. Silva e Casali (1987), no entanto, observaram que o plantio de fevereiro com vernalização, provocou um efeito marcante na emergência de planta.

Com relação à emergência de plantas, Seno, Castellane e Kimoto (1993) observaram precocidade de emergência reduzida, para plantios tardios, realizados em abril, maio e junho e que, normalmente, resultam em menor produtividade e redução do ciclo, uma vez que as plantas recebem estímulo à bulbificação, antes de alcançarem o crescimento vegetativo adequado (Araújo, 1970; Carvalho, 1975). Plantios tardios podem resultar em ciclos culturais muito curtos, devido, principalmente, ao fotoperíodo crescente e a temperatura ambiente mais alta (Ferreira, 1989).

Portanto, a data de plantio de bulbos vernalizados terá um efeito marcante sobre o ciclo, já que a incidência do dia, decidirá, em maior ou menor

medida, o momento da bulbificação, senescência e entrada em dormência (Burba, 1983)

Seno, Castellane e Kimoto (1993) observaram que a produção comercial de bulbos curados foi influenciada, significativamente, pelas épocas de plantio. As maiores produtividades foram obtidas nos plantios realizados nos meses de abril e maio.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Aspectos Gerais

O experimento foi conduzido em Lavras, no Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras situada no sul de Minas Gerais, com altitude em torno de 900 m e, tendo como coordenadas geográficas, 21° 40' 30" de latitude Sul e 45° 10' 10" como longitude W Gr. A precipitação média anual é de 1493,2 mm e a temperatura média de 19,8°C (Vilela e Ramalho, 1979).

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, com as seguintes características químicas e físicas: pH = 6,2, P = 13 mg/dm³, K = 139 mg/dm³, Ca = 38 mmol/dm³, Mg = 17 mmol/dm³, Al = 1 mmol/dm³, V = 72%, matéria orgânica = 37 g/dm³ e areia, limo e argila, 210, 280 e 510 g/kg respectivamente .

A adubação foi realizada de acordo com a análise do solo, segundo as recomendações da Comissão de fertilidade do solo de Minas Gerais (1989) e as quantidades foram as seguintes: 200 kg/ha de P₂O₅, 60 kg/ha de K₂O, 40 kg/ha de N, 50 kg/ha de Sulfato de Magnésio, 15 kg/ha de Borax e 10 kg/ha de Sulfato de Zinco.

A adubação de cobertura consistiu em duas aplicações de 20 kg/ha de N e 20 kg/ha de K₂O aos 50 e 100 após o plantio.

Os tratamentos foram constituídos por plantas da cultivar Gravata proveniente de multiplicação "in vitro", realizada no Laboratório de Cultura de Tecidos da UFLA e a cultivar Roxo Pérola de Caçador proveniente de multiplicação convencional.

A cultivar Gravatá pertence ao grupo dos alhos precoces, apresentando folha larga, número de bulbilhos em torno de 8, túnica branca, boa produtividade e bulbos com baixo índice de pseudoperfilhamento. Já a cultivar Roxo Pérola de Caçador, apresenta ciclo tardio, porte médio, folhas largas e compridas, túnica roxa, 9 a 13 bulbilhos, alta produtividade, boa conservação pós colheita e sensível ao superprotamento.

Antes do plantio os bulbilhos foram tratados com uma solução de 2,5% de Iprodione, para prevenir o ataque de patógenos de solo.

Os tratos culturais e fitossanitários bem como os demais cuidados com a cultura foram realizados de acordo com as necessidades e as recomendações para a cultura do alho.

As condições de temperatura máxima e mínimas e precipitação pluviométrica, observadas no período de condução do experimento, estão apresentados na Figura 1.

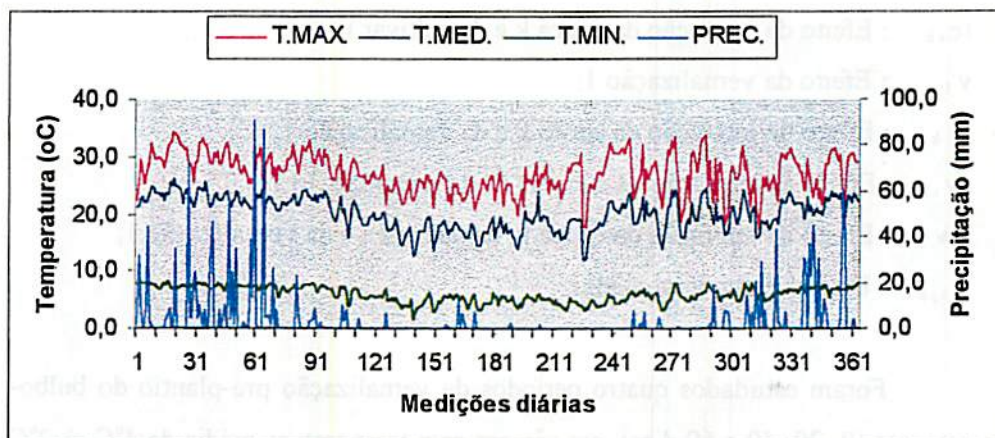


FIGURA 1 - Temperatura e precipitação pluviométrica média, máxima e mínima semanais, ocorridas durante a realização do experimento. UFLA, LAVRAS-MG, 1999.

3.2- Delineamento experimental e tratamentos

Os experimentos foram conduzidos em três épocas de plantio: 01/03, 31/03 e 01/05/1999. Em todas as épocas, foram utilizados bulbilhos-semente de igual período de armazenamento.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições, dispostos em esquema fatorial, para cada um dos 3 experimentos.

O modelo estatístico que representou o experimento foi o seguinte:

$$Y_{ijkl} = m + t_k + bt_{j(k)} + c_i + tc_{ik} + v_l + tv_{kl} + cv_{il} + tcv_{ikl} + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} : Valor médio referente a observação da época k , bloco j , cultivar i , vernalização l , para $k = 1, \dots, 3$; $j = 1, \dots, 4$; $i = 1, 2$ e $l = 1, \dots, 4$;

m : Média geral;

t_k : Efeito da época k ;

$bt_{j(k)}$: Efeito do bloco j dentro da época k ;

c_i : Efeito da cultivar i ;

tc_{ik} : Efeito da interação da época k e da cultivar i ;

v_l : Efeito da vernalização l ;

tv_{kl} : Efeito da interação da época k e da vernalização l ;

cv_{il} : Efeito da interação da cultivar i e da vernalização l ;

tcv_{ikl} : Efeito da interação da época k , da cultivar i e da vernalização l ;

e_{ijkl} : Erro experimental médio.

Foram estudados quatro períodos de vernalização pré-plantio do bulbo-semente (0, 20, 40 e 60 dias), em câmara com temperatura média de 4°C , $\pm 2^\circ\text{C}$ e duas cultivares (Gravatá e Roxo Pérola de Caçador).

As parcelas foram constituídas por canteiros com 0,20 m de altura, 1,20 m de largura e 1,0 m de comprimento com 5 linhas de plantio. Os

bulbilhos foram plantados a uma profundidade de 0,05 m, com espaçamento de 0,20 m entre linhas e 0,10 m entre plantas. A área da parcela foi definida como sendo as 5 fileiras, totalizando 1,20 m² de área.

3.3- Características avaliadas

3.3.1- Altura média de plantas (cm)

Foi determinada pela distância entre o nível do solo até a extremidade da folha mais comprida. A altura foi coletada em dez plantas, ao acaso, em cada parcela no 40^o dia.

3.3.2- Número médio de folhas vivas

Consideraram-se apenas folhas verdes, ou seja, fotossinteticamente ativas, que foram contadas, obtendo-se a média de dez plantas no 40^o dia.

3.3.3- Número de plantas emergidas

Foi determinada através da contagem do número de plantas, que emergiram no 40^o dia após o plantio, em toda área da parcela.

3.3.4- Razão bulbar

Essa relação foi proposta por Mann (1952), para expressar o grau de desenvolvimento do bulbo. Foi obtida pela divisão do diâmetro do pseudocaule, na altura do colo da planta, pelo diâmetro da parte mediana do bulbo. No início da senescência foram avaliadas dez plantas por parcelas.

3.3.5- Ciclo vegetativo da cultura (dias)

O ciclo foi determinado pelo número de dias do plantio até a época em que as plantas se apresentaram em senescência, com 90% das folhas secas.

3.3.6- Peso de matéria seca de parte aérea de plantas e de bulbos (g)

Em cada parcela, foram coletadas dez plantas, ao acaso, na colheita. As plantas foram levadas ao laboratório, lavadas em água corrente e enxaguadas em água destilada, separando-se parte aérea (folhas+pseudocaule) e bulbo. Os mesmos foram colocados em sacos de papel perfurados e secos, em estufa de circulação forçada de ar, em temperatura em torno de 70°C até peso constante. Após a secagem, as amostras foram pesadas e acondicionadas em vidros com tampa plástica e devidamente identificados.

3.3.7- Diâmetro de bulbos (cm)

Por ocasião da colheita, o diâmetro transversal de uma amostra de 10 bulbos/parcela, foi avaliado com auxílio de um paquímetro, com o objetivo de verificar o máximo crescimento dos bulbos em diâmetro.

3.3.8- Peso total das plantas (t/ha)

Logo após a colheita de cada tratamento, foi feita a pesagem de todas as plantas/parcela. Após a pesagem, o peso das plantas por parcela foi transformado em t/ha.

3.3.9- Peso total de bulbos (t/ha)

O ponto de colheita foi determinado pelo secamento e tombamento das plantas. As plantas permaneceram em um galpão, onde passaram pelo processo de cura, por 50 dias, sendo então anotada a produção total da parcela e transformados em t/ha.

3.3.10- Peso de bulbos comerciais (t/ha)

Os bulbos foram classificados em classes de tamanho, em função do seu diâmetro transversal e pesado cada classe individualmente. Após a cura

determinou-se o peso de bulbos comerciais, por parcela e transformados em t/ha, selecionando-se apenas bulbos com diâmetro superior a 35 mm (Médio, Graúdo e Florão) . A produção não comercial foi determinada pela diferença entre o peso total de bulbo e o peso comercial.

TABELA 1. Classificação de bulbos de alho de acordo com o maior diâmetro (Brasil, 1988). UFLA, LAVRAS-MG, 1999.

CLASSES	DIÂMETRO (mm)
7 (florão)	acima de 55
6 (graúdo)	entre 45 e 55
5 (médio)	entre 35 e 45
4 (pequeno)	entre 25 e 35
3 (miúdo)	abaixo de 25

3.3.11- Percentagem de bulbos chochos

Os bulbos foram colhidos completamente maduros, secos ao sol por três dias e curados à sombra por 50 dias. Após o período de cura os bulbos foram limpos e selecionados, retirando-se a parte aérea, raízes e determinando-se o percentual de bulbilhos chochos por tratamento, sendo o número bulbilhos chochos em relação ao número total de bulbilhos

3.3.12- Percentagem de perda de peso de bulbos

Foi determinado pela diferença do peso total inicial dos bulbos, de cada parcela após a cura, e o peso final dos mesmos, após 60 dias de armazenamento, multiplicando-se por cem o resultado final.

3.3.13- Percentagem de superbrotamento de plantas

Determinou-se, pela contagem do número de plantas superbrotadas ao final do ciclo, dividido pelo número de plantas normais, multiplicando-se por cem o resultados final.

3.3.14- Classificação dos bulbilhos

Foi feita de acordo com Regina e Rodrigues (1970), sendo classificados em cinco classes de bulbilhos, mas a pesagem foi obtida apenas dos médios, médios pequenos, pequenos e palitos e transformados esses valores em percentuais.

Grande: retidos na peneira 1 (malha 15 x 25mm)

Médios: retidos na peneira 2 (malha 10 x 20mm)

Médios pequenos: retidos na peneira 3 (malha 8 x 17mm)

Pequenos: retidos na peneira 4 (malha 5 x 17mm)

Palitos: os que passam pela peneira 4

3.4- Análise estatística

Os resultados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade de variância pelos testes de Bartlett e Lilliefors, seguindo recomendações de Little e Hills (1978) e submetidos à análise de variância. Observada a significância, procedeu-se a aplicação da regressão polinomial.

As três épocas foram submetidas à análise conjunta através do programa sisvar (Ferreira, 1999).

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Altura média de plantas

Foi observada interação significativa para altura de plantas, entre as cultivares estudadas, Gravatá e Roxo Pérola de Caçador e os períodos de vernalização. Entretanto, não foi observado efeito significativo para época de plantio. Pode-se observar pela Figura 2, que as cultivares apresentaram comportamento diferenciado em função dos períodos de vernalização. A cultivar Roxo Pérola de Caçador apresentou maior altura média de plantas, 42,26 cm, para bulbilhos vernalizados, para um período de armazenamento em câmara fria de 20 dias. Já a cultivar Gravatá, apresentou um crescimento máximo de 41,86 cm para um período de vernalização de 20 dias. Resultado bem próximo ao encontrado por Ferreira (1989), o qual obteve uma altura máxima de planta para um período de 26 dias de vernalização.

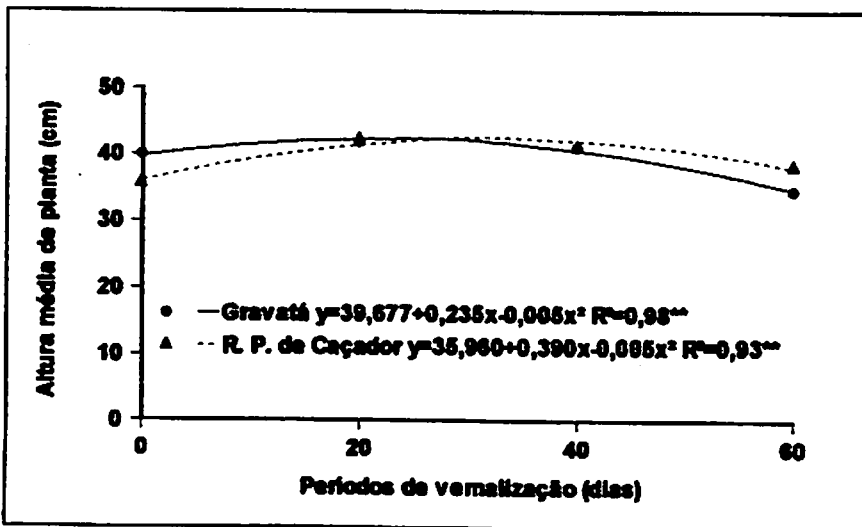
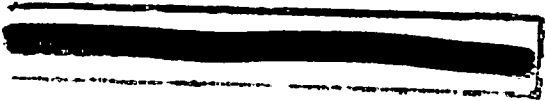


FIGURA 2 – Altura média de plantas de alho, aos 40 dias, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, sob 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.



Essa resposta diferenciada, segundo Biasi, Mueller e Becker (1994) é devido a cultivar Roxo Pérola de Caçador pertencer ao grupo dos alhos nobres, mais exigentes em temperaturas baixas. Já a cultivar Gravatá, pertencente ao grupo dos “Gigantes”, tipo Gigante Roxo e Amarante, apresenta-se aclimatado à região Sudeste, bulbificando, normalmente, sendo menos exigente em fotoperíodo e temperatura. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Seno, Castellane e Kimoto (1993), que obtiveram um aumento no crescimento inicial das plantas com o aumento do período de vernalização e menor após a diferenciação bulbar. Entretanto, esse crescimento diferenciado observado entre as cultivares, deve-se à germinação mais rápida dos bulbilhos com o aumento do período de vernalização (Silva, 1982). Porém, se as avaliações ocorressem em outros períodos e não apenas no 40^a dia, a resposta aos períodos de vernalização seria diferenciada, pois, segundo Ledesma et al. (1980), a vernalização induz maior crescimento da planta no período inicial, e menor crescimento após a diferenciação bulbar. Comprovando isso, pode-se observar, que o aumento do período de vernalização resultou em redução acentuada no ciclo vegetativo das cultivares estudadas (Figura 7), conseqüentemente, diminuição da altura de plantas, após a diferenciação bulbar.

4.2-Número médio de folhas vivas

Pode-se observar pela Figura 3, comportamento distinto entre as cultivares estudadas e os períodos de vernalização, para número médio de folhas vivas. Entretanto, não foi observado interação significativa para as épocas de plantio estudadas

A cultivar Roxo Pérola de Caçador apresentou resposta linear positiva para a característica estudada. Esta resposta, está relacionada ao crescimento inicial acentuado, observado na Figura 2, ao aumento do período de vernalização. Já a cultivar Gravatá, apresentou um número máximo de 6,35

folhas vivas, para um período de 40 dias de vernalização e com posterior decréscimo, com o aumento da vernalização, estando de acordo com os resultados de Pyo et al. (1979) e Ferreira et al. (1991). A redução do número de folhas vivas está relacionado a uma antecipação da bulbificação e, como consequência, senescência foliar, com o aumento da vernalização (Reghin e Gardingo, 1988).

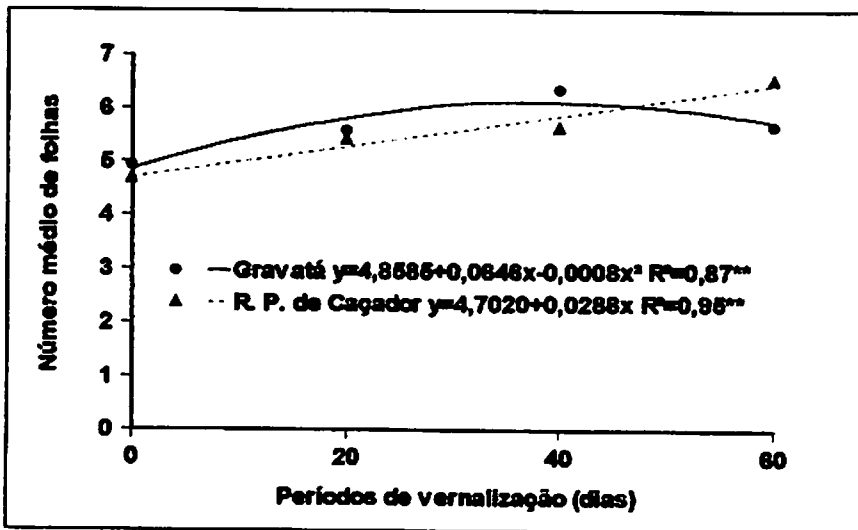


FIGURA 3 – Número médio de folhas vivas, aos 40 dias, das cultivares Gravata e Roxo Pérola de Caçador, sob 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Esse comportamento distinto entre as cultivares, deve-se ao fato das mesmas apresentarem exigências diferenciadas às temperaturas baixas (Seno, Castellane e Kimoto, 1993) e também, segundo Ferreira (1972), o número de folhas em alho, é bastante variável em função da precocidade da cultivar.

4.3- Número de plantas emergidas.

Na Figura 4, encontram-se o número de plantas emergidas nos plantios realizados em 01/03, 31/03 e 01/05, de acordo com os períodos de vernalização.

Nota-se que com o aumento do período de vernalização, houveram aumentos significativos, nos números de plantas emergidas, em todas as épocas de plantio, chegando à 100, 94 e 96% respectivamente. O resultado está de acordo com os encontrados por Ferreira, Cheng e Cardoso (1980) e Leal (1998). De acordo com Rakhimbaev e Ol'shanskaya, 1976; Rakhimbaev e Solomina, 1980, o favorecimento do aumento do número de plantas emergidas, com o aumento da vernalização, é devido ao aparecimento dos fatores de crescimento como citocininas e giberilinas livres.

No plantio realizado no início de março (01/03), a precocidade de emergência de bulbilhos foi mais acentuada, quando comparada às demais épocas, independentemente do período de vernalização. No entanto, esse comportamento deve-se ao aproveitamento das últimas chuvas de verão, favorecendo assim, a maior emergência de plantas (Mascarenhas, 1978) e também, segundo Ferreira (1989), bulbilhos plantados primeiramente, apresentam maior emergência de plantas, por possuírem maiores reservas. Já bulbilhos armazenados por mais tempo, apresentam maior consumo de reservas pela respiração, durante o armazenamento e, conseqüentemente menor emergência de plantas.

Com relação ao efeito do período de vernalização e época de plantio, essa interação, de acordo com Racca et al. (1981), deve-se mais, a um efeito aditivo das temperaturas elevadas, do que propriamente às temperaturas baixas da vernalização. Observa-se também que, quanto mais precoce foi o plantio, maior foi a exigência de vernalização, para se obter um máximo de emergência de planta, ou seja, 60 dias para o plantio 01/03, 46 dias para 31/03 e 38 dias de vernalização para o plantio realizado em 01/05. Resultado semelhante ao encontrado por Seno, Castellane e Kimoto (1993).

Pode-se observar também, interação significativa entre períodos de vernalização e as cultivares estudadas, para número de plantas emergidas

(Figura 5). Nota-se que a cultivar Gravatá apresentou maior número de plantas emergidas, em relação à cultivar Roxo Pérola de Caçador, independente do período de vernalização. Isso se deve, segundo Blesdale (1976), ao fato de que cultivares apresentam grau de dormência diferenciado e, conseqüentemente, resposta diferenciada à vernalização e também ao fato que a cultivar Roxo Pérola de Caçador, segundo Biasi, Mueller e Becker, (1994) é mais exigente em temperaturas baixas.

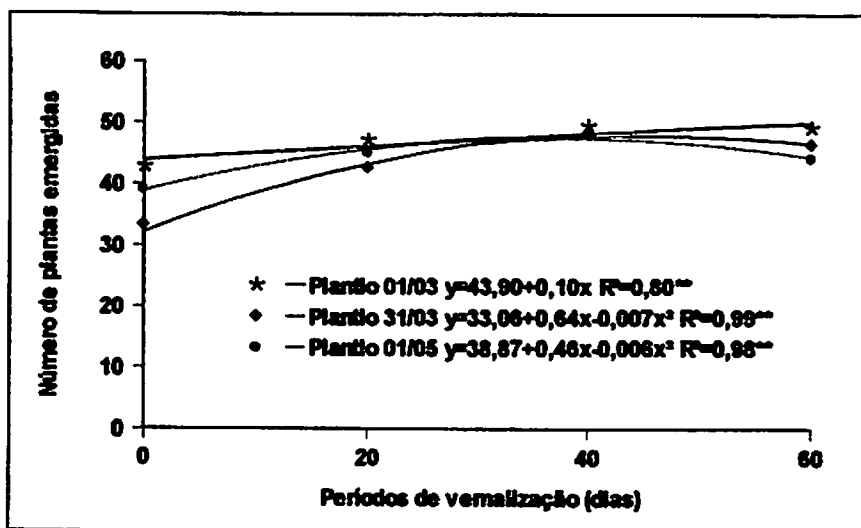


FIGURA 4 – Número de plantas emergidas aos 40 dias, em diferentes épocas de plantio em função de 4 períodos de vernalização de bulbilhos de alho. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Como pode-se observar na Figura 5, a cultivar Gravatá apresentou maior número de plantas emergidas, 50 plantas, para um período de 40 dias de vernalização, entretanto, para a cultivar Roxo Pérola de Caçador, o máximo de plantas (48), foi obtido apenas com 55 dias de vernalização, de um total de 50 plantas avaliadas. Esse fato, vem comprovar a exigência maior em temperaturas baixas, dessa cultivar, observado também por Mueller e Biasi (1989), Seno, Castellane e Kimoto (1993) e Leal (1998).

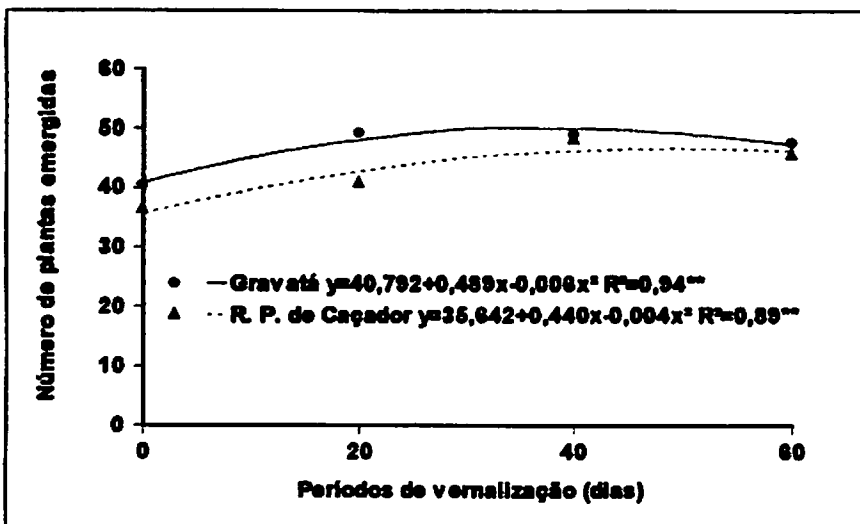


FIGURA 5 – Número de plantas emergidas aos 40 dias, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, em função de 4 períodos de vernalização de bulbilhos de alho. UFLA, Lavras-MG, 1999.

4.4 – Razão bulbar

Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos estudados para a razão bulbar das plantas.

Nota-se, pela Figura 6, que na senescência, a cultivar Roxo Pérola de Caçador, foi altamente influenciada pelo período de vernalização, havendo reduções de 72% entre a testemunha (s/vernalização) e o maior período de vernalização (60 dias), o que não ocorreu com a cultivar Gravatá. Essas reduções, na cultivar Roxo Pérola de Caçador, significaram mudanças nos valores de 0,73, 0,69, 0,26 para 0,20, quando submetidas à 0, 20, 40 e 60 dias de vernalização respectivamente. Comportamento semelhante, foi observado por Ferreira (1989), com a cultivar Chonan e por Reghin e Kimoto (1998), com a cultivar Roxo Pérola de Caçador. Entretanto, Leal (1998) observou pequena redução, na razão bulbar, com aumento do período de vernalização de bulbilhos da cultivar Roxo Pérola de Caçador.

Esses resultados coincidiram com os obtidos Ledesma, Racca e Reale (1983), onde apenas os tratamentos com 40 e 60 dias de vernalização, puderam resultar em bulbificações completas para a cultivar Rosado Paraguaio e que os demais tratamentos não foram suficientes para proporcionar a diferenciação bulbar. De acordo com Aoba e Takagi (1971), a vernalização pode substituir às exigências de fotoperíodos longos de algumas cultivares tardias, como é a cultivar Roxo Pérola de Caçador, induzindo as plantas à diferenciação bulbar completa, em condições desfavoráveis.

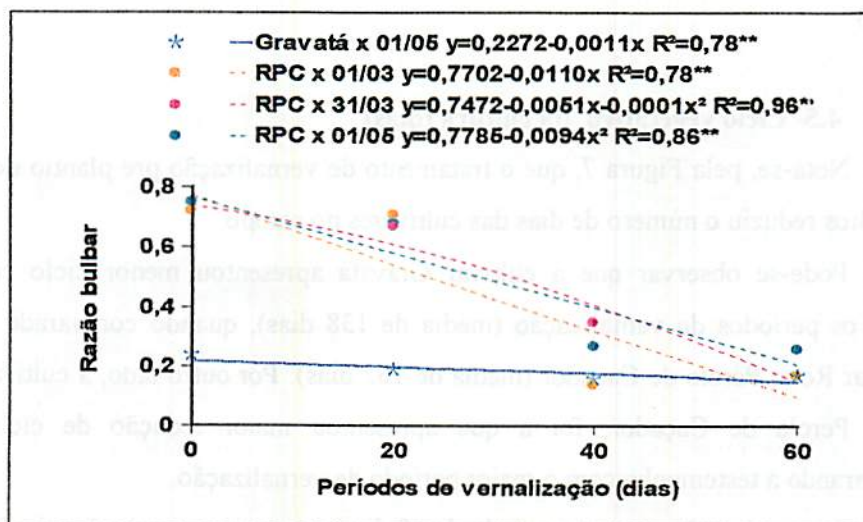


FIGURA 6 – Razão bulbar de plantas, avaliadas na senescência, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 diferentes épocas e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Pode-se observar ainda, que o plantio da cultivar Roxo Pérola de Caçador, realizado 01/03, proporcionou maiores reduções (76%) na razão bulbar, com o aumento do período de vernalização. Isto ocorreu, devido ao fato desse plantio ter sido realizado ainda sob temperatura alta e fotoperíodo longo, diferentemente dos demais, o qual, adicionado a temperaturas baixas da

vernalização, resultou em uma redução acentuada da razão bulbar, devido a um efeito aditivo da temperatura (Racca et al., 1981), complementar e suplementar do fotoperíodo para a bulbificação (Denis Jr., 1987) e (Reghin e Kimoto, 1998).

Com relação à cultivar Gravatá, pode-se observar pela Figura 6, que não houve diferenças significativas, do tempo de vernalização, nos plantios realizados em 01/03 e 31/03, sobre a razão bulbar e que apenas ocorreram pequenas reduções (33%), nessa característica para o plantio realizado em 01/05 com 40 dias de vernalização. A menor exigência em fotoperíodo e temperaturas baixas da cultivar Gravatá justificaria esses resultados de acordo com Leal (1998).

4.5- Ciclo vegetativo da cultura (dias)

Nota-se, pela Figura 7, que o tratamento de vernalização pré plantio dos bulbilhos reduziu o número de dias das cultivares no campo.

Pode-se observar que a cultivar Gravatá apresentou menor ciclo em todos os períodos de vernalização (média de 138 dias), quando comparado à cultivar Roxo Pérola de Caçador (média de 162 dias). Por outro lado, a cultivar Roxo Pérola de Caçador, foi a que apresentou maior redução de ciclo, comparando à testemunha com o maior período de vernalização.

A vernalização, por um período de 60 dias proporcionou reduções de 30 dias no ciclo, para a cultivar Gravatá e, em 59 dias, para a cultivar Roxo Pérola de Caçador, em relação à testemunha, o que também foi constatado por Seno, Castellane e Kimoto (1993) e Reghin e Kimoto (1998), com essa mesma cultivar. De acordo com Seno, Castellane e Kimoto (1993), essa redução no ciclo deveu-se à uma diferenciação bulbar precoce e que de acordo com Ferreira (1989), essa diferenciação precoce pode levar a uma diminuição no tamanho dos bulbos.

Entretanto, a cultivar Roxo Pérola de Caçador apresentou ciclo médio de 186 dias, para bulbilhos sem vernalização, porém sem formação de bulbo, diferindo de Mueller e Biasi (1989), que obtiveram ciclo de 250 dias, porém com formação de bulbo em Santa Catarina. Atribuí-se ao clima à diferença, quanto à capacidade em bulbificar sem vernalização entre às regiões mencionadas.

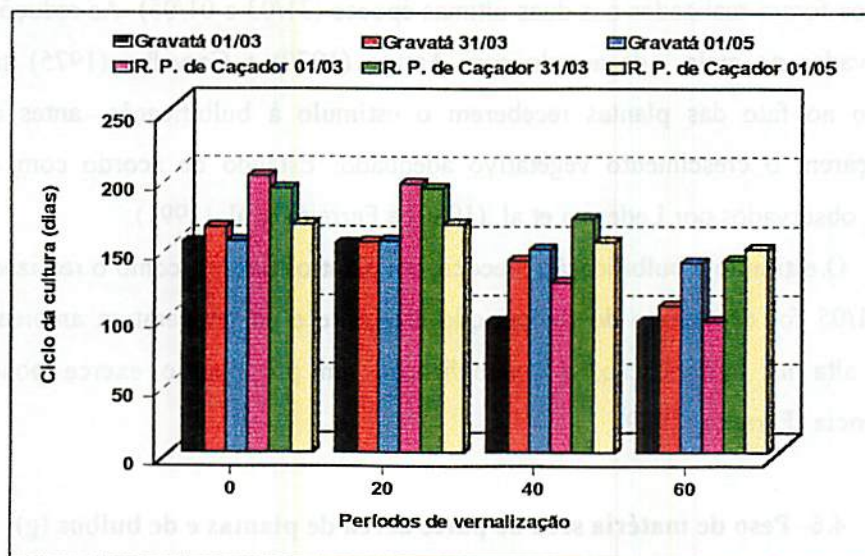


FIGURA 7 – Ciclo de plantas, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 diferentes épocas e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Com relação à época de plantio, pode-se observar que o plantio realizado em 01/03 resultou em um menor ciclo para a cultivar Gravatá (123 dias em média) em todos os períodos de vernalização. Isso se deve, segundo Regina (1976) e Filgueira (1982), à menor exigência de algumas cultivares, tal como a cultivar Gravatá, em luminosidade e temperatura, proporcionando assim, bulbificações precoces em plantios antecipados. Entretanto, para a cultivar Roxo Pérola de Caçador, a redução no ciclo para o plantio 01/03 ocorreu apenas

nos bulbilhos vernalizados por 40 e 60 dias, demonstrando-se assim a maior exigência dessa cultivar em fotoperíodo e temperatura.

Ferreira, Cheng e Cardoso (1980) trabalhando com a cultivar Chonan e Seno, Castellane e Kimoto (1993), com a cultivar Roxo Pérola de Caçador, também observaram reduções mais acentuadas no ciclo, quando os plantios foram realizados mais precocemente. Pode-se observar que, independentemente da cultivar, reduções menos acentuadas no ciclo foram observadas, quando os plantios foram realizados nas duas últimas épocas (31/03 e 01/05). As reduções observadas no ciclo, de acordo com Araujo (1970) e Carvalho (1975) são devido ao fato das plantas receberem o estímulo à bulbificação, antes de alcançarem o crescimento vegetativo adequado. Estando de acordo com os dados observados por Ledesma et al. (1980) e Ferreira et al. (1991).

O estímulo à bulbificação precoce, em plantios tardios, como o realizado em 01/05 foi decorrente do fotoperíodo crescente e da temperatura ambiente mais alta na bulbificação; a vernalização em pré plantio exerce pouca influência (Ferreira, 1989).

4.6- Peso de matéria seca de parte aérea de plantas e de bulbos (g)

Pela Figura 8, nota-se que, para o período de vernalização de 60 dias, independente da época de plantio, houve decréscimo de peso de matéria seca final de parte aérea, para as cultivares estudadas. De acordo com Silva (1982), que também observou esse decréscimo, essa redução está correlacionada à diminuição do número final de folhas vivas, com o aumento do período de vernalização. Os valores encontrados de matéria seca final de parte aérea de plantas, correlacionam-se, com os dados obtidos no ciclo vegetativo da cultura, razão bulbar e altura média de plantas obtidos nesse experimento.

Para o período de vernalização de 60 dias, a época de plantio que produziu maior peso de matéria seca final de parte aérea de plantas para as

cultivares Gravatá (31,59g) e Roxo Pérola de Caçador (52,77g) foi o realizado em 01/05. Esse maior peso de matéria seca final é justificado pelo fato de que as plantas oriundas desse plantio apresentaram ciclo cultural superior aos plantios realizados em 01/03 e 31/03, independente da cultivar.

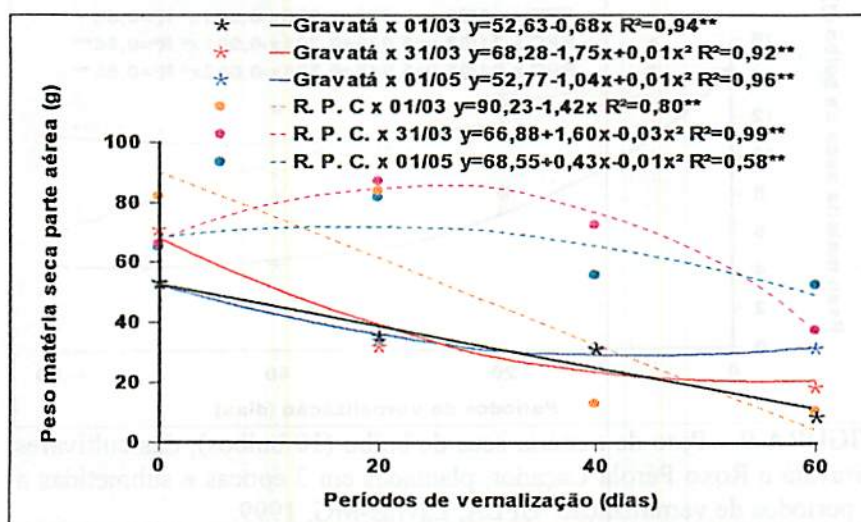


FIGURA 8 – Peso de matéria seca final da parte aérea (10 plantas), das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Pode-se observar que o maior peso de matéria seca final de parte aérea para a cultivar Gravatá (70,75g) foi obtido no plantio realizado 31/03 para bulbilhos sem vernalização. No entanto, para a cultivar Roxo Pérola de Caçador, o maior peso (88,27) foi obtido para bulbilhos vernalizados por 26 dias (estimado) e plantados também em 31/03. Esses valores estão correlacionados ao ciclo cultura elevado, 164 e 192 dias, para as cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, respectivamente, nestss condições.

Nota-se que a produção de matéria seca final da cultivar Roxo Pérola de Caçador, na média das 3 épocas de plantio, foi 40% superior à cultivar Gravatá.

Esse resultado está ligado a um maior ciclo cultural e a melhor resposta à temperatura baixa desta cultivar (Leal, 1998).

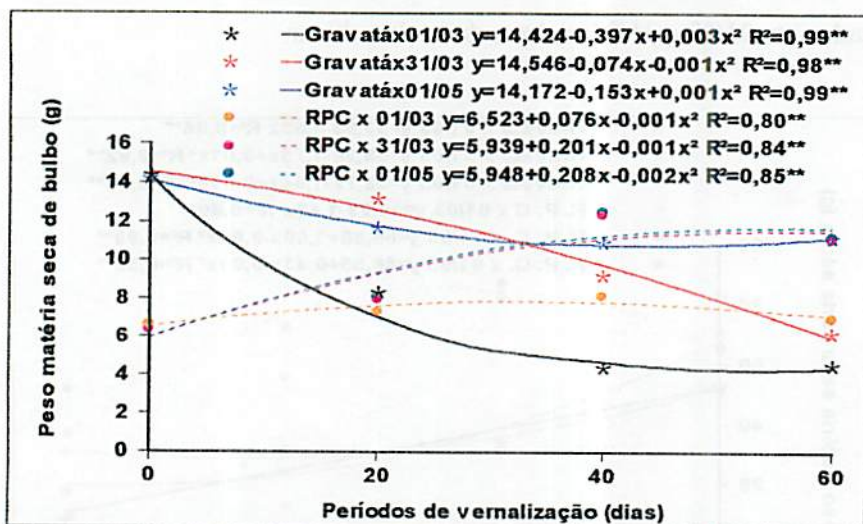


FIGURA 9 – Peso de matéria seca de bulbo (10 bulbos), das cultivares Gravata e Roxo Pérola Caçador, plantadas em 3 épocas e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Dados transformados $\sqrt{x+0,5}$

Pela Figura 9, verifica-se que o peso de matéria seca de bulbos foi influenciado pela interação período de vernalização, cultivares e épocas de plantio. À medida em que se aumentou o período de vernalização, a cultivar Gravata sofreu redução no peso de matéria seca de bulbo, ao passo que para a cultivar Roxo Pérola de Caçador, o peso aumentou, com o aumento do período de vernalização, apenas ocorrendo reduções de até 20% para bulbilhos vernalizados por 60 dias, para o plantio de 01/03.

Nota-se, também, que a cultivar Gravata apresentou maior peso de matéria seca de bulbo (207,28 g), para bulbilhos plantados em 31/03, sem vernalização e a cultivar Roxo Pérola de Caçador apresentou maior peso (156,93 g), para bulbilhos plantados em 01/05, por um período de vernalização

de 40 dias. Entretanto, essas diferenças não foram tão acentuadas entre as 3 épocas de plantio para a cultivar Gravatá e entre os plantios realizados em 31/03 e 01/05 para a cultivar Roxo Pérola de Caçador.

A redução do peso de matéria seca de bulbo, da cultivar Gravatá, com o aumento do período de vernalização, deve-se à influência negativa da vernalização a uma cultivar já adaptada a uma determinada região (Cheng e Ferreira, 1982) e (Ferreira, 1989). Entretanto, Silva, Souza e Santos (2000) obtiveram aumento de peso de bulbo, em bulbilhos da cultivar Gravatá, vernalizados por 20 dias em Lavras.

Contudo, a resposta da cultivar Roxo Pérola de Caçador, está de acordo com os encontrados por Ferreira e Cardoso, (1978) e Trindade (1985) que obtiveram aumento no peso de matéria seca de bulbo, com o aumento no período de vernalização e com o resultado obtido por Seno, Castellane e Kimoto (1993), em que observaram maior peso de bulbo da cultivar Roxo Pérola de Caçador com bulbilhos vernalizados por 40 dias e reduções em períodos de vernalização superiores.

A diminuição do peso em consequência do aumento do período de vernalização, provavelmente, deveu-se a uma bulbificação precoce e a uma diminuição do ciclo (Figura 7). Comportamento semelhante foi encontrado por Seno, Castellane e Kimoto (1993) e por Reghin e Kimoto (1998).

4.7- Diâmetro de bulbos (cm)

Pela Figura 10, foi observado a interação entre as épocas de plantio e os períodos de vernalização para a característica analisada. Entretanto, no desdobramento estatístico, observou-se apenas interação significativa entre os plantios realizados 31/03 e 01/05 com os períodos de vernalização.

No plantio realizado em 31/03 o maior diâmetro 4,23 cm de bulbo foi verificado para um período de 40 dias de vernalização, sendo 8% superior a

testemunha, com redução no diâmetro à medida que maior foi o período de vernalização, podendo-se atribuir a redução ao ciclo (Figura 7).

No entanto, bulbos decorrentes de plantio em 01/05, apresentaram aumentos crescentes de diâmetro com o aumento da vernalização. Os valores dos dados mostram que bulbilhos vernalizados por 40 dias apresentaram diâmetros 19% superior à testemunha.

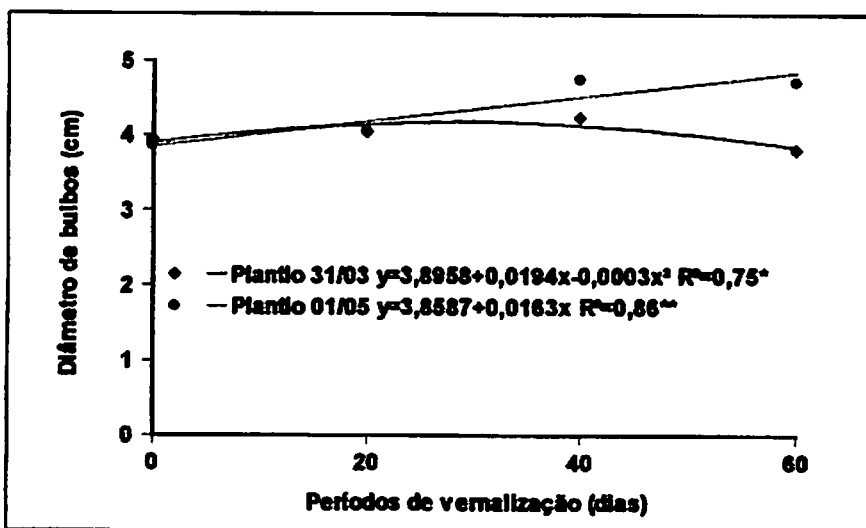


FIGURA 10 – Diâmetro de bulbos de alho, em diferentes épocas de plantio, em função de 4 períodos de vernalização de bulbilhos de alho. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Pode-se observar interação entre as cultivares estudadas e os períodos de vernalização para diâmetro de bulbo (Figura 11). A cultivar Gravatá apresentou diâmetro de bulbo de 4,81 cm para bulbilho não vernalizado, entretanto, a cultivar Roxo Pérola de Caçador apresentou o maior diâmetro (4,88 cm) em bulbilhos vernalizados por 40 dias.

Contudo, observou-se que houve decréscimo de até 30% do diâmetro de bulbo à medida em que se aumentou o período de vernalização para a cultivar Gravatá. A diminuição do diâmetro, para a cultivar Gravatá, em consequência

do aumento do período de vernalização, provavelmente, deveu-se à bulbificação precoce, diminuição do ciclo (Figura 7), redução no número de folhas vivas (Figura 3) e matéria seca da parte aérea (Figura 8). Segundo Ledesma et al. (1980), isso resulta em uma diminuição da eficiência fotossintética e nos padrões de translocação de fotossintatos, entre a folhagem e os bulbilhos em crescimento. Resultado semelhante foi obtido por Cheng (1977) e por Seno, Castellane e Kimoto (1993).

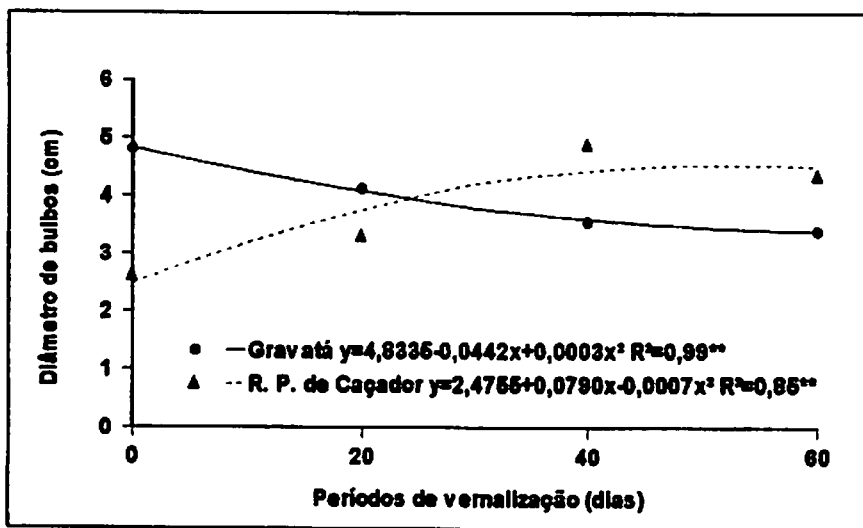


FIGURA 11 – Diâmetro de bulbos de alho, cvs. Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, em função de 4 períodos de vernalização de bulbilhos de alho. UFLA, Lavras-MG, 1999.

O aumento do diâmetro observado na cultivar Roxo Pérola de Caçador está relacionado ao maior número de folhas (Figura 3) e altura de plantas (Figura 2), permitindo maior área foliar e, conseqüentemente, maior produção de fotoassimilados para o crescimento do bulbo, conseqüentemente, maior diâmetro de bulbo, comportamento semelhante aos valores encontrados por Ferreira (1989).

O maior diâmetro de bulbos da cultivar Roxo Pérola de Caçador está relacionado, de acordo com Carvalho, Monnerat e Carvalho (1980), com a substituição, em parte do fotoperíodo longo, exigido pela cultivar, pela vernalização pré-plantio dos bulbilhos.

4.8- Peso total de plantas (t/ha)

Pode-se observar que o aumento do período de vernalização proporcionou respostas diferentes, para peso total de plantas, entre as cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador (Figura 12).

Para a cultivar Gravatá, o aumento da vernalização ocasionou maior redução no peso total de plantas, em torno de 70%, em relação a cultivar Roxo Pérola de Caçador. Isso se deve, segundo Ferreira (1989), às respostas negativas de produção de cultivares fototermop periodicamente adaptadas a um clima local, quando submetidas a qualquer nível de vernalização, resultando em maior precocidade da cultivar, aliada à menor área foliar da planta, menor ciclo cultural e, conseqüentemente, menor crescimento de bulbo, o que nesse experimento ficou retratado pelo efeito negativo da vernalização sobre a altura da planta, nº de folhas, matéria seca de parte aérea e diâmetro de bulbo.

O maior peso total de plantas foi observado para a cultivar Gravatá, sem vernalização, plantada em 31 de março, enquanto que, o maior peso total de plantas para a cultivar Roxo Pérola de Caçador foi observado no plantio realizado em 31/03 e para bulbilhos vernalizados por 60 dias. Esse comportamento foi justificado em função de um maior ciclo, observado aos 40 dias de vernalização (Figura 7) e também pelo maior peso seco de parte aérea (Figura 8) e de bulbo (Figura 9).

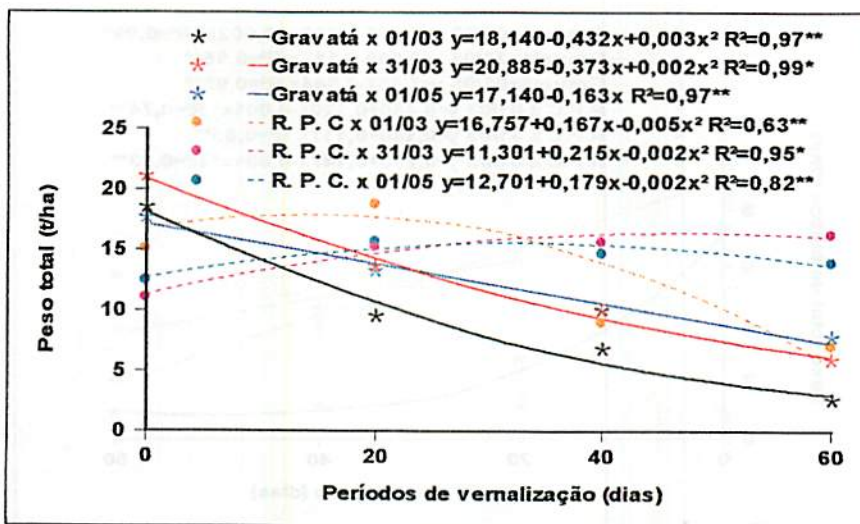


FIGURA 12 – Peso do total de plantas alhos, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

4.9- Peso total de bulbos (t/ha)

Pela Figura 13, verifica-se a influência que houve da interação significativa do período de vernalização, da época de plantio e das cultivares estudadas sobre a produção de bulbos.

Pode-se observar que a cultivar Gravatá apresentou maior peso total de bulbos, 8,86 t/ha, para bulbilhos plantados em 31/03 e não vernalizados. Contudo, à medida em que se aumentou o período de vernalização, ocorreram reduções no peso total de bulbos de até 72%, entre os bulbilhos não vernalizados e os vernalizados por 60 dias. Esse resultado, deve-se, de acordo com Carvalho, Monnerat e Carvalho (1980), a um efeito depressivo da vernalização sobre a produtividade de cultivares já adaptadas as condições fototermoperiódicas locais.

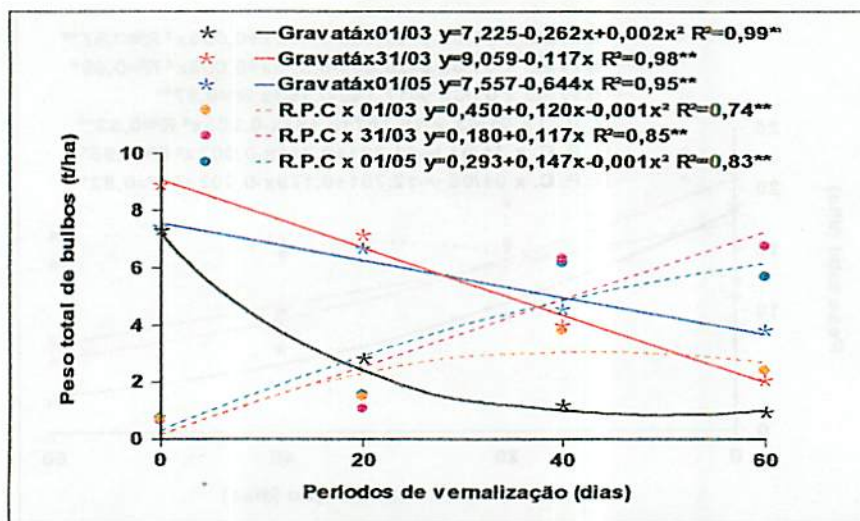


FIGURA 13 – Peso do total de bulbos de alhos, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização. ULFA, Lavras-MG, 1999.

O efeito depressivo na produção é o resultado de uma diminuição do tamanho da planta e do ciclo (Figura 7), os quais resultam em variações na eficiência fotossintética e nos padrões dos fotossintetizados entre a folhagem e o bulbo em crescimento (Ledesma et al., 1980). Resultados semelhantes foram obtidos por Cheng (1977), Silva (1982), Ferreira (1989), Seno, Castellane e Kimoto (1993) e Leal (1998).

Entretanto, a cultivar Roxo Pérola de Caçador respondeu positivamente à vernalização, apresentando ganho no peso total de bulbos de até 700%, entre os bulbilhos não vernalizados e os vernalizados, atingindo o máximo de 6,8 t/ha, quando o plantio foi realizado em 31/3 e com 60 dias de vernalização dos bulbilhos em pré-plantio. Esse período de vernalização também foi verificado por Seno, Castellane e Kimoto (1993), como sendo o mais adequado para a cultivar Roxo Pérola de Caçador plantado em 20/5. Comportamento semelhante aos observados por Trindade (1985), Ferreira et al. (1991), por Reghin e Kimoto (1997).

O aumento do peso total de bulbo se deve a substituição da exigência de fotoperíodo longos da cultivar Roxo Pérola de Caçador pela vernalização, induzindo-a a diferenciação bulbar (Reghin e Kimoto, 1997).

4.10- Peso de bulbos comerciais (t/ha)

A produção comercial de bulbos curados (Figura 14) foi influenciada significativamente pela época de plantio, período de vernalização e cultivar.

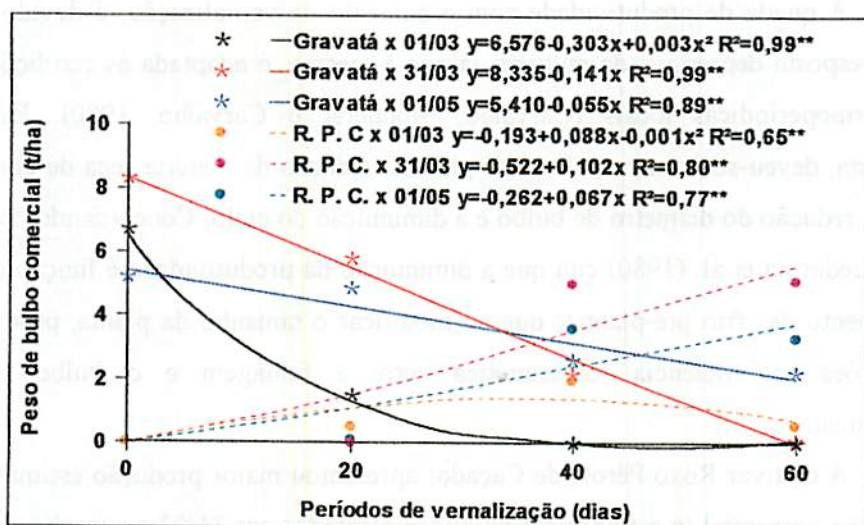


FIGURA 14 – Produção de bulbo comercial, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

A época de plantio que proporcionou maior produção de bulbos comerciais, para a cultivar Gravatá (8,3 t/ha) foi 31/03, sem vernalização dos bulbilhos pré-plantio, entretanto, com um ciclo 164 dias, o maior observado para essa cultivar (Figura 7). Já, bulbilhos vernalizados por 20 dias resultaram em reduções de produtividade de 36%, mas com diminuição do ciclo em torno de 11 dias. Isso proporcionou colheita ao final do mês de agosto, sendo época benéfica de preços (Reghin e Kimoto, 1997).

Pode-se observar ainda, redução na produtividade, em razão do aumento do período de vernalização, em todas as épocas de plantio, para a cultivar Gravatá, alcançando 88% a menos no plantio 31/3 com 60 dias de vernalização. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Burba, (1983), Biasi e Mueller, (1984) e Trindade (1985), entretanto, discordante dos resultados obtidos por Silva, Souza e Santos (2000), que obtiveram aumento na produção de bulbos comerciais, para bulbilhos da cultivar Gravatá, vernalizados por 20 dias.

A queda de produtividade com o aumento da vernalização, é devido a uma resposta depressiva da cultivar, já que a mesma, é adaptada às condições fototermoperiódicas locais (Carvalho, Monnerat e Carvalho, 1980). Essa resposta, deveu-se à menor altura de plantas, redução da matéria seca de parte aérea, redução do diâmetro de bulbo e à diminuição do ciclo. Concordando com isso, Ledesma et al. (1980) cita que a diminuição da produtividade é função do tratamento de frio pré-plantio, que ao modificar o tamanho da planta, produz variações na eficiência fotossintética entre a folhagem e o bulbo em crescimento.

A cultivar Roxo Pérola de Caçador apresentou maior produção estimada de bulbo comercial (6,6 t/ha) para bulbilhos plantados em 31/03 e vernalizados por 60 dias e ciclo de 140 dias, o que representou grande influência dos tratamentos em promover precocidade da colheita, em agosto, que é considerado período de entressafra por Reghin e Kimoto (1998). Resultado semelhante aos encontrados por Seno, Castellane e Kimoto (1993) e por Reghin e Kimoto (1998).

Plantas oriundas de bulbilhos da cultivar Roxo Pérola de Caçador, não vernalizados não produziram bulbos comerciais, independente da época de plantio, indicando que o fotoperíodo ou a temperatura local, foram insuficientes para a indução da bulbificação. O aumento do período de vernalização de

bulbilhos da cultivar Roxo Pérola de Caçador propiciou aumentos proporcionais à produção de bulbo comercial para as 3 épocas de plantio, indicando que a vernalização substitui plenamente às exigências de fotoperíodo e temperatura local. De acordo com Carvalho, Monnerat e Carvalho (1980) e (Ferreira 1989), a vernalização substitui a exigência de fotoperíodos longos de algumas cultivares.

A pior época de plantio para a produção de bulbo comercial da cultivar Roxo Pérola de Caçador foi o realizado em 01/03, devido a uma bulbificação muito precoce, 124 e 95 dias (Tabela 6A), observado nos bulbilhos vernalizados 40 e 60 dias respectivamente. Resultante, possivelmente, do efeito aditivo da temperatura alta dessa época sobre a vernalização (Racca et al., 1981).

4.11- Percentagem de bulbos chochos

A percentagem de bulbo chocho foi influenciada, significativamente, pela interação dos fatores cultivar, período de vernalização e época de plantio. Entretanto, a interação cultivar Gravatá e os plantios 31/03 e 01/05 não foram significativos (Figura 15).

Verificou-se que a maior percentagem (14%) de bulbos chochos da cultivar Gravatá foi obtida para bulbilhos plantados em 01/03 e vernalizados por 20 dias. Provavelmente, esse comportamento deveu-se a um estímulo aditivo de temperaturas altas sobre os bulbilhos vernalizados (Racca et al., 1981), resultando em bulbificações precoces, o que resultou no aumento de bulbos chochos.

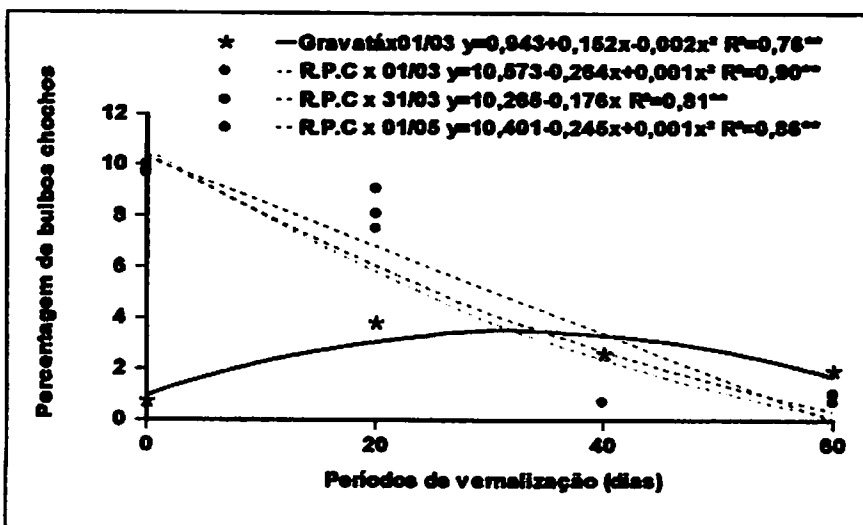


FIGURA 15 – Percentagem de bulbo chocho, das cultivares Gravata e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Dados transformados $\sqrt{x + 0,5}$

Com relação a cultivar Roxo Pérola de Caçador, foi observado uma diminuição acentuada de bulbos chochos, em todas as épocas de plantio, à medida em que se aumentou o período de vernalização (Figura 15).

Contudo, bulbilhos da cultivar Roxo Pérola de Caçador não vernalizados e plantados em 01/03, 31/03 e 01/05, resultaram em 100, 93 e 94% de bulbos chochos, respectivamente, indicando que às condições de comprimento de dia e temperatura não foram suficientes para a formação de bulbos, havendo à necessidade de vernalização pré-plantio. Resultados semelhantes aos obtidos por Aoba e Takagi (1971) e por Reghin e Kimoto (1998). Verificou-se uma redução de 50% de bulbos chochos, da média observada para os plantios sem vernalização, para a média observada com bulbilhos vernalizados por 20 dias. Entretanto, apenas os bulbilhos vernalizados por 40 e 60 dias apresentaram percentual baixíssimo de bulbos chochos (0 à 3%), portanto, satisfazendo às exigências em fotoperíodos

longos dessa cultivar. Os dados obtidos, estão de acordo com os encontrados por Ferreira (1989), Seno, Castellane e Kimoto (1993) e Reghin e Kimoto (1998).

4.12- Percentagem de perda de peso de bulbos

A perda de peso é um dos principais fatores que influenciam a qualidade de bulbo de alho armazenado.

No presente experimento, pode-se observar a influência altamente significativa das cultivares, da época de plantio e dos períodos de vernalização sobre a perda de peso (Figura 16).

Entre as cultivares estudadas, a cultivar Gravatá foi a menos influenciada pela perda de peso, em função das épocas de plantio e períodos de vernalização. Apenas, o plantio realizado 01/05 interagiu com os períodos de vernalização.

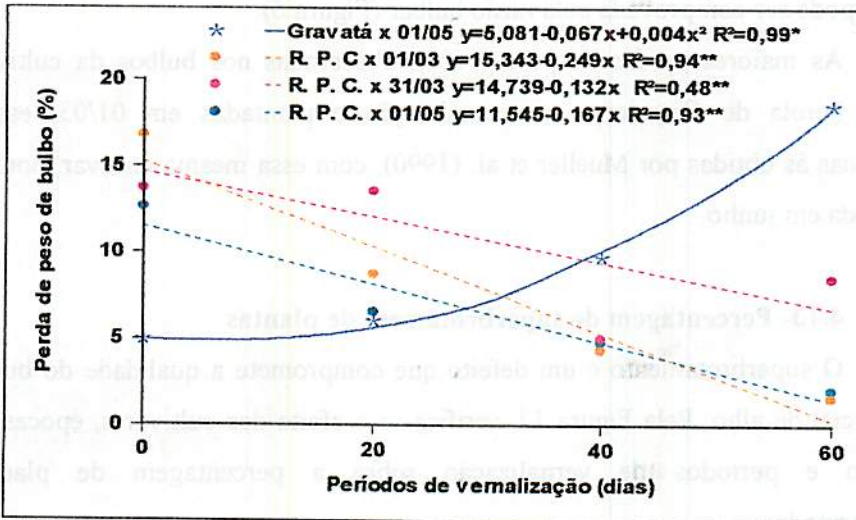
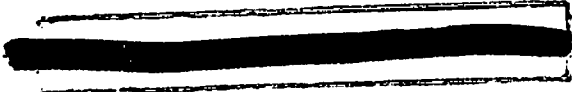


FIGURA 16 – Percentagem de perda de peso de bulbo de alho, armazenado durante 180 dias, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.



Pela Figura 16, observa-se que o aumento no período de vernalização de bulbilhos (0 à 60 dias), plantados em 01/05 resultaram em perdas de peso nos bulbos da cultivar Gravatá de até 18%. Essa perda acentuada, está relacionada à colheita precoce, observada (Figura 7), ocasionada pela redução acentuada do número de folhas vivas, ao aumento da vernalização (Figura 3), resultando, provavelmente, em bulbos imaturos na colheita (verdes). De acordo com Ragheb et al. (1972), alhos colhidos sem terem alcançado a maturidade ótima, deterioram-se rapidamente, devido à uma perda de peso excessivo.

Devido a cultivar Roxo Pérola de Caçador apresentar uma alta resposta aos períodos de vernalização e épocas de plantio (Figuras 3, 6, 7, 9, 13, 14 e 15), pode-se observar também, que a perda de peso diminuiu à medida em que se aumentou o período de vernalização. As reduções de perda de peso entre bulbilhos não vernalizados e vernalizados por 60 dias foram de até 70% e está relacionada com uma maturação ótima de bulbo, induzida por esse tratamento, como pode ser comprovada pela razão bulbar (Figura 6).

As maiores perdas de peso (16%), observadas nos bulbos da cultivar Roxo Pérola de Caçador, sem vernalização e plantadas em 01/03, estão próximas às obtidas por Mueller et al. (1990), com essa mesma cultivar, porém plantada em junho.

4.13- Percentagem de superbrotamento de plantas

O superbrotamento é um defeito que compromete a qualidade do bulbo comercial de alho. Pela Figura 17, verifica-se o efeito das cultivares, épocas de plantio e períodos de vernalização sobre a percentagem de plantas superbrotadas.

Apenas a cultivar Roxo Pérola de Caçador apresentou plantas superbrotadas de maneira significativa, em função da época de plantio e período de vernalização. De acordo com Souza e Casali (1986), o superbrotamento é

inerente a cada cultivar, fazendo com que haja respostas diferentes entre elas, para os fatores indutores a essa anomalia. Mueller et al. (1990) obtiveram médio percentual de superbrotamento para a cultivar Roxo Pérola de Caçador, e baixo para cultivares Gigante de Lavinia e Gigante de Inconfidentes.

Os bulbilhos não vernalizados e vernalizados por 20 dias, da cultivar Roxo Pérola de Caçador, não apresentaram plantas superbrotadas, devido a ausência de formação completa de bulbos, nesses períodos. Contudo, bulbilhos vernalizados por 40 dias apresentaram média de 20% das plantas com essa anomalia. Já, bulbilhos vernalizados por 60 dias, originaram apenas a média de 8% das plantas com superbrotamento (Tabela 7 A), resultados semelhantes aos obtidos por Trindade (1985) e Seno, Castellane e Kimoto (1993). Entretanto, Silva (1982) e Ferreira (1989) obtiveram aumentos lineares de plantas superbrotadas com o aumento da vernalização.

Pode-se observar uma grande variação na percentagem de plantas superbrotadas entre as épocas de plantio, independente do período de vernalização (Figura 17). Bulbilhos vernalizado por 40 dias apresentaram 3,72%, 21,51% e 36% de plantas superbrotadas, respectivamente, aos plantios de 01/03, 31/03 e 01/05. Entretanto, os bulbilhos vernalizados por 60 dias resultaram em 3,25%, 2,80% e 20,0% de plantas superbrotadas, respectivamente, às datas de plantio.

A diminuição na percentagem de plantas superbrotadas, entre os tratamentos 40 e 60 dias de vernalização, deve-se a um menor desenvolvimento das plantas, que pode ser observado na diminuição de matéria seca, parte aérea e bulbo (Figura 8 e 9), para bulbilhos vernalizados por 60 dias.

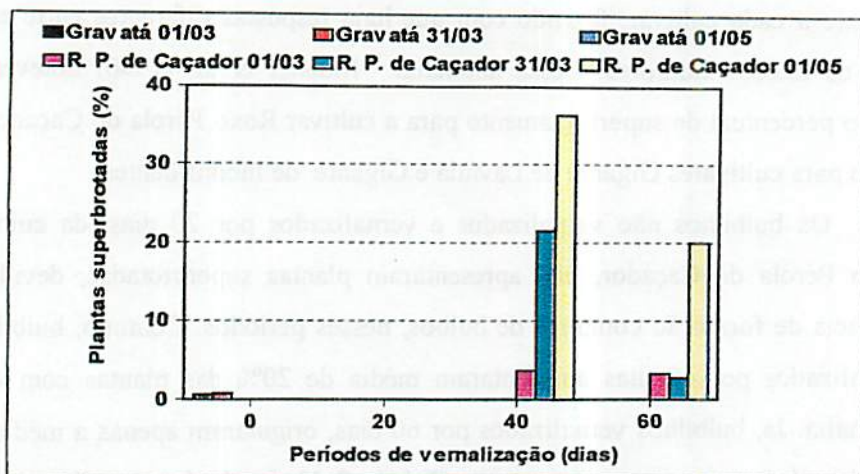


FIGURA 17 – Percentagem de plantas de alho superbrotadas, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização. ULFA, Lavras-MG, 1999.

Nota-se que, nos dois períodos de vernalização, ocorreram aumentos significativos de plantas superbrotadas, à medida em que os plantios foram atrasados e, conseqüentemente, plantadas sob temperaturas mais baixas de campo. Portanto, a temperatura ambiente foi um dos fatores que contribuíram para o aumento de plantas superbrotadas. Esses resultados, estão de acordo com as observações feitas por Carmo (1985), onde se obteve alta correlação entre temperaturas baixas do ar e do solo com o índice de plantas superbrotadas.

4.14- Classificação dos bulbilhos

A classificação dos bulbilhos corresponde de maneira geral, a um maior ou menor número de bulbilhos por bulbo, o qual representa a qualidade do alho (Burba, 1983). Pode-se observar interação significativa para bulbilhos retidos nas peneiras 2, 3 e 4 para os fatores estudados (Figuras 18, 19 e 20).

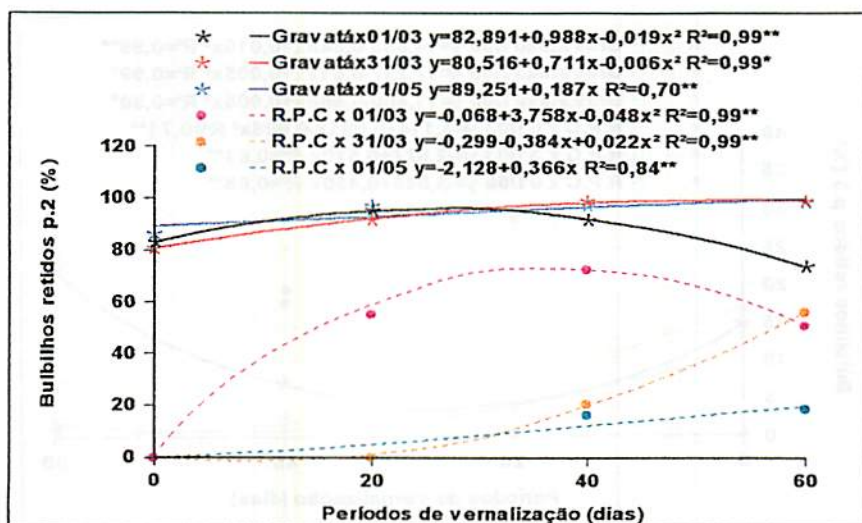


FIGURA 18 – Percentagem de bulbilhos de alho retidos na peneira 2, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Embora a cultivar Gravatá tenha apresentado maior número de bulbilhos retidos na peneira 2, nos plantios realizados em 31/03 e 01/05, para bulbilhos vernalizados por 40 e 60 dias, respectivamente; esse resultado é devido ao grande número de bulbo único e duplo observado, o que não é desajável na cultura. Na Figura 9, foi apresentada a grande redução de matéria seca de bulbo, em bulbos originados de bulbilhos vernalizados por 40 e 60 dias, com acentuada queda na produtividade (Figura 13). Contudo, os bulbilhos sem vernalizar e vernalizados por 20 dias, apresentaram em média 94,6% e 95,9% de bulbilhos retidos na peneira 2, respectivamente, independente da época de plantio, indicando um número menor de bulbilhos por bulbo e, conseqüentemente, melhor qualidade.

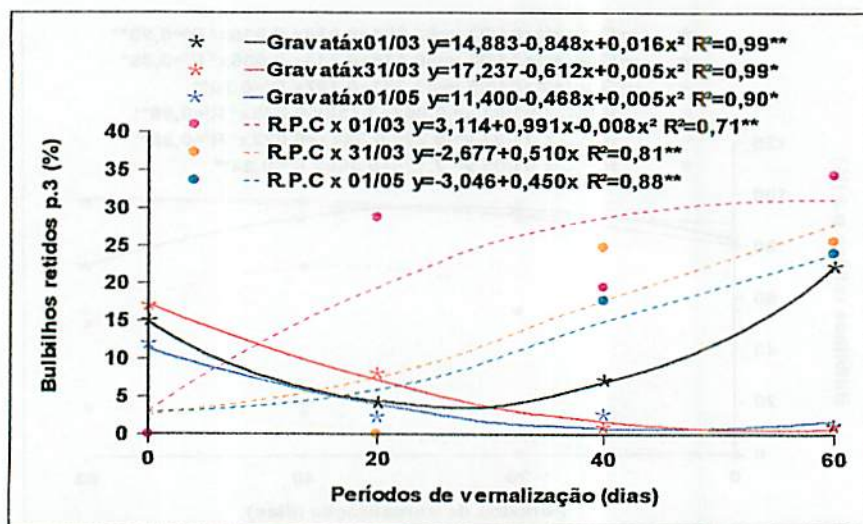


FIGURA 19 – Percentagem de bulbilhos de alho retidos na peneira 3, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Nota-se que, bulbilhos vernalizados por 20 dias, resultaram em redução de bulbilhos retidos na peneira 3, da ordem de 67%, em relação aos bulbilhos não vernalizados (Figura 19).

Com relação à primeira época de plantio 01/03, pode-se observar um aumento dos bulbilhos retidos na peneira 3, com 60 dias de vernalização, para as cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador. Esse valores, correlacionam-se, com a redução acentuada de bulbilhos retidos na peneira 2, resultado de uma redução no peso de matéria seca de bulbo (Figura 9), mais uma grande quantidade de bulbilhos único e duplos, observados.

Para bulbilhos da cultivar Gravatá retidos na peneira 4 e palitos, não foram observadas grandes diferenças entre as épocas e os períodos de vernalização (Figura 20 e 21).

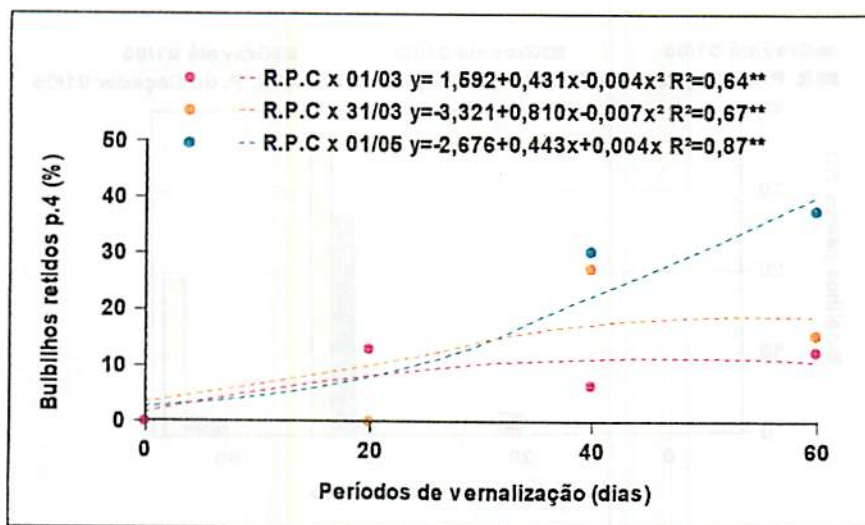


FIGURA 20 – Percentagem de bulbilhos de alho retidos na peneira 4, das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Levando-se em conta o peso de matéria seca, diâmetro e o peso comercial de bulbo, os tratamentos que resultaram em maior quantidade absoluta de bulbilhos retidos na peneira 2, foram, 0 e 20 dias de vernalização, plantados em 31/03 e 01/05. Esses resultados estão de acordo, com os encontrados por Ferreira, Cardoso e Faria (1981).

O comportamento dos dados, da cultivar Roxo Pérola de Caçador mostraram diferenças significativas para os tratamentos estudados (Figuras 18, 19, 20 e 21).

Nota-se que, para bulbilhos retidos na peneira 2, a melhor época de plantio e período de vernalização foi a realizada em 01/03 e 40 dias, respectivamente (Figura 18). Próximos aos valores obtidos por Seno, Castellane e Kimoto (1993). Além do mais, esses tratamentos proporcionaram 72,9% de bulbilhos retidos na peneira 2, 19,50% retidos na peneira 3, 6% retidos na peneira 4 e 1,10% de bulbilhos palitos.

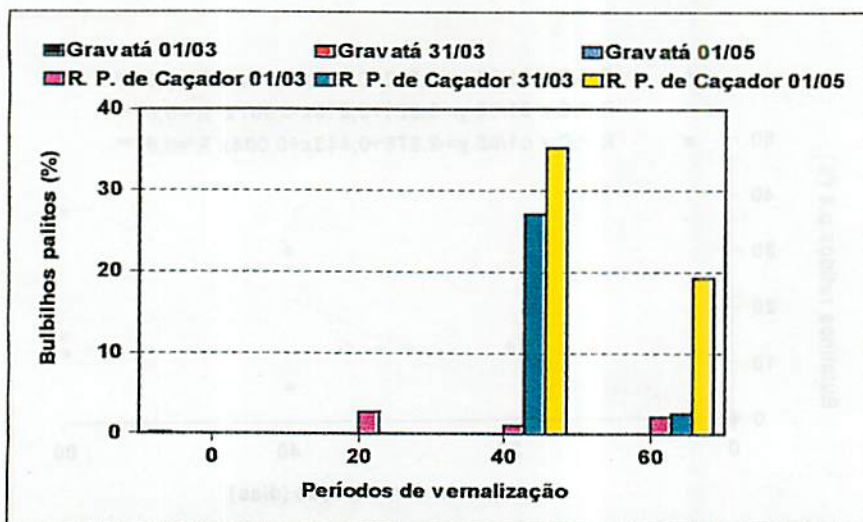


FIGURA 21 – Percentagem de bulbilhos de alho palitos, das cultivares Gravata e Roxo Pérola de Caçador, plantadas em 3 épocas diferentes e submetidas a 4 períodos de vernalização, UFLA, Lavras-MG, 1999.

De maneira geral, à medida em que se aumentou o período de vernalização aumentaram os números de bulbilhos retidos em todas as peneiras e de palitos, isso se justifica, pela alta percentagem de bulbos chochos e não formados, nos tratamentos 0 e 20 dias de vernalização (Figura 14) e pelo aumento no peso de matéria seca de bulbo (Figura 8) e de bulbo comercial (Figura 13), observado com o aumento da vernalização.

As pesquisas indicam: à medida em que aumenta o número de bulbilhos retidos na peneira 2, diminui o número de bulbilhos por bulbo e, conseqüentemente, melhor será a qualidade dos bulbos. Portanto, os resultados obtidos, estão semelhantes aos observados por Carvalho et al. (1980), Ledesma, Reale e Racca (1980) e Seno, Castellane e Kimoto (1993).

5 – CONCLUSÕES

Para todas as épocas de plantio avaliadas, a vernalização promoveu o aumento na altura média de plantas, número de folhas vivas, e de plantas emergidas, diminuição da razão bulbar e no ciclo vegetativo, para as cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador.

A melhor época de plantio, para ambas as cultivares, foi para o plantio realizado em 31/03/1999.

As maiores produtividades de bulbos comerciais para a cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador foram respectivamente, de 8,3 t/ha e 6,6 t/ha, para bulbilhos não vernalizados e vernalizados por 60 dias.

A vernalização por 20 e 60 dias, dos bulbilhos das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador, respectivamente, proporcionaram colheita antecipada em agosto.

Bulbilhos das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador não vernalizados e vernalizados por 60 dias, respectivamente, resultaram em menor percentagem de bulbo chocho, de plantas superbrotadas e bulbos de melhor qualidade.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOBA, T.; TAKAGI, H. Studies on bulb formation in garlic plants. III. The effects of cooling treatment of the seed bulb and of daylength during the growing period on bulb formation. *Journal of the Japan Society for Horticultural Science*, Tokyo, v.42, n.3, p.240-241, 1971.
- ARAÚJO, M.T. Efeito de épocas de plantio e de cultivares sobre a produção de alho (*Allium sativum* L.). Viçosa: UFV, 1970. 41p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 11.ed. washington, 1970. 1051p.
- BERNARDI, J.B.; IGUE, T. Comportamento de cultivares de alho de curto e médio ciclo, na região de Campinas. *Bragantia*, Campinas, v. 31, n.2, p.9-15, jan. 1972.
- BIASI, J.; MUELLER, S. Influência da imersão do alho em água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24.; REUNIÃO LATINO AMERICANA DE OLERICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. *Resumos...* Brasília: EMBRAPA, 1984. p.69
- BIASI, J.; MUELLER, S.; BECKER, W.F. Alho. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. *Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina, 1994/1995*. Florianópolis: EPAGRI, 1994. p.13-16 (Boletim Técnico)
- BLESDALE, J.K.A. *Plant Physiology in relation to horticulture*. Westport: The Macmillan Press, 1976. 1433p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria n.89, de 7 de abril de 1988. Normas de identificação, qualidade e embalagens do alho. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*, Brasília, v.120, n.68, p.6345-6348, 13 abr. 1988. Secção 1.

- BURBA, J.L.** Efeito do manejo do alho semente (*allium sativum* L.) sobre a dormência, crescimento e produção da cultivar Chonon. Viçosa: UFV, 1983. 112p. (Dissertação – Mestrado em Fitotecnia)
- CÂMARA, F.A.A.** Obtenção de plantas de alho (*Allium sativum* L.) a partir de meristemas e microbulbificação “in vitro”. Lavras: ESAL, 1988. 55p. (Dissertação – Mestrado em Fitotecnia).
- CARMO, C.A.S.** Efeito da cobertura morta de solo e de frequência de irrigação na cultura do alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.3, n.1, p.65, maio 1985. (Resumo)
- CARVALHO, C.G. de S.** Efeito de diferentes fotoperíodos na bulbificação e crescimento de duas cultivares de alho (*Allium sativum* L.) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1975. 43p. (Dissertação - Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- CARVALHO, C.G.S.; MONNERAT, P.H.; CARVALHO, Y.** Efeito de tratamentos pré plantio de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) cv. Amarante. *Revista Latina de Ciência Agropecuária*, v.15, n.1, p.165-173, 1980.
- CASTELLANE, P.D.; DAMIÃO FILHO, C.F.; ALBUQUERQUE, A.** Efeito da refrigeração pré-plantio na produção de alho, seleção Gigante 10 e 20, SP, *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.10, n.2, p.98-99, nov. 1992.
- CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D.** Efeitos do extrato e óleo industrial de alho sobre o desenvolvimento de fungos. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.12, n.3, p.234-235, set. 1987a.
- CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D.** Inibição do crescimento micelial de *Giberella zeae* (*Fuzarium graminearum*) através de tratamentos com extrato de alho e fungicida captafol. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.12, n.3, p.32-33, set. 1987b.
- 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 Olericultura*, Botucatu, n.15, p.192-193, 1975.

CHENG, S.S. Efeito de baixa temperatura pré-plantio na vegetação e produção do alho (*Allium sativum* L.). I. Cultivar nacional. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Projeto Olericultura: relatório anual 73-74. Belo Horizonte, 1977. p.39-41.

CHENG, S.S.; FERREIRA, F.A. Preliminary results on the technique of producing high latitude garlic at low latitude tropical highland. Proceeding of the tropical region. American Society for Horticultural Science, v.25, p.65-67, 1982.

CHENG, J.I.; PARK, Y.B. Studies on the improvement of garlic cultivation in Cheyú. 2. Effect of cold treatment of garlica cloves and transplanted seedlings on yield. Journal Korean Society for Horticultural Science, v.21, n.1, p.18-22, 1980.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DE MINAS GERAIS. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação. Lavras, 1989. 76p.

DENNIS Jr., F.G. Two methods of studyng rest: temperature alternation and genetic anlysis. HortScience, Alexandria, v.22, n.5, p.820-824, Oct. 1987.

EL MOTAZ BILLAH, M.; OMAR, F.A; ABD ELKADER EL SHIATY, M.; IMAM ARAFA, A.; GHETA ABD EL GAWAD, M.; HASSAN SHAHIN, A.; ZEIN, A. The effect of some treatment on yield and quality of egyptian garlic. III Breaking rest period for early crop production. Agricultural Reviews, Haryana, v.49, n.5, p.157-172, 1971.

FERREIRA, D.F. Sistema da análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA/DEX, 1999.

FERREIRA, F.A. Análise de crescimento de quatro cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, MG.: UFV, 1972. 41p. (Dissertação - de Mestrado em Fitotecnia)

FERREIRA, F.A. Desenvolvimento de cultivares de alho (*Allium sativum* L.) submetidos à superação artificial da dormência. Viçosa, MG.: UFV, 1989. 101p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia)

- FERREIRA, F.A.; CARDOSO, M.R. de O. Possibilidade de produção de alho cultivar Chonan em Lavras, MG. Belo Horizonte: EPMIG, 1978. 1p. (Trabalho apresentado no XVII Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil, Mossoró, 1978).**
- FERREIRA, F.A.; CARDOSO, M.R. de O.; FARIA, J.F. Efeitos de baixas temperaturas pré-plantio em alho (*Allium sativum* L.) cultivar Chonan. Projeto olericultura: relatório 1978. Belo Horizonte: EPAMIG, 1981. p.23-25.**
- FERREIRA, F.A.; CASALI, V.W.D.; ÁLVARES, V.H.; REZENDE, G.M. Desenvolvimento de aho cvs. Chonan e Quitéria após armazenamento refrigerado. Horticultura Brasileira, Brasília, v.9, n.1, p.8-10, maio 1991.**
- FERREIRA, F.A.; CASALI, V.W.D.; ÁLVARES, V.H.; RESENDE, G.M. de. Desenvolvimento de alho, cultivare Chonan e Quitéria, após armazenamento refrigerado. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Projeto olericultura: relatório de pesquisa 1987/92, Belo Horizonte, 1993. p.28-30.**
- FERREIRA, F.A.; CASALI, V.W.D.; REZENDE, G.M. de. Uso da frigorificação na adaptação da cultura de alho Quitéria em Minas Gerais. Horticultura Brasileira, Brasília, v.5, n.1, p.56, maio 1987. (Resumo, 61).**
- FERREIRA, F.A.; CASALI, V.W.D.; SOARES, J.G. Dormência dos bulbos de alho, Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.142, p.3-8, out. 1986.**
- FERREIRA, F.A.; CHENG, S.S. Recomendações técnicas para produção de alho (*Allium sativum* L.) na entressafra. Belo horizonte: EPAMIG, 1981. 16p.**
- FERREIRA, F.A.; CHENG, S.S.; CARDOSO, M.R. de O. Efeitos de frigorificação pré-plantio sobre o ciclo vegetativo, produção, composição química e conservação pós-colheita do alho, cultivar Chonan, visando produção de entressafra em altitude elevada de 1300 m. Revista Olericultura, Botucatu, v.18, p.44-57, 1980.**
- FERREIRA, F.A.; CHENG, S.S. ; FARIA, J.F. Efeitos da baixa temperatura pré-plantio sobre o crescimento, bulbificação e produção de alho de alho (*Allium sativum* L.) cv. Chonan visando produção de entressafra, em local com 900m de altitude. Revista olericultura, Botucatu, v.28, p.30-43, 1980.**

- FILGUEIRA, F.A.R. Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 356p. v.2. Alho: um desafio nacional, p.105-42.**
- FONTES, P.C.R. Efeitos de cinco épocas de plantio sobre o crescimento e produção de alho (*Allium sativum* L.) cultivar amarante. Viçosa, MG, UFV, 1973. 47p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)**
- FOOD AN AGRICULTURE ORGANIZATION. Production yearbook. Rome: FAO, 1997. v.61.**
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. v.70.**
- JONES, M.A.; MANN, L.K. Onion and their allies. New York: Interscience, 1983. 286p.**
- LEAL, F.R. Períodos de hidratação, vernalização, cobertura morta e matéria orgânica, sobre as características agrônômicas da cultura do alho, cv Roxo Pérola de Caçador, Jaboticabal - SP.: FCAV, 1998. 132p. (Tese - Doutorado em Produção Vegetal)**
- LEDESMA, A.; RACCA, R.; REALE, M.I. Efecto de la condiciones de almacenaje de pre plantacion sobre diversas manifestaciones del crecimiento en ajo (*Allium sativum* L.) cultivar Rosado paraguayo. Phytion, Buenos Aires, v.43, n.2, p.207-213, 1983.**
- LEDESMA, A.; REALE, M.I.; RACCA, R.; BURBA, J.L. Efecto de bajas temperaturas y periodos de almacenaje de pre-plantation sobre diversas manifestaciones del crecimiento em ajo (*Allium sativum* L.) tipo clonal Rosado Paraguaio. Phytion, Buenos Aires, v.39, n.9. p.37-48, 1980.**
- LEE, W.S. Physiological and ecological studies on Korean local strains of garlic. 1. Un the process of sprouting in stored garlic. Journal Korean Society for Horticultural Science, v.14, n.1, p.15-23, 1973.**
- LITTLE, T.M.; HILLS, F.J. Agricultural Experimentation, New York: John Willey and sons, 1978. 350p.**
- MAGALHÃES, A.C.N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M.G. Fisiologia vegetal. 2.ed. São Paulo: EPU, 1985. p.333-350.**

- MALAVOLTA, F.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.**
- MANN, L. K. Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development. Hilgardia, Berkeley, v.21, n.8, p.195-249, 1952.**
- MANN, L.K.; MINGES, P.A. Growth and bulbing garlic (*Allium sativum* L.) in reponse to storage temperature of planting stocks day length and planting date. Hilgardia, Berkley, v.27, n.15, p. 385-419, Aug. 1958.**
- MASCARENHAS, M.H.T. Clima, cultivares, épocas de plantio e alho planta. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, n.4, v.48, p.15-24, 1978.**
- MOON, W.; LEE, B.Y. Influence of short day treatment on the growth and levels of endogenous growth substance in garlic plantas (*Allium sativum* L.) Journal Korean Society for Horticultural Science, v.21, n.2, p.109-118, 1980.**
- MUELLER, S.; BIASI, J. Comportamento de cultivares de alho no Planalto Catarinense. Horticultura Brasileira, Brasília, v.7, n.1, p.7-9, 1989.**
- MUELLER, S.; BIASI, J.; MENEZES SOBRINHO, J.A.; MULLER, J.J.V. Comportamento de cultivares de alho, plantio de junho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.25, n.11, p.1561-1567, nov. 1990.**
- PYO, H.K.; LEE, B.Y.; MOON, W.; WOO, J.K. A study of the development of a new cultural system for garlic (1). The effect of low-temperature bulb treatment, night interruption and supplementary lighting on the growth and bulbing of garlic in a platic film house. Journal Korean Society for Horticultural Science, v.20, n.1, p.19-27, 1979.**
- RACCA, R.; LEDESMA, A.; REALE, M.I.; COLLINNO, D. Efecto de bajas temperaturas em lamacenaje de pré-plantación y condiciones termo-fotoperiodicas de cultivo en la bulbificación de ajo (*Allium sativum* L.) cv. Rosado Paraguayo. Phytion, Buenos Aires, v.41, n.1/2, p.77-82, 1981.**
- RAGHEB, M.S.; ATWA, A.A.; HAMOUDA, M.A.; RISK, N.AM.; ORABY, S.G. Seazonal changes in garlic and its effect on bulbs during storage. Agricultural Research Review, Cairo, v.80, n.2, p.157-165, 1972.**

- RAKHIMBAEV, I.R.; OL'SHANSKAYA, R.V.** Dynamics of endogenous gibberellins during transition of garlic bulbs from dormancy to active growth. *Fisiologye Rastneii*, v.23, n.1, p.76-79, 1976.
- RAKHIMBAEV, I.R.; SOLAMINA, V.F.** The activity of endogenous cytokimins during garlic storage at low temperature. *Vestnik Sel'skohozyaistvennoi Nauki Nazakbstana*, Alma-Ata, USSR, v.2 p.46-48, 1980.
- REGHIN, M.Y.** Temperatura e períodos de tratamento do bulbilho-semente, na superação da dormência, na diferenciação e na produtividade de alho (*Allium sativum* L.) Botucatu – SP: UNESP-FCA, 1997. 110p. (Tese de Doutorado).
- REGHIN, M.Y.; GARDINGO, J.R.** Efeito da vernalização em alho cv. Roxo Pérola de Caçador em Ponta Grossa, PR. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.6, n.1, p.74, maio 1988. (Resumos, 186)
- REGHIN, M.Y.; KIMOTO, T.** Dormência, vernalização e produção de alho após diferentes tratamentos de frigidificação de bulbilhos-semente. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.1, p.73-79, maio 1998.
- REGINA, S.M.** Informações técnicas para a cultura do alho (*Allium sativum* L.). Belo Horizonte: ACAR, 1976. 37p. (Série Olericultura, 4).
- REGINA, S.M.; RODRIGUES, J.J.V.** Peneiras já classificam o alho-planta; informações técnicas. Belo Horizonte: ACAR, 1970. 4f (Mimeografado).
- SENO, S.** Influência do tempo de vernalização e da época de plantio na cultura do alho (*Allium sativum* L.), Cv. Roxo Pérola de Caçador, na região de Ilha Solteira-SP. Jaboticabal: FCAV, 1990. 99p. (Tese – Doutorado em)
- SENO, S.; CASTELLANE, P.D.; KIMOTO, T.** Influência do tempo de vernalização e da época de plantio na cultura do alho (*Allium sativum* L.), Cv. Roxo Pérola de Caçador, na região de Ilha Solteira-SP. *Científica*, São Paulo, v.21, n.2, p.275-285, 1993.
- SILVA, E.C da.; SOUZA, R.J de.; SANTOS, V.S.** Efeito do período de frigidificação de alho provenientes de cultura de meristemas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, p.583-584, 2000. (Resumo).

- SILVA, J.L.O. da Análise de crescimento de alho (*Allium sativum* L.) cultivar Chonan, sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos. Lavras: ESAL, 1982. 76p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)
- SILVA, J.L.O.; ALVARENGA, M.A.R. Efeitos do choque frio sobre algumas características agrônômicas do alho "Chonan". I. Características morfológicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, p.1353-1357, 1984.
- SILVA, N.F.; CASALI, V.W.D. Frigorificação, época de plantio e dormência do alho, cultivar "Peruano". *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.5, n.2, p.29-30, nov. 1987.
- SOUZA, R.J.; CASALI, V.W.D. Pseudoperfilamento: uma anormalidade genética fisiológica em alho. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.12, n.142, p.36-41, out. 1986.
- TRINDADE, M.B. Efeito do armazenamento de bulbilhos após frigorificação sobre o desenvolvimento e produção de bulbos de alho (*Allium sativum* L.) cv. Chonan. Lavras, MG.: ESAL, 1985. 63p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- VILELA, E. de A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, M.G. *Ciência e Prática*, Lavras, v.3, n.1, p.71-79, jan./jun. 1979.
- ZING, F. W. Rate of growth and nutrient absorption of late garlic. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, California, v.83, p.579-584, 1983.

ANEXOS

ANEXO A	PÁGINA
TABELA 1A Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características Altura média de plantas, número médio de folhas vivas e número de plantas emergidas, aos 40 dias. UFLA, Lavras-MG, 1999.....	61
TABELA 2A Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características Razão bulbar, Peso total de plantas e Diâmetro de bulbo. UFLA, Lavras-MG, 1999.....	62
TABELA 3A Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características Peso matéria seca de parte aérea, Peso de matéria seca de bulbo e Peso total de bulbo. UFLA, Lavras-MG, 1999.....	63
TABELA 4A Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características Produção de bulbo comercial, percentagem de bulbo chocho e Percentagem de perda de peso. UFLA, Lavras-MG, 1999.....	64
TABELA 5A Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características Percentagem de bulbilhos retidos peneiras 2, 3 e 4. UFLA, Lavras-MG, 1999.....	65
TABELA 6A Ciclo em dias das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador em função da época de plantio e períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.....	66
TABELA 7A Percentagem de plantas superbrotadas das cultivares Gravatá e Roxo Pérola de Caçador em função da época de plantio e períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.....	66

TABELA 1 A – Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características: Altura média de plantas, número médio de folhas vivas e número de plantas emergidas, aos 40 dias. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Causas de variação	Quadrados médios			
	G.L.	Altura média de plantas	número médio de folhas vivas	número de plantas emergidas
Época	2	2,77	0,04	168,34
Bloco	9	31,55	0,09	20,00
Cultivar	1	0,10	0,11	356,58
Epoc*cult	2	0,14	0,13	36,13
Vernalização	3	171,63	8,33	472,09
Epoc*vern	6	13,36	0,05	36,43*
Cult*vern	3	63,16**	2,64**	67,42**
Ep*cult*vern	6	3,86	0,36	12,48
Resíduo	63	12,30	0,20	15,59
C.V. (%)		8,91	8,12	8,85
Médias		39,34	5,60	44,61

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

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

TABELA 2 A – Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características: Razão bulbar, Peso total de plantas e Diâmetro de bulbo. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Causas de variação	de G.L.	Quadrados médios		
		Razão bulbar	Peso total de plantas	Diâmetro de bulbo
Época	2	0,0058	43804192,01	9,11
Bloco	9	0,0003	5307162,84	0,03
Cultivar	1	1,3824	171540849,90	0,81
Epoc*cult	2	0,0597	12021364,56	0,17
Vernalização	3	0,4675	262829678,96	1,32
Epoc*vern	6	0,0106	42733804,42	0,61**
Cult*vern	3	0,4721	217781644,81	16,03**
Ep*cult*vern	6	0,0114**	39141762,0**	0,16
Resíduo	63	0,0010	250660,44	0,11
C.V. (%)		0,35	12,45	8,78
Médias		8,96	12771,67	3,88

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

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

TABELA 3 A – Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características: Peso matéria seca de parte aérea, Peso de matéria seca de bulbo e Peso total de bulbo. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Causas de variação	Quadrados médios			
	G.L.	Peso matéria seca de parte aérea	Peso de matéria seca de bulbo***	Peso total de bulbo
Época	2	1470,89	91,88	43432552,99
Bloco	9	93,47	0,91	16664747,12
Cultivar	1	12804,56	49,39	61382013,68
Epoc*cult	2	361,97	6,57	2798864,43
Vernalização	3	7571,91	13,68	4896875,08
Epoc*vern	6	918,12	17,97	3939552,14
Cult*vern	3	1989,62	156,93	140959540,52
Ep*cult*vern	6	783,75**	5,47**	6008918,05**
Resíduo	63	41,04	0,51	427754,46
C.V. (%)		13,45	7,54	16,62
Médias		47,60	9,47	3935,05

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

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

***Dados Transformados $\sqrt{x + 0,5}$

TABELA 4 A – Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características: Produção de bulbo comercial, percentagem de bulbo chocho e Percentagem de perda de peso. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Causas de variação	Quadrados médios			
	G.L.	Produção de bulbo comercial	% de bulbo chocho***	% de perda de peso
Época	2	30937362,55	0,58	70,30
Bloco	9	1160576,82	0,61	19,00
Cultivar	1	61313345,33	229,69	1,29
Epoc*cult	2	965593,69	2,22	74,83
Vernalização	3	10157229,91	136,39	37,63
Epoc*vern	6	4339085,64	0,66	45,47
Cult*vern	3	117474022,34	140,64	335,42
Ep*cult*vern	6	10167851,0**	3,06**	54,65**
Resíduo	63	496613,61	0,56	14,28
C.V. (%)		28,30	22,27	45,76
Médias		2489,37	3,37	8,25

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

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

***Dados Transformados $\sqrt{x + 0,5}$

TABELA 5 A – Resumo das análises de variância (quadrados médios), para as características: Percentagem de bulbilhos retidos peneiras 2, 3 e 4. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Causas de variação	de	Quadrados médios			
		G.L.	% Bulbilhos retidos p.2	% Bulbilhos retidos p.3	% Bulbilhos retidos p.4
Época		2	1533,82	684,51	131,00
Bloco		9	33,09	13,56	10,59
Cultivar		1	106976,89	1104,66	2811,36
Epoc*cult		2	4298,44	18,63	223,42
Vernalização		3	3254,40	640,02	744,72
Epoc*vern		6	991,28	167,90	198,96
Cult*vern		3	1508,11	1484,04	814,93
Ep*cult*vern		6	616,29**	155,83**	244,89**
Resíduo		63	37,72	15,12	6,97
C.V. (%)			10,64	34,69	40,75
Médias			57,69	11,20	6,48

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

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

TABELA 6 A – Ciclo em dias das cultivares Gravata e Roxo Pérola de Caçador, em função da época de plantio e períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

CVs.	Gravata				Roxo Pérola de Caçador			
	Períodos de vernalização (dias)							
Plantio	0	20	40	60	0	20	40	60
01/03	153	152	95	95	201	195	124	95
31/03	164	153	140	107	192	192	170	140
01/05	154	154	148	138	166	166	153	148
Médias	157,00	153,00	127,67	113,33	186,33	184,33	149,00	127,67

TABELA 7 A – Percentagem de plantas superbrotadas das cultivares Gravata e Roxo Pérola de Caçador, em função da época de plantio e períodos de vernalização. UFLA, Lavras-MG, 1999.

CVs.	Gravata				Roxo Pérola de Caçador			
	Períodos de vernalização (dias)							
Plantio	0	20	40	60	0	20	40	60
01/03	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	3,25
31/03	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,51	2,81
01/05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,35	20,01
Médias	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,52	8,69