

INFLUÊNCIA DO FRIO SOBRE A QUEBRA DE DORMÊNCIA E VERNALIZAÇÃO DOS BULBOS DE QUATRO VARIEDADES DE LÍRIO¹

Renato Moraes Abreu
José Geraldo Barbosa^{2,3}
Fernando Pinheiro Reis²
Mário Puiatti²
Virgínia de Souza Álvares⁴

RESUMO

Bulbos das variedades asiáticas de lírio Roma, Sunray e Gran Paradiso e da variedade Ace foram submetidos a 15, 30, 45 e 60 dias de frio, em câmara fria, a $3,0 \pm 1^\circ$ C, para avaliar o seu efeito sobre a quebra de dormência dos bulbos e indução ao florescimento (vernalização). Na variedade Ace, a manutenção dos bulbos em câmara fria reduziu o período de emergência das brotações, não havendo efeito do tratamento a frio na quebra de dormência dos bulbos e florescimento das plantas. As variedades asiáticas Roma, Sunray e Gran Paradiso foram mais exigentes, pois precisaram de pelo menos 30 dias de tratamento a frio para quebra de dormência dos bulbos. Maiores períodos de frio reduziram o número de dias para emergência de brotações e aumentaram as percentagens de bulbos brotados. Quando os bulbos foram vernalizados por 60 dias, obteve-se florescimento em 90, 75 e 20% das plantas das variedades Roma, Sunray e Gran Paradiso, respectivamente, mostrando que os bulbos das variedades asiáticas, principalmente a Gran Paradiso, necessitam ser submetidos a maiores períodos de vernalização, visando melhor eficiência quanto à indução ao florescimento.

Palavras-chave: *Lilium*, quebra de dormência, vernalização, florescimento.

¹ Aceito para publicação em 23-09-02. Parte da tese de mestrado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Viçosa. 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: mabreu@alunos.ufv.br
– Apoio: FAPEMIG

² Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa, MG.

³ E-mail: jgeraldo@mail.ufv.br

⁴ Departamento de Matemática, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa, MG

ABSTRACT

INFLUENCE OF COLD TEMPERATURE ON BULB DORMANCY BREAK AND VERNALIZATION OF FOUR LILY VARIETIES

Bulbs of Asian lily Roma, Sunray and Gran Paradiso, and the variety Ace were exposed to cold storage for 15, 30, 45 and 60 days at $3.0 \pm 1^\circ\text{C}$ to evaluate the effect of low temperature on bulb dormancy and flowering behavior. For the variety Ace, bulb cold storage reduced the period of time for emergence and the period for flowering. However, the Asian varieties required at least 30 days of low temperature to break dormancy, and longer periods of cold temperature reduced the number of days for sprout emergence and increased the percentage of emerged plants. When the bulbs were submitted to vernalization for 60 days, flowering occurred in 90, 75, 20% for the varieties Roma, Sunray and Gran Paradiso, respectively. This fact showed that these varieties, in particular Gran Paradiso, require longer periods of cold temperature for complete vernalization.

Key words: *Lilium*, dormancy break, vernalization, flowering.

INTRODUÇÃO

Há milênios o lírio vem sendo cultivado como planta ornamental, sendo também utilizado para fins medicinais (2). Na atualidade, a importância econômica mundial da produção e comercialização de lírios como flor de corte e em vaso ou mesmo como bulbos tem crescido em razão, principalmente, da grande diversidade de espécies e do surgimento de grande número de novos híbridos e variedades, a partir de lírios dos grupos denominados orientais e asiáticos (11). As técnicas de armazenamento de bulbos e de indução ao florescimento, pelo tratamento a frio, denominada "vernalização" (9, 10), a produção de clones por meio de cultura *in vitro* (8) e a crescente demanda no mercado mundial (1) possibilitam o cultivo do lírio durante todo o ano (3). A espécie *Lilium longiflorum* tem sido amplamente estudada (6); entretanto, ainda se conhece pouco sobre as características de produção dos lírios asiáticos, particularmente com respeito à indução ao florescimento. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência do período de frio na quebra da dormência de bulbos e no florescimento de plantas das variedades Roma, Sunray, Gran Paradiso e Ace.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Floricultura da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, no período de 30.12.1996 a 09.07.1997. Foram utilizados bulbos de lírio provenientes do Setor de Floricultura da UFV, variedades Roma, Sunray e

Gran Paradiso, pertencentes ao grupo asiático e à espécie *Lilium pumilum*, e variedade Ace, pertencente à espécie *Lilium longiflorum* (Quadro 1).

QUADRO 1 – Valores médios de massa de matéria fresca e perímetro de bulbos de quatro variedades de lírio				
Características*	Roma	Sunray	Gran Paradiso	Ace
Perímetro (cm)	13,93	13,43	12,27	14,57
Massa de matéria fresca (g)	10,17	7,15	7,62	11,05
*Foram avaliadas amostras contendo 30 bulbos de cada variedade.				

Os bulbos dessas variedades foram separados em cinco lotes, correspondendo aos diferentes períodos de vernalização. Cada lote foi constituído de 160 unidades de bulbos, sendo 40 bulbos/variedade. Os bulbos não-vernalizados foram plantados em 30.12.1996, os demais foram acondicionados em sacos de polietileno pretos perfurados, contendo 160 ml de vermiculita, embebida em água, para se evitar possível desidratação dos bulbos. Depois de embalados, eles foram levados, em 30.12.1996, para câmara fria, à temperatura de $3,0 \pm 1^\circ\text{C}$, onde permaneceram por 15, 30, 45 e 60 dias. Após cada período, foram retirados da câmara fria e plantados. Os plantios ocorreram em 14.01, 29.01, 13.02 e 28.02.1997. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com os tratamentos dispostos no modelo de parcelas subdivididas. Os tratamentos, nas parcelas, foram constituídos de cinco períodos de vernalização (0, 15, 30, 45 e 60 dias), sendo as subparcelas formadas pelas quatro variedades. Foram utilizadas quatro repetições, obtendo-se 80 unidades experimentais. Cada unidade constou de 10 bulbos, plantados no espaçamento de 20 x 20 cm em duas linhas. Para o plantio, foram preparados canteiros com 1,0 m de largura, elevados 20 cm do nível do solo. A profundidade de plantio dos bulbos foi de aproximadamente 8 cm. Como substrato foi utilizada a mistura solo e areia na proporção de 3:1. Para cada m^2 de canteiro foram aplicados 100 g de superfosfato simples, 30 g de cloreto de potássio e 10 litros de esterco curtido de gado. Aos 35 e 70 dias após o plantio, foram aplicados, em cobertura, 20 g de sulfato de amônia e 5 g de cloreto de potássio para cada m^2 de canteiro.

As temperaturas da camada de ar em contato com a superfície do solo (máximas e mínimas), dentro da casa de vegetação, foram registradas diariamente em termômetros instalados ao nível do solo (Figura 1).

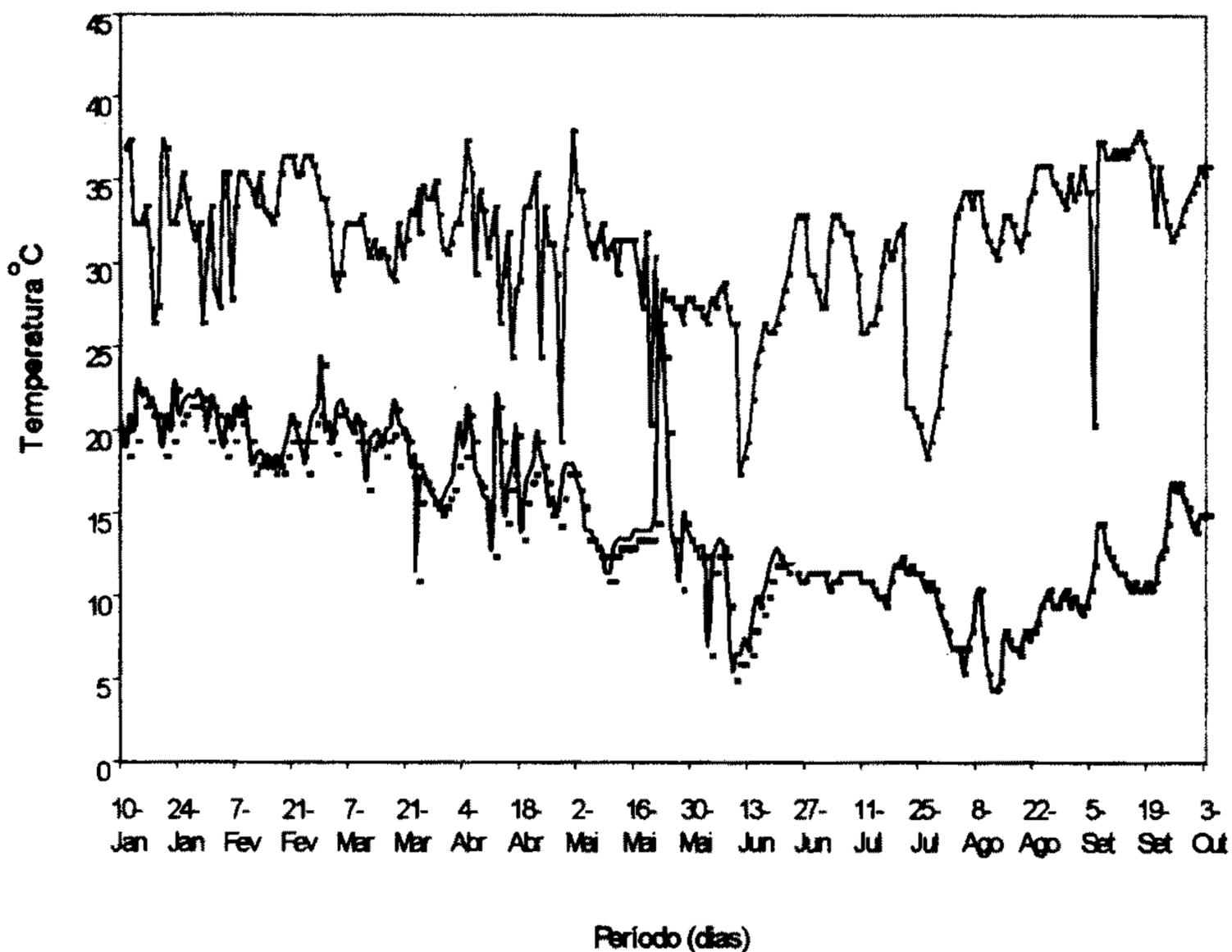


FIGURA 1 – Temperaturas máximas e mínimas da camada de ar em contato com o solo, registradas dentro da casa de vegetação, durante o experimento de controle do florescimento em lírio.

No decorrer do experimento foram avaliadas as seguintes características: porcentagem de bulbos brotados, obtida pela contagem do número de bulbos que brotaram durante todo o experimento; número de dias para emergência das brotações: contado a partir da data de plantio dos bulbos até o rompimento da camada superficial do solo pela gema apical; e porcentagem de plantas que floresceram, em relação ao número de bulbos plantados.

Foram ajustadas equações de regressão para avaliar o efeito do período de frio sobre as características estudadas. As médias das características de produção, de cada variedade, dentro de cada período de frio, foram comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percentagem de bulbos brotados

Sem tratamento com frio, as maiores percentagens de bulbos brotados ocorreram nas variedades Gran Paradiso e Ace, as quais não diferiram entre si, mostrando menor exigência de frio, em comparação às variedades Roma e Sunray, nas quais o frio natural causou a quebra de dormência em 60 e 65% dos bulbos, respectivamente (Quadro 2).

QUADRO 2 – Percentagem de bulbos brotados de lírio das variedades Roma, Sunray, Gran Paradiso e Ace submetidos a diferentes períodos de frio						
Variedades	Períodos em câmara fria (dias)					
	0	15	30	45	60	
Roma	60,0 b	65,0 b	97,5 a	100,0	100,0	
Sunray	65,0 b	62,5 b	97,5 a	100,0	100,0	
Gran Paradiso	95,0 a	77,5 a b	97,5 a	100,0	100,0	
Ace	100,0 a	86,7 a	100,0 a	100,0	100,0	

Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

A variedade Ace pareceu insensível ao frio quanto à quebra de dormência dos bulbos, uma vez que a percentagem de bulbos brotados não dependeu de tratamento com frio (Quadro 2). Por outro lado, o número de dias para emergência das brotações decresceu nos bulbos mantidos por maiores períodos em câmara fria (Quadro 3), mostrando efeito direto do frio na velocidade de quebra de dormência dos bulbos. Experimentos mostram que temperatura entre 0 e 21° C, por seis semanas, induzem a quebra de dormência em bulbos de lírio, espécie *Lilium longiflorum* (7), justificando os resultados obtidos.

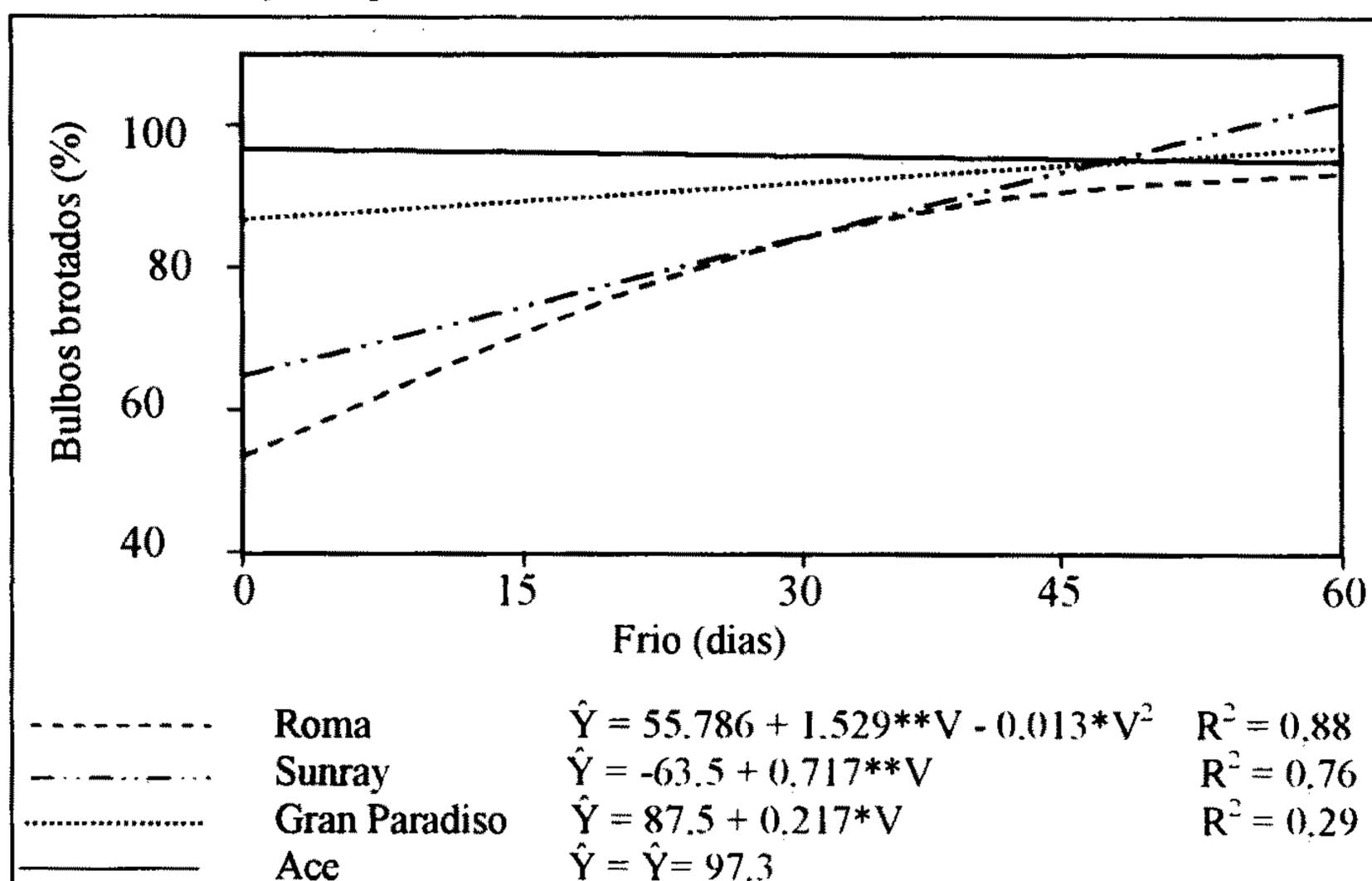
A exposição dos bulbos ao frio por 30 dias foi suficiente para induzir a brotação em todas as variedades (Quadro 2).

QUADRO 3 – Número de dias para emergência das brotações, em bulbos de lírio das variedades Roma, Sunray, Gran Paradiso e Ace, submetidas a diferentes períodos em câmara fria

Variedades	Períodos em câmara fria (dias)				
	0	15	30	45	60
Roma	74,0 b	43,3 b	34,7 a	25,6 a	17,5 a
Sunray	32,8 c	19,2 c	12,0 b	14,7 a	10,7 a
Gran Paradiso	81,2 b	30,2 b c	15,6 b	14,5 a	10,4 a
Ace	119,4 a	68,3 a	17,5 b	13,9 a	8,8 a

Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

Nas variedades Roma, Sunray e Gran Paradiso, maiores períodos de frio aumentaram a percentagem de bulbos brotados (Figura 2), o que pode implicar maiores produtividades e elevação do lucro na produção comercial de lírios. De acordo com esses resultados, o resfriamento em câmara fria, além de induzir o florescimento, está relacionado com a quebra de dormência das gemas dos bulbos nas variedades asiáticas estudadas, tendo as variedades Roma e Sunray comportamento semelhante.



** e * - significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

FIGURA 2 – Percentagem de bulbos de lírio brotados das variedades Roma, Sunray, Gran Paradiso e Ace, em função do número de dias em câmara fria.

Número de dias para emergência de brotações

A duração do ciclo da cultura depende, em parte, da precocidade da emergência da brotação. Sem tratamento com frio, a maior precocidade ocorreu na variedade Sunray, seguida das variedades Roma, Gran Paradiso e Ace. Quando os bulbos foram submetidos a 30 dias de frio, as variedades Sunray, Gran Paradiso e Ace não diferiram significativamente entre si e foram mais precoces que a Roma. A uniformidade na emergência das brotações dos bulbos entre as variedades estudadas ocorreu quando os bulbos foram submetidos a 45 e 60 dias de frio (Quadro 3). A precocidade de emergência constitui-se em fator favorável no custo de produção e programação da comercialização de flores de lírio.

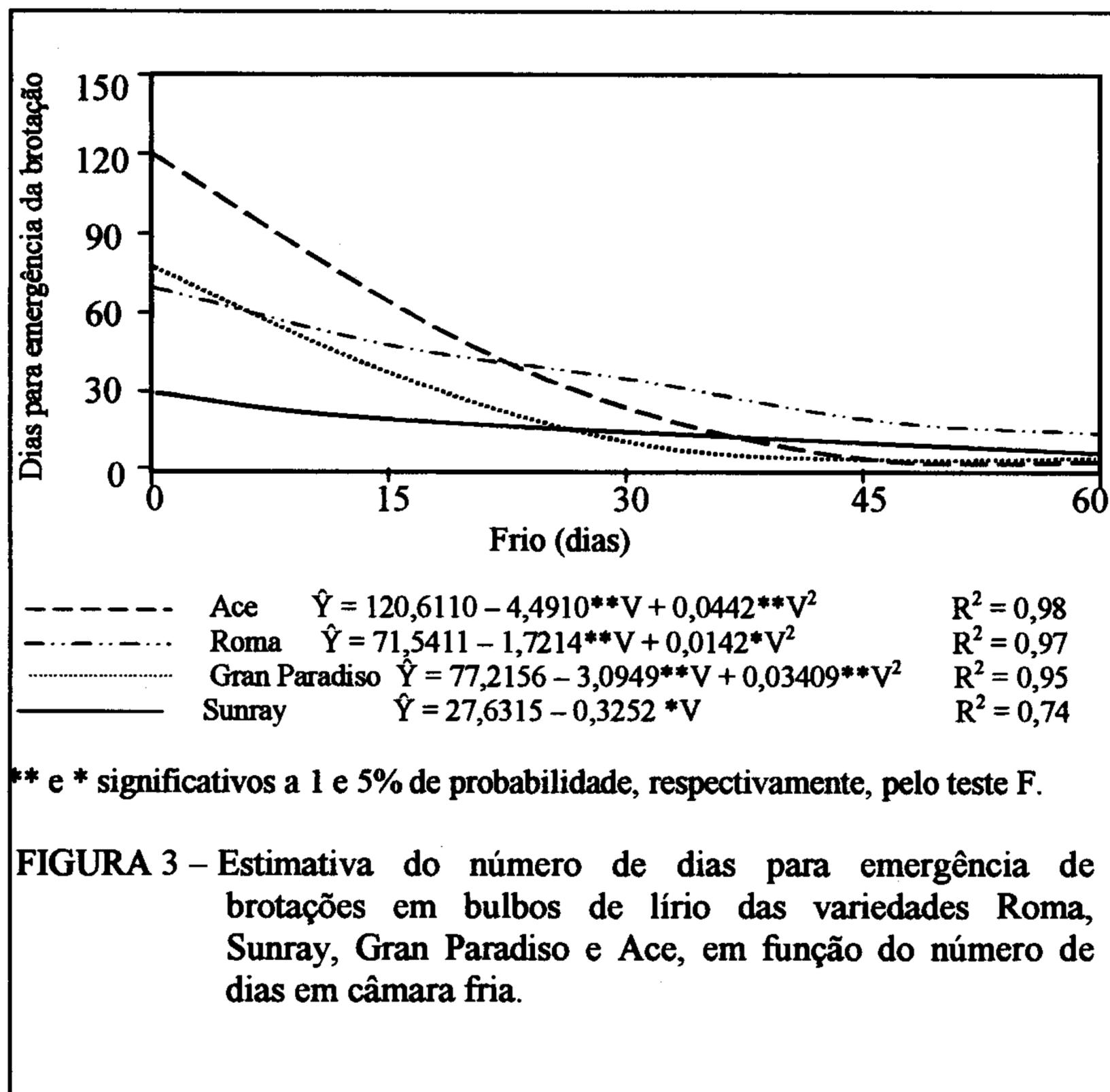
Em todas as variedades, maiores períodos de armazenamento em câmara fria reduziram o número de dias para emergência das brotações (Figura 3).

A maior precocidade da emergência em resposta ao período em câmara fria ocorreu na variedade Ace, seguida, respectivamente, das variedades asiáticas Gran Paradiso, Roma e Sunray. Tais resultados estão em conformidade com os dados obtidos com as variedades Ace (12) e Nellie White (4), ambas da espécie *Lilium longiflorum*, em que acréscimos nos períodos de armazenamento em câmara fria diminuíram o número de dias para emergência das plantas.

Quando os bulbos da variedade Ace foram submetidos a 0 ou 60 dias de frio, o número de dias para a emergência das brotações foi de 119,4 e 8,8, respectivamente, significando redução de 110,6 dias (Quadro 3), mostrando efeito direto da quantidade de frio nesta característica, concordando com resultados de experimentos nos quais bulbos de *Lilium longiflorum*, quando submetidos à temperatura de 21° C, durante seis semanas, tiveram o número de dias da emergência de brotações reduzido (2). Possivelmente, na ausência do frio artificial o período de 119,4 dias requerido para emergência de brotação (Quadro 3) foi suficiente para acumular temperaturas abaixo de 21° C, que induziram a quebra de dormência da gema apical dos bulbos da variedade Ace (Figura 1).

Porcentagem de plantas floridas

A indução ao florescimento é primordial para a produção de plantas de lírio, visando a sua comercialização em vaso ou como flor cortada. Portanto, na produção comercial de flores de lírio é desejável que o frio quebre a dormência dos bulbos e induza o florescimento uniforme em 100% das plantas, garantindo maior lucratividade e melhor planejamento na comercialização.



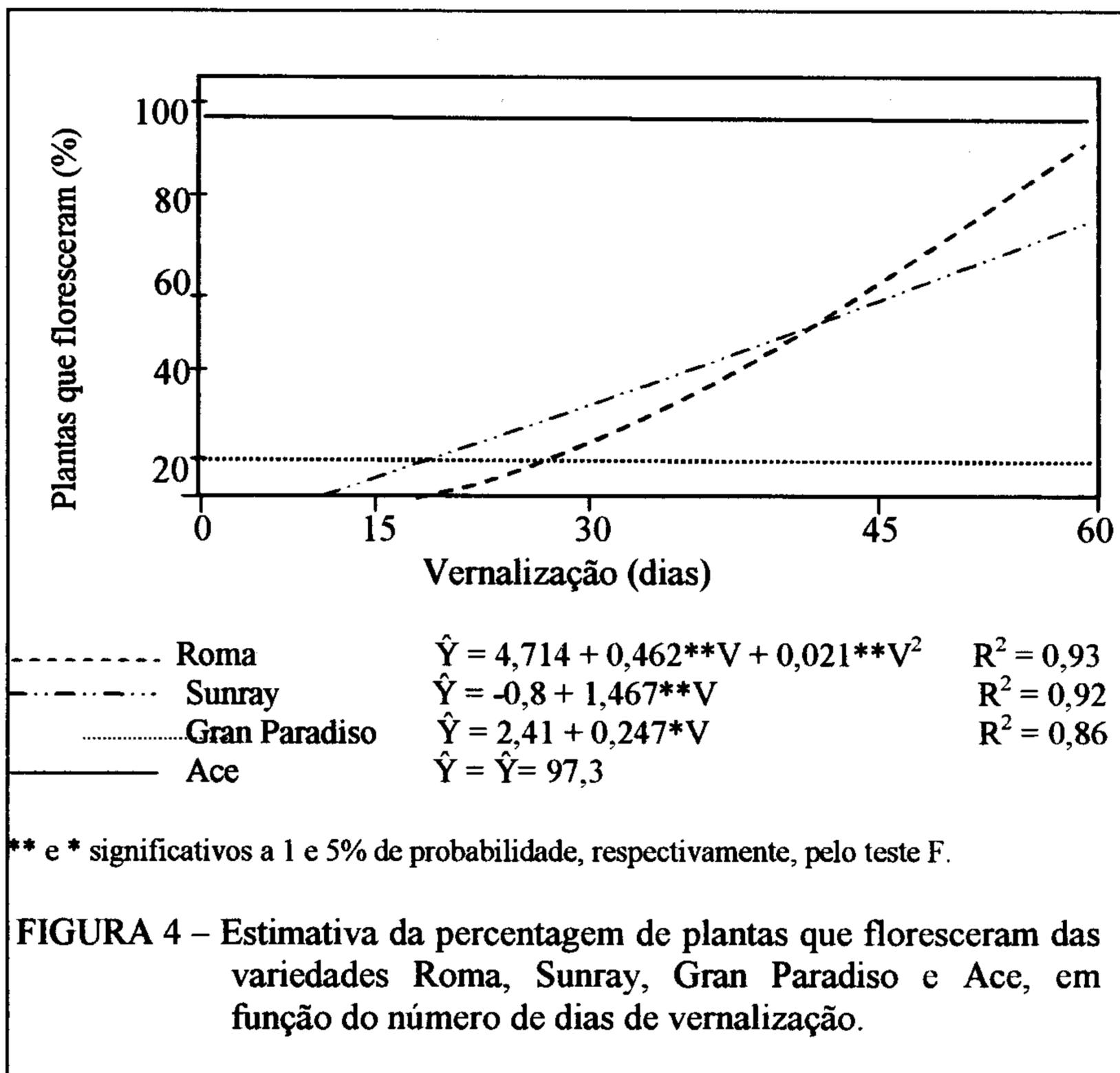
Na variedade Ace, na ausência de frio, ocorreu brotação em 100% dos bulbos (Quadro 2), e todas as plantas floresceram (Quadro 4). Provavelmente esses resultados devem-se ao acúmulo de temperaturas abaixo de 21° C ocorridas durante o cultivo (Figura 1), temperatura determinada em vários experimentos como limite para indução floral nas variedades da espécie *Lilium longiflorum* (5, 7). O acúmulo de frio requerido para indução da vernalização foi possível, provavelmente em razão do maior número de dias para emergência de brotação (Quadros 3). Comercialmente, o efeito positivo da vernalização dos bulbos da variedade Ace expressou-se na redução do ciclo, já que, na ausência de vernalização, foram necessários 119,4 dias para a emergência da brotação dos bulbos, enquanto nos bulbos vernalizados por 60 dias foram necessários apenas 8,8 dias, havendo redução de 110,6 dias (Quadro 3).

Quanto às variedades asiáticas, o frio natural não foi suficiente para a indução ao florescimento, à semelhança do que ocorreu com 15 dias de vernalização. Com 30, 45 e 60 dias, maior eficiência de indução ao florescimento foi observada nas variedades Roma, Sunray e Gran Paradiso. Entretanto, mesmo com 60 dias de vernalização, o florescimento não foi induzido em 100% das plantas das variedades asiáticas (Quadro 4), concordando com relatos de experimento em que os pesquisadores concluem a necessidade de maior período de vernalização para indução total do florescimento em híbridos asiáticos (6).

QUADRO 4 – Percentagem de plantas floridas de lírio das variedades Roma, Sunray, Gran Paradiso e Ace, quando submetidas a diferentes períodos de vernalização dos bulbos em câmara fria ($3,0 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$)					
Variedades	Períodos de vernalização (dias)				
	0	15	30	45	60
Roma	0 c	0 c	20 b c	75 b	90 a b
Sunray	0 c	0 c	35 b	70 b	75 b
Gran Paradiso	5 b	5 b	7 c	12 c	20 c
Ace	100 a	87 a	97 a	100 a	100 a

Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey , a 5%.

O percentual de plantas floridas da variedade Ace não foi afetado pela vernalização. Nas variedades Roma, Sunray e Gran Paradiso, maiores percentagens de plantas floridas foram obtidas à medida que se aumentou o período de vernalização (Figura 4), obtendo-se 90, 75 e 20% de florescimento, respectivamente, quando os bulbos foram vernalizados por 60 dias (Quadro 4).



CONCLUSÕES

1) Na variedade Ace, temperaturas abaixo de 21° C, durante o cultivo, podem ter sido suficientes para induzir a quebra de dormência dos bulbos não-armazenados e o florescimento das plantas. Entretanto, comercialmente, a vernalização dos bulbos pode ser muito vantajosa em razão de reduzir o ciclo em até 110,6 dias.

2) As variedades asiáticas Roma, Sunray e Gran Paradiso são mais exigentes em frio. Elas necessitam de, no mínimo, 30 dias de vernalização para quebra de dormência dos bulbos.

3) Maiores períodos de vernalização reduzem o número de dias para emergência de brotações e aumentam as porcentagens de bulbos brotados.

4) Vernalização por 60 dias induz ao florescimento em 90, 75 e 20% das plantas das variedades Roma, Sunray e Gran Paradiso, indicando que os bulbos das variedades asiáticas, principalmente Gran Paradiso,

necessitam ser submetidos a maiores períodos de vernalização, visando melhor eficiência quanto à indução do florescimento.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão de bolsa e recursos financeiros que possibilitaram a realização desta pesquisa

REFERÊNCIAS

1. AKI, A. Repensando a comercialização de flores. São Paulo, Bandeirante Indústria Gráfica S. A., 1998. 11p.
2. BEYER, E.; BÜHL, R.; DEISER, E.; GLINZ, M.; GUGENHAN, E.; KESSLER, J. & SNOEK, H. Mit Erfolg durchs Gartenjahr. Stuttgart, Verlag Das Beste, 1984. p.173-5.
3. De HERTOOGH, A.A. Lilies (colored) – cut flower, p. C63, and Lilies (colored) – potted plants, p. C73. In: De Hertogh, A.A. (ed.). Holland bulb forcer's guide. 4. ed. Hillegom, International Flower Bulb Center, 1989. p. 369.
4. DOLE, J. M. & WILKINS, H. F. Interaction of bulb vernalization and shoot photoperiod on 'Nellie White' Easter Lily. HortScience, 29: 143-5, 1994.
5. HARTLEY, D. E. Growth and flowering responses of Easter lily, *Lilium longiflorum* Thunb., to bulb storage. Corvallis, Oregon State University, 1968. 198. p. (Tese de doutorado)
6. LEE, J. S.; KIM, Y. A. & WANG, H. J. Effect of bulb vernalization on the growth and flowering of Asiatic hybrid Lily. Acta Horticulturae, 414: 229-33, 1996.
7. ROH, S. M. Flowering response of Mid-Century hybrid lilies to bulb vernalization and shoot photoperiod treatment. HortScience, 20: 710-3, 1985.
8. ROH, S.M. & SIM, Y.G. Seed germination of *lilium x formolongi* as influenced by temperature and plant growth regulators. Acta Horticulture, 14: 243-50, 1996.
9. SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W. Physiology. 4.ed. Belmont, Wadsworth Publishing Company, 1992. p. 485-503.
10. TAIZ, L. & ZEIGER, E. Plant physiology. Redword City, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1998. 841p.
11. WILKINS, H.F. & DOLE, J. M. The physiology of flowering in *Lilium*. Acta Horticulturae, 15: 183-7, 1997.
12. WANG, S. Y.; ROBERTS, A. N., & BLANEY, L. T. Relationship between length of vernalization , stem apex size, and initiatory activity in *Lilium longiflorum* cv. 'Ace'. HortScience, 5: 112-3, 1970.