

DIOGO BRITO DE ALMEIDA

**VERNALIZAÇÃO, TAMANHO DE BULBOS E RETARDANTE NO
CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE LÍRIO
(*L.longiflorum*)VAR. ACE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção de título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS- BRASIL
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

A447v
2013
Almeida, Diogo Brito de, 1983-
Vernalização, tamanho de bulbos e retardante no
crescimento e desenvolvimento de plantas de lírio (
L.longiflorum) var. Ace / Diogo Brito de Almeida. – Viçosa,
MG, 2013.

ix, 69 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndice.

Orientador: José Geraldo Barbosa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 60-65.

1. Plantas - Reguladores. 2. Plantas - Controle.
3. Paclobutrazol. 4. Lírio - Efeito do frio. 5. Bulbos.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia.
Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 631.89

DIOGO BRITO DE ALMEIDA

**VERNALIZAÇÃO, TAMANHO DE BULBOS E RETARDANTE NO
CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE LÍRIO
(*L.longiflorum*) VAR. ACE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção de título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 6 de setembro de 2013

Moisés Alvez Muniz

Roberto de Aquino Leite

José Antônio Saraiva Grossi

(Coorientador)

José Geraldo Barbosa

(Orientador)

a Deus
aos meus pais Cláudia e Vilmar
aos meus irmãos Fernanda e Tiago

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** por me iluminar meu caminho e mostrar portas muitas vezes onde não esperava encontrar.

À **UFV** e a **cidade de Viçosa** por estes anos de histórias, vivências, amigos e experiências conquistadas.

Aos meus pais **Cláudia** e **Vilmar**, pelo seu amor, preocupação e incentivo à minha formação e felicidade, sua dedico meu amor e agradecimento.

Ao professor **José Geraldo** pela oportunidade, confiança, orientação, amizade e paciência no período do mestrado.

Aos professores **José Antônio Grossi**, **Fernando Reis** e **Fernando Finger** pelos ensinamentos e co-orientação.

Ao **Programa de Pós Graduação em Fitotecnia** pela oportunidade.

Ao **CNPq** pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus irmãos **Maria Fernanda** e **Tiago** pelo incentivo aos desafios, atenção e orientação ao longo da vida.

Aos amigos do setor de Floricultura, **Alessandra**, **Rogério**, **Luiz** e **Maria** pelo companheirismo, auxílio, histórias e as incontáveis risadas que ajudaram a cruzar este momento.

Aos funcionários do Setor de Floricultura por toda a colaboração durante o período de desenvolvimento do experimento.

Aos amigos de Viçosa que muitas vezes moram longe, mas não deixam a distância diminuir o companheirismo **Hellen**, **Rogério**, **Patrícia**, **Anália**, **Juliana**, **Diego**, **Raphael**, **Jaci**, **Fabiano**, **iTi**, **Yukari**, **Bruno**, **Monique**, **Priscilla** e demais colegas por estes nove anos de amizade, ajuda nos momentos difíceis e claro pelas grandes momentos e histórias.

Aos amigos pelo mundo, em especial à **Fernanda**, **Alberto**, **Rubana**, **Juliana** e **Gerrit** por além de toda a amizade, por sonharem comigo planos além do horizonte, meu Obrigado e Dank je wel.

Ao amigo de sempre **Salazar** pelas brincadeiras e companheirismo que ajudaram a aliviar as maiores tensões.

BIOGRAFIA

Diogo Brito de Almeida, nasceu em Belo Horizonte- MG no dia 11/04/1983, filho de Cláudia Maria Brito de Almeida e Vilmar de Almeida. Em 2004 ingressou na Universidade Federal de Viçosa. Formou-se como Engenheiro Agrônomo no ano de 2010. Em Agosto de 2011, iniciou o curso de Mestrado em Fitotecnia, na mesma Universidade, sob a orientação do Professor Doutor José Geraldo Barbosa, concentrando seus estudos na área de Produção Vegetal e cuja dissertação é aqui apresentada.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. LÍRIO.....	4
2.2.VERNALIZAÇÃO.....	6
2.3. CARBOIDRATOS DO BULBO	8
2.4.PACLOBUTRAZOL.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Experimento I- Regulação do crescimento e florescimento de lírio var. “Ace” cultivados em vaso.....	11
3.2. Experimento II- Regulação do florescimento de lírio de corte var. “Ace” e do desenvolvimento dos bulbos.....	17
3.3. Análises Estatísticas.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. EXPERIMENTO-I Regulação do crescimento e florescimento.....	20
4.2. EXPERIMENTO-II Regulação do desenvolvimento dos bulbos.....	39
5. CONCLUSÕES	58
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
7.APÊNDICE	66

RESUMO

ALMEIDA, Diogo Brito de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2013. **Vernalização, tamanho de bulbos e retardante no crescimento e desenvolvimento de plantas de lírio (*L.longiflorum*) var. Ace** Orientador: José Geraldo Barbosa. Coorientadores: José Antônio Saraiva Grossi e Fernando Luís Finger.

A exposição dos bulbos ao frio, fenômeno fisiológico denominado vernalização, o tamanho do bulbo e reguladores de crescimento são importantes na produção de lírio em vaso. Por sua vez o modo de colheita das hastes das plantas utilizadas para corte de flor é preponderante na produção de bulbos filhos. Neste sentido os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, no delineamento em blocos casualizados, em parcelas sub subdivididas, com três repetições. No experimento I, os períodos de vernalização (25, 35 e 45 dias, a $4 \pm 1^\circ\text{C}$) constituíram as parcelas; os tamanhos de bulbo, com A- 3,2 a 3,8cm; B- 2,5 a 3,2cm e C- 1,9 a 2,5cm de diâmetro, as subparcelas e doses do regulador paclobutrazol (0; 0,2 e 1mL/L) as sub subparcelas. Os bulbos foram plantados em vasos de 800mL, 1 bulbo por vaso, o qual constituiu a unidade experimental. No experimento II, os períodos de vernalização constituíram as parcelas, os tamanhos de bulbo as subparcelas e as formas de colheita (Colheita total da haste no ponto de colheita comercial da flor; Colheita da haste no ponto comercial mantendo 10 cm da haste no solo; retirada do botão floral assim que seu surgimento foi observado e colheita no fim do ciclo vegetativo) as sub subparcelas. Os bulbos foram plantados em canteiros, em espaçamento de 15x20cm. Foram avaliados número de dias para emergência das brotações, ciclo de florescimento, número de plantas que floresceram, número de flores por planta, comprimento e diâmetro do botão floral, diâmetro e altura da planta, massas seca e fresca do caule, das folhas e da inflorescência, o número, perímetro e massas fresca e seca de bulbos produzidos. Para as plantas cultivadas em vaso o aumento do período de vernalização reduziu o número de dias para emergência e o ciclo de florescimento. A percentagem de florescimento e o número de flores foram diretamente proporcionais ao tamanho de bulbo utilizado, ocorrendo decréscimo do número de flores produzidas com o aumento do período de vernalização. O paclobutrazol não causou efeito na redução do comprimento do entrenó. A altura da planta sofreu decréscimo com o aumento do período de vernalização e a redução diâmetro do

bulbo utilizado. A produção de flores de corte mostrou a mesma relação de proporcionalidade, observada nas plantas de vaso, entre características como emergência dos bulbos, ciclo de florescimento, percentagem de florescimento, número de flores, a altura das plantas quando expostos aos mesmos períodos de vernalização e o diâmetro dos bulbos plantados. O aumento da vernalização reduziu o número e a massa seca e fresca dos bulbos produzidos, enquanto o tamanho do bulbo foi diretamente proporcional ao desenvolvimento dos bulbos filhos em número, tamanho e peso. A forma de colheita, com retirada do botão floral aumentou o número, o perímetro e as massas frescas e secas dos bulbos.

ABSTRACT

ALMEIDA, Diogo Brito de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, September, 2013. **Vernalization, bulbs size and of retardant on growth and development of plants of lily (*L.longiflorum*) var. Ace** Adviser: José Geraldo Barbosa. Co-advisers: José Antônio Saraiva Grossi and Fernando Luís Finger.

The exposure of bulbs to cold, physiological phenomenon called vernalization, the bulb size and growth regulators are important in the production of potted lily. In turn, the mode of harvesting the stems of the plants used for cut flower production is predominant in new bulbs. In this way the experiments were conducted in a greenhouse in a randomized block , in sub subdivided parcels, with three repetitions . In the experiment I , the vernalization periods (25 , 35 and 45 days at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$) as parcel ; sizes of bulb, with A- 3.2 to 3.8 cm, B - 2.5 to 3.2 cm and C - 1.9 to 2.5 cm in diameter , the subparcel and the regulator paclobutrazol doses (0, 0.2 and 1 mL / L) sub subparcel . The bulbs were planted in pots of 800mL , 1 bulb per pot , which was the experimental unit . In experiment II , the vernalization periods constituted the parcel , the bulb sizes as the subparcel and harvest system (total harvest stem on commercial harvest flower ; harvest stem the commercial point keeping the rod 10 cm in the soil ; removal of the flower bud so its appearance was observed and harvest at the end of the season) the sub subparcel. The bulbs were planted in beds at a spacing of 15x20cm . For both experiments were evaluated the number of days to emergence of shoots , flowering cycle , number of plants that flowered , number of flowers per plant , length and diameter of the flower bud , diameter and plant height , fresh and dry weight of the stem , leaves and inflorescence and the number , perimeter, fresh and dry weight of bulbs produced . For the production of potted lilies increasing periods of vernalization reduced the number of days to emergence and flowering cycle. The percentage of flowering and number of flowers was directly proportional to the size of bulb utilized, with decrease in the number of flowers produced with increasing periods of cold exposition. Paclobutrazol caused no effect in reducing the length of the internodes. Plant height decrease with increasing periods of vernalization and bulb diameter reduction used. The production of cut flowers showed the same proportional relationship observed in potted plants, including features such as emergency bulbs, flowering cycle ,

percentage of flowering, number of flowers , plant height when exposed to the same periods of vernalization and the diameters of the bulbs. Increased vernalization reduced the number and fresh and dry weight of bulbs produced, while the bulb size was directly proportional to the development of children bulbs in number, size and weight. The way to harvest removing the floral buds increased the number , the perimeter and the fresh and dry weight of bulbs.

INTRODUÇÃO

A floricultura empresarial mundial vem se notabilizando nos últimos anos como um dos segmentos de maior desenvolvimento na horticultura, movimentando, mundialmente cerca de US\$ 75 bilhões por ano, concentrados principalmente em países como Holanda, Japão e Estados Unidos, sendo que deste total 60 bilhões advém do setor de flores e plantas, 14 bilhões do mercado de mudas e o restante da produção de bulbos (VLIET, 2005). Lírios da Páscoa (*Lilium longiflorum*) são importante cultura como planta de vaso nos Estados Unidos, gerando no atacado cerca de US\$22 milhões / ano nos 15 maiores Estados produtores (U.S. Departamento of Agriculture,2013). No Brasil a floricultura merece destaque pelo alto investimento em tecnologia e seu desenvolvimento se caracteriza como um dos mais promissores setores do agronegócio nacional. Assim, o segmento de flores e plantas ornamentais encontra-se em expansão, com faturamento de aproximadamente R\$3,8 bilhões em 2010 e de 4,3 bilhões em 2011, um crescimento de 13,16% em relação a 2010 (IBRAFLOR, 2012).

Até 2008 a balança comercial da floricultura brasileira manteve-se crescente acumulando um saldo de US\$35,6 milhões, porém a partir deste momento apresentou crescimento negativo, sendo que em 2010 o país exportou US\$28,8milhões (KIYUNA et al., 2011). Dentre as espécies bulbosas os lírios em suas diversas espécies e variedades aparecem como a segunda planta de maior importância mundial, sendo que apenas a Holanda, tem uma produção de 2,2 bilhões de bulbos com fins de flores de corte (BUSCHMAN, 2005). Estima-se que sejam plantados anualmente para a produção de flores entre 20 e 22 milhões de bulbos de lírio. Deste total, uma parcela de 60%, destina-se ao mercado de corte e os 40% restantes para a produção de plantas envasadas. As principais regiões produtoras de lírios de corte são os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, enquanto a produção das plantas envasadas está concentrada no Estado de São Paulo. O mercado brasileiro para lírios em vasos é crescente, movimentando mais de 4 milhões de unidades por ano nos principais mercados atacadistas (TOMBOLATO et al., 2010). Diante da importância dos lírios na produção de bulbos, plantas para corte de flor ou de vaso, têm crescido os estudos no sentido de desenvolver técnicas e tecnologia

capazes de otimizar a produtividade e qualidade das plantas, atendendo a todos os critérios demandados pelo mercado.

Os lírios vêm sendo, há milênios, cultivados como plantas ornamentais, além do uso medicinal em culturas do Oriente, e de representar segundo algumas linhas filosóficas, o verão e a fartura. Historicamente foi citado por Jesus Cristo no sermão da montanha, explicitando sua beleza natural “*Considerai como crescem os lírios do campo: eles não trabalham nem fiam, contudo vos digo que nem Salomão em toda a sua glória se vestiu como um deles.*”

No Brasil, até o fim dos anos 80, lírios de cor branca eram dominantes no mercado, porém, seu florescimento era grandemente influenciado pelas condições ambientais naturais, uma vez que o lírio para florescer necessita ser exposto a baixas temperaturas, fenômeno fisiológico denominado vernalização, que de acordo com TAIZ & ZEIGER (2013), é o processo pelo qual o florescimento é induzido por meio da exposição das sementes e estruturas assexuadas e/ ou a planta ao frio.

Com a exposição das plantas de lírio ao frio natural ocorre a diferenciação da gema vegetativa em reprodutiva, e o florescimento se dá em novembro, sendo comercializado principalmente no dia de finados. O aprimoramento das técnicas de vernalização possibilita além do cultivo dos lírios durante todo o ano, a redução do ciclo de emergência de brotação e de florescimento, e conseqüentemente o tempo de cultivo, fator este que dá ao produtor mais lucro e maior controle do mercado e oferece ao consumidor o produto o ano todo, independente das condições do clima.

A utilização adequada desta tecnologia para o controle do florescimento depende, no entanto do conhecimento de fatores fisiológicos, influentes no crescimento e desenvolvimento vegetal como reservas nutricionais e interações entre os hormônios vegetais, fatores estes diretamente ligados à temperatura e ao tamanho do bulbo. O tamanho do bulbo também está relacionado com a qualidade da planta, como a altura da haste floral, número e tamanho das flores, e, até mesmo com o florescimento. Desta forma, a obtenção de plantas de lírio com características comerciais favoráveis também depende de bulbos de qualidade, com tamanho mínimo que forneça as reservas nutricionais necessárias ao desenvolvimento de hastes e flores dentro de padrões comerciais. Assim, o

conhecimento da fisiologia de bulbificação possibilita o desenvolvimento de técnicas para obtenção de bulbos de lírio que atendam a estas características.

Com a possibilidade de controle das características das plantas, o mercado passou a determinar um padrão de comercialização de lírios de vaso, particularmente com relação à altura e diâmetro de planta obtendo-se maior harmonia desta em relação ao vaso. Neste contexto, o uso de reguladores de crescimento vegetal, como o paclobutrazol, que inibe a síntese de giberelinas promove a redução do porte da mesma através do encurtamento dos entrenós e auxilia no controle do crescimento da planta de acordo com as requisições comercialmente exigidas.

Com o surgimento de diferentes variedades e seus distintos aspectos fisiológicos, há que se considerar então que fatores como vernalização, tamanhos de bulbo e fitoreguladores, não atuam de maneira isolada e, portanto sua interação pode ser fator de grande influência na produção de plantas de vaso com os padrões exigidos pelo mercado. Assim, o desenvolvimento de tecnologias adaptadas às nossas condições ambientais, para o cultivo de lírios de corte, plantas de vaso ou para produção de bulbos, possibilitará um incremento no sistema produtivo. Desta forma, este trabalho objetivou verificar a interação entre períodos de vernalização, tamanhos de bulbo e doses de paclobutrazol na produção e qualidade de plantas de lírios em vaso, bem como a interação entre períodos de vernalização, tamanhos de bulbo e formas de colheita de hastes florais, na produção de bulbos de lírios, cultivadas em canteiros, para corte de flor.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Lírio

Os lírios pertencem à família Liliaceae e ao gênero *Lilium*, com quase 100 espécies e milhares de variedades (BEYER et al, 1984). Desta forma, ANDERSON (1986) relatou que o número de espécies na Ásia chega a 60, na América do Norte a 24 e na Europa a 12, aproximadamente se distribuindo a 10° e 60° N. Especialmente China, Nepal, Korea e Japão são os centros de origem deste gênero no mundo. Segundo Paiva (2012) aproximadamente 20 espécies de lírio, provenientes do Japão onde pesquisadores se envolveram por muitos anos no desenvolvimento de novas variedades formaram a base para a atual classificação. No Brasil, em termos de comercialização os lírios estão divididos em sete grupos: Asiático; Oriental; Rascal, Longiflorum; Oriental X Asiático; Longiflorum X Oriental; Oriental X Trobetline.

Pertencente ao grupo Longiflorum, a espécie *Lilium longiflorum* Thunb. é endêmica das ilhas Rukyu, no Japão e da costa nordeste e ilhas satélites de Taiwan (HIRAMATSU et. al, 2001) e foi descrita cientificamente em 1794 na Europa (Thunberg, 1794). Esta espécie produz flores brancas em forma de trombeta ou funil, às vezes apenas 2 ou 3 por haste as quais exalam fragrância adocicada. As folhas são estreitas e lineares. É amplamente cultivada no mundo e conhecido como “Lírio da Páscoa” na América do Norte (DE HERTOUGH e WILKINS, 1971a e 1971b) e Europa (BEYER, 1984) em função de sua comercialização nesta data. No Brasil é muito utilizado no dia de finados, uma vez que a floração natural ocorre entre os meses de outubro e novembro.

Considerada a segunda planta bulbosa de maior importância comercial no mercado mundial, os lírios podem ser comercializados como plantas de vaso, flores de corte ou bulbos. A maior produção de bulbos está na Holanda, cerca de 2,2 bilhões de bulbos, constituindo 76% da oferta mundial, sendo que 81% são exportados para cultivo como flores de corte (BUSCHMAN, 2005).

O bulbo de lírio é composto de escamas firmes e carnosas que armazenam nutrientes, os quais serão utilizados pelas plantas desde a fase inicial de desenvolvimento até o surgimento de folhas e raízes que possam substituir tal função. As escamas estão presas a uma haste curta ou eixo, também conhecido

como prato basal ou caule verdadeiro, sendo a parte mais importante do bulbo, pois emite as raízes e os brotos para o novo crescimento (McRAE, 1998).

Os lírios assim como diversas bulbosas são nativos do hemisfério norte, onde a exposição dos bulbos a baixas temperaturas por longos períodos favorecem naturalmente a indução do florescimento. Os bulbos podem ser armazenados por muitos meses à temperatura entre -4 e -1°C (De HERTOOGH, 1989), o que possibilita seu cultivo em qualquer época do ano. Dependendo da espécie e variedade, o tempo de resfriamento dos bulbos pode variar entre 9 e 12 semanas (McKENZIE, 1989).

Durante a vernalização dos bulbos ocorrem mudanças nos teores de carboidratos, onde a principal fonte de reserva, o amido, é convertida em carboidratos solúveis (TISHEL & MAZELIS, 1966; BURTON, 1969; DAVIES & KEMPTON, 1975). Os açúcares acumulados atuam no crescimento inicial e como fonte de energia para o desenvolvimento do aparato fotossintético essencial para a planta e desenvolvimento do bulbo filho (LANGENS-GERRITS et al.2003). Desta forma, ASKER (2012) observou a importância da utilização das reservas do bulbo no desenvolvimento do lírio híbrido asiático cv. “Brunello”, em que o número de botões florais, número de flores, diâmetro das flores e altura da planta foi reduzido quando o bulbo foi removido durante o crescimento ativo. De forma adicional relacionado com o desenvolvimento da planta desde a quebra de dormência dos bulbos até a indução floral e a formação de um novo bulbo, o balanço hormonal interfere no crescimento e desenvolvimento vegetal.

Na produção em vaso, o controle de altura é muitas vezes necessário para a obtenção de plantas proporcionais ao tamanho do vaso, para atender às necessidades de transporte, e de mercado. Este monitoramento da altura pode ocorrer em função das variedades, tamanhos de bulbo e do recipiente e do uso de reguladores, dentre eles o paclobutrazol. Desta forma (FRANCESANGELI et al.(2007) relatou que o aumento da concentração de paclobutrazol promoveu redução na altura da planta em híbridos de lírios asiáticos, porém não alterou os dias para emergência da brotação, o período de florescimento ou mesmo o número total de flores.

Muitas variedades de lírio tradicionalmente cultivados para flores de corte podem ser utilizadas como plantas de vaso se os reguladores de crescimento

forem usados para a obtenção de plantas de tamanho comercializável (WHIPKER AND HAMMER, 1993). Entretanto, apesar de haver muitos estudos relacionados ao controle programado do florescimento do lírio em *Lilium longiflorum*, pouco se sabe dos efeitos na interação de diversos fatores como tamanho do bulbo e utilização de reguladores no crescimento e desenvolvimento da planta.

2.2. Vernalização

Vernalização, do latim *vernus*, pode ser entendido como “tornar-se primavera”. Segundo TAIZ & ZEIGER (2013), vernalização é o processo pelo qual o florescimento é induzido por meio de tratamento de frio. O termo é muitas vezes mal empregado como qualquer resposta fisiológica da planta devido ao frio ou mesmo a toda indução do florescimento por qualquer tratamento (SALISBURY e ROSS, 1992)

Em plantas sensíveis ao fotoperíodo estudos envolvendo enxertia serviram de base para Chailachjan, citado por MIN (1995), postular a presença de um hipotético hormônio do florescimento, denominado “florigeno”. Foi levantada, também, a possibilidade de existência de um inibidor floral, o “antiflorígeno”, que atuaria de modo antagônico ao “florigeno”. No caso de plantas que florescem sob o efeito da vernalização, foi associada outra substância, a “vernalina”.

MELCHERS (1939), hipotetizou a produção da “vernalina”, substância esta que induziria o florescimento em plantas cuja exposição ao frio era necessária. Se a vernalina é realmente uma substância, então, ao se enxertar uma planta vernalizada em outra não- vernalizada, a vernalina seria transferida com os fotoassimilados e ambas floresceriam. Para testar essa hipótese, Melchers vernalizou plantas de meimendo (*Hyoscyamus niger*) e as enxertou por contato em outras plantas de meimendo não submetidas ao frio. A planta vernalizada permaneceu com folhas para servir de “doadora” de fotoassimilados e vernalina. A planta não vernalizada foi desfolhada para servir de “receptora” de fotoassimilados e vernalina. Neste experimento, a hipótese de Melchers foi confirmada, uma vez que ambas as plantas floresceram. Porém em muitas espécies de plantas exigentes em vernalização, a transmissão de estímulo não ocorre por enxertia.(SALISBURY e ROSS, 1992).

Dentre as substâncias relacionadas com o florescimento a giberelina é aquela que mais se aproxima dos efeitos promovidos pela hipotetizada vernalina, substituindo o frio em plantas que crescem em forma de roseta, como no caso do meimendro. ZANEWICH E ROOD (1995) submetendo plantas de canola (*Brassica napus*), à vernalização por 10 semanas a $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, observaram o aumento das concentrações das diversas giberelinas (GA_1 ; GA_3 ; GA_8 ; GA_{19} ; GA_{20}) até as 8 primeiras semanas após a vernalização quando comparadas com plantas não vernalizadas.

Para vernalização atividade metabólica é requerida, uma vez que sementes com baixo teor de água não são vernalizadas. Assim, CHOUARD (1952) relatou que água e oxigênio são requeridos para vernalização das sementes de meimendro e centeio de inverno (*Secale cereale*), uma vez que o florescimento não ocorreu nas plantas vernalizadas a seco, bem como em sementes vernalizadas com suficiente suprimento de água em atmosfera com puro nitrogênio.

Entre as plantas em que a floração, é induzida pelo frio, a gama de temperaturas eficazes varia de $1-7^{\circ}\text{C}$. Sementes de alguns cereais, no entanto, podem ser vernalizadas em temperaturas extremamente baixas, -6°C , (BERNIER ET AL 1981), enquanto em plantas nativas de regiões mais quentes, como a oliveira, temperaturas mais elevadas, de 13°C , são efetivas (HACKETT & HARTMANN 1967). A duração do tratamento requerido para promover o florescimento também varia, de 1-3 meses dependendo da espécie.

Estudando diversas temperaturas de vernalização e crescimento dos bulbos de *L. longiflorum*, HARTLEY(1968), observou que o armazenamento a $4,5^{\circ}\text{C}$, por seis semanas, foi mais efetivo na redução do período de emergência da brotação e iniciação floral, enquanto o armazenamento a $16^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}$ não favoreceu a antecipação da indução floral. As temperaturas efetivas de vernalização também diferem de acordo com a espécie e a variedade. Quando bulbos de *L. longiflorum*, da variedade Ace foram expostos a $4,5^{\circ}\text{C}$ por seis semanas, ocorreram os melhores resultados na produção de flores com a redução no número de dias para emergência e florescimento (WANG et al. 1970). Neste experimento, com a redução no ciclo da cultura, a quantidade total de fotoassimilados sofreu redução, em consequência, o número de flores e folhas por planta também foi reduzido. De forma semelhante, para lírio, da variedade Ace (*Lilium longiflorum*) melhores

resultados foram observados quando os bulbos foram armazenados por seis semanas, segundo ABREU et al (2003), os quais observaram, também, redução de aproximadamente 33 dias do ciclo de florescimento quando os bulbos foram expostos a 30 dias e 60 dias de vernalização.

O tratamento de *L. longiflorum* variedade Nellie White à $5,5\pm 1^{\circ}\text{C}$ (DOLE e WILKINS, 1994) ou da variedade Ace a $4,5\pm 1^{\circ}\text{C}$ (ABREU et al., 2003) durante seis semanas e ausência de luz, aumentou a uniformidade, velocidade de emergência e florescimento. Esta uniformização do ciclo de florescimento favorece a programação da comercialização.

Uma alternativa para substituir parcialmente a exposição ao frio é o fotoperíodo. Em estudos realizados com *L. longiflorum* variedade Nellie White DOLE e WILKINS (1994) constataram 100% de florescimento quando os bulbos foram submetidos a 3/3 (semanas de frio/ semanas de DL em pós emergência). As plantas que receberam combinações de 5/1, 4/2, 3/3 floresceram ao mesmo tempo ou mais cedo que aquelas submetidas apenas à câmara fria.

2.3. Carboidratos do Bulbo

O amido é uma mistura de dois polissacarídeos, sintetizado por vegetais, amilose e amilopectina, polímeros de glicose formados através de síntese por desidratação; a cada ligação de duas glicoses, no caso, há a "liberação" uma molécula de água. Esse polissacarídeo é a fonte de reserva energética mais comum em bulbos do gênero *Lilium*. De acordo com MILLER & LANGHANS (1990), o armazenamento dos bulbos de *Lilium longiflorum* ‘Nellie White’, sob baixas temperaturas, $1,0$ e $4,5(\pm 0,5^{\circ}\text{C})$, promove o aumento de sacarose, glicose e frutose e a concentração de amido dos bulbos armazenados reduz de 650mg/g para 400mg/g nos primeiros 40 dias a 1°C . Da mesma maneira que *L. longiflorum*, o armazenamento a 4°C de *Lilium rubellum* por 0, 6, 10 e 14 semanas aumentou a concentração de açúcares solúveis de 2,0; 4,0 e $4,5\text{mg/g}$ para 3,0; 7,0 e $8,0\text{mg/g}$ de sacarose, frutose e glicose, respectivamente.

ADDAI e SCOTT (2011b) relatam que a maior concentração de amido se encontra nas escamas mais externas do que nas internas e o mesmo ocorre com a taxa de degradação. Após a conversão do amido em glicose e sacarose, tanto aqueles presentes nas camadas mais externas quanto internas são metabolizados durante a brotação. ORTHEN (2001) demonstra que estes carboidratos são

utilizados para fornecer energia para a brotação. A flor é o órgão que mais acumula estes açúcares solúveis, principalmente glicose e sacarose utilizadas para o crescimento da mesma, e, de acordo com ADDAI e SCOTT (2011b) o amido acumulado nas escamas mais externas do bulbo, é durante o desenvolvimento da planta reduzido da concentração de aproximadamente 4000 μ mol para menos de 1000 μ mol e os açúcares solúveis em que o amido é convertido são distribuídos para a formação de folhas, caule, raízes e flores

Apesar de o amido ser a principal fonte de reserva, os bulbos também contém glucomanan, polímero ramificado que contém resíduos de manose e glicose, ocupando 15% da capacidade de armazenamento dos bulbos (MATSUO AND MIZUNO, 1974; TOMODA et al.,1978). O glucomanan é um carboidrato, mas é também uma fibra e portanto não colabora energeticamente com o desenvolvimento da planta.

2.4. Paclobutrazol

Plantas de vaso necessitam seguir um padrão quanto ao comprimento de haste de maneira que tenham conformidade estética entre o diâmetro da planta e altura da haste. Além disso, precisam ser compactas para que o transporte seja mais econômico e facilitado em função da melhor utilização de volume.

O controle da altura de haste pode ser feito através de modificações ambientais, culturais, ou químicas (BLOM et al., 1995, 2004; MCAVOY, 2001), onde os reguladores de crescimento podem ser aplicados nas plantas por pulverização, irrigação do substrato ou pela imersão de estruturas vegetais como sementes e bulbos.

Paclobutrazol ou PBZ ($C_{15}H_{20}OCIN_3O$), é um potente retardante de crescimento de plantas, muito usado na fruticultura e floricultura, em várias espécies, dentre elas o lírio, que atua inibindo a biossíntese das giberelinas por bloquear a oxidação de caureno para ácido caurenóico (TONGUMPAI et al., 1991; SINGH et al, 2000; SALISBURY & ROOS,1992). É um produto sistêmico, podendo ser absorvido pelas raízes, lenticelas e aberturas no caule, se movendo pelo xilema com a água acumulando-se nos ramos e flores em crescimento sem ser remobilizados para as folhas anteriores do ramo (FONSECA, 2002). Apesar da translocação e absorção por outras partes da planta, WANG et al

(1986) com macieiras e ALMEIDA & PEREIRA (1996) com girassóis relataram que a melhor forma de aplicação é via solo, a qual é mais eficiente em promover o nanismo nas plantas.

JIAO et al (1986) testaram em *Lilium longiflorum* ‘ Nelie White’ , paclobutrazol aplicado em pulverização duas vezes por semana com uma semana de intervalo ,0,25 mg / vaso de cada vez; PBZ através de incorporação no solo seguido de aplicação de solução, 2, 4 e 6 mg / vaso, respectivamente;e pulverização com 25; 50 e 100 mg l⁻¹, uma e duas vezes por semana ,com uma semana de intervalo. Para os tratamentos de incorporação no solo, foi utilizada formulação granular. O tratamento de incorporação seguido de aplicação de solução do PBZ foi o mais efetivo, com redução linear da altura da planta através da redução do comprimento dos entrenós com o aumento da concentração. A aplicação via pulverização não foi efetiva.

Para lírio além da aplicação via solo existe a possibilidade da imersão pré-plantio, dos bulbos em soluções com paclobutrazol. Assim Francescangeli et al (2007) relatou o menor desenvolvimento da altura da planta em duas variedades de lírio asiático em função da imersão dos bulbos por 10 minutos em soluções de PBZ nas doses (0, 50, 100 ou 150mg/L). Na ausência do produto, a altura de haste foi de 64,4cm para a variedade ‘Ercolano’ e 51,1cm para ‘Royal Respect’, porém quando imersos em PBZ (150 ppm), as alturas foram reduzidos para 35,3 e 20,8 cm, respectivamente. Os tratamentos não alteraram data de emergência de brotação, ciclo de florescimento ou mesmo o número de flores.

3.MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Experimento I- Regulação do crescimento e florescimento de lírio cv “Ace” cultivados em vaso.

3.1.1.Estruturação dos tratamentos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Floricultura da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, no período de 17/02/2012 a 13/08/2012. Foram utilizados bulbos de lírio da variedade Ace, pertencente à espécie *Lilium longiflorum*, provenientes do Setor de Floricultura da UFV.

A variedade Ace produz inflorescências do tipo racemo, com flores brancas em forma de trombeta, variando de uma a cinco flores por haste, orientadas horizontalmente e muito perfumadas. As folhas são estreitamente lineares (Figura1).



Figura 1- *Lilium longiflorum*, variedade Ace, Viçosa, MG, 2013

Através de peneiras de classificação os bulbos foram separados de acordo com o diâmetro em três lotes, conforme Figura 2 e Tabela 1 onde estão descritas as características relativas ao perímetro e massa fresca de acordo com o tamanho de cada bulbo. Cada lote de 54 bulbos foi dividido em três subgrupos e acondicionado em caixas plásticas, contendo vermiculita embebida em água, para

evitar desidratação. Os bulbos foram então levados, em 17/02/2012, para câmara fria à temperatura de $4,0 \pm 1^\circ\text{C}$, onde permaneceram por 25, 35 e 45 dias, correspondentes aos períodos de vernalização. Ao fim de cada período, foram então retirados da câmara fria e plantados em vasos (800mL) a uma profundidade de aproximadamente 8cm.

Tabela 1- Valores médios de massa fresca e do perímetro de bulbos de diferentes diâmetros. Viçosa, MG, 2012

Características	Diâmetro de bulbo		
	3,2 -3,8cm	2,5 -3,2cm	1,9 - 2,5cm
Perímetro(cm)	17,13	14,9	12,52
Massa de matéria fresca (g)	50,38	34,73	19,94

*Foram avaliados 15 bulbos para cada diâmetro.

Como substrato foi utilizada a mistura de solo, areia e esterco na proporção 2:1:1. Para cada litro da mistura foram aplicados 2g de superfosfato simples e 0,5g de cloreto de potássio e os plantios ocorreram nos dias 13/03/2012; 23/03/2012 e 02/04/2012, respectivamente. Um mês após o plantio, com o desenvolvimento das plantas foi realizada a pulverização com paclobutrazol (CULTAR[®] 250SC), nas doses (0; 0,2 mL/L e 1mL/L) cobrindo-se toda a área foliar, a cada 15 dias, num total de três.

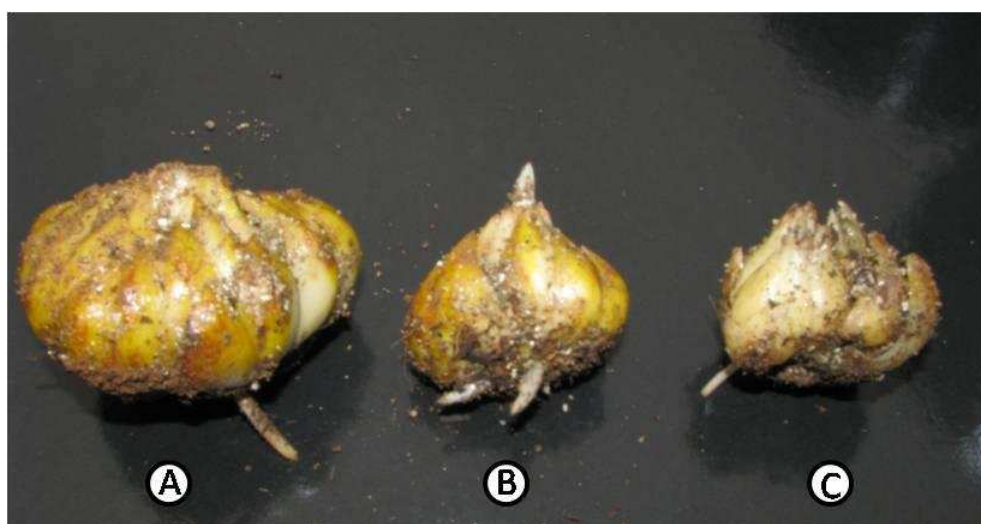


Figura 2- Ilustração de bulbos classificados de acordo com o diâmetro da peneira. A- 3,2 a 3,8cm; B- 2,5 a 3,2cm e C- 1,9 a 2,5cm. Viçosa, MG, 2013

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas sub subdivididas, no qual os tratamentos, nas parcelas foram constituídos dos períodos de vernalização, nas subparcelas dos tamanhos de bulbo e nas sub subparcelas das doses do regulador, com três repetições e duas plantas por unidade experimental. As características relativas aos bulbos, após os períodos de vernalização, encontram-se na tabela 2.

Tabela 2- Características morfológicas dos bulbos após os períodos de vernalização de acordo com o diâmetro.

Período de Vernalização(dias)	Diâmetro de Bulbo(cm)		
	3,2 - 3,8	2,5 -3,2	1,9 -2,5
25	Bulbos homogêneos com início de emissão radicular, menor que 0,5cm e sem entumescimento da região apical.		
35	55% dos bulbos com raízes com 0,5 a 1 cm. 39% dos bulbos com algum grau de entumescimento apical.	67% dos bulbos com raízes com 0,5 a 1 cm. 33% dos bulbos com algum grau de entumescimento apical.	67% dos bulbos com raízes com 0,5 a 1 cm. 33% dos bulbos com algum grau de entumescimento apical.
45	72% das raízes com \pm 3cm e 28% raízes com \pm 1cm. 39% dos bulbos apresentam brotação de \pm 1cm	Todos os bulbos apresentam raízes com \pm 2cm. 55% dos bulbos apresentam brotação de \pm 1cm	Todos os bulbos apresentam raízes com \pm 3cm. 67% dos bulbos apresentam brotação de \pm 0,5cm

As temperaturas máximas e mínimas dentro da casa de vegetação foram registradas diariamente (Figura 3) em termômetros instalados em nível do solo.

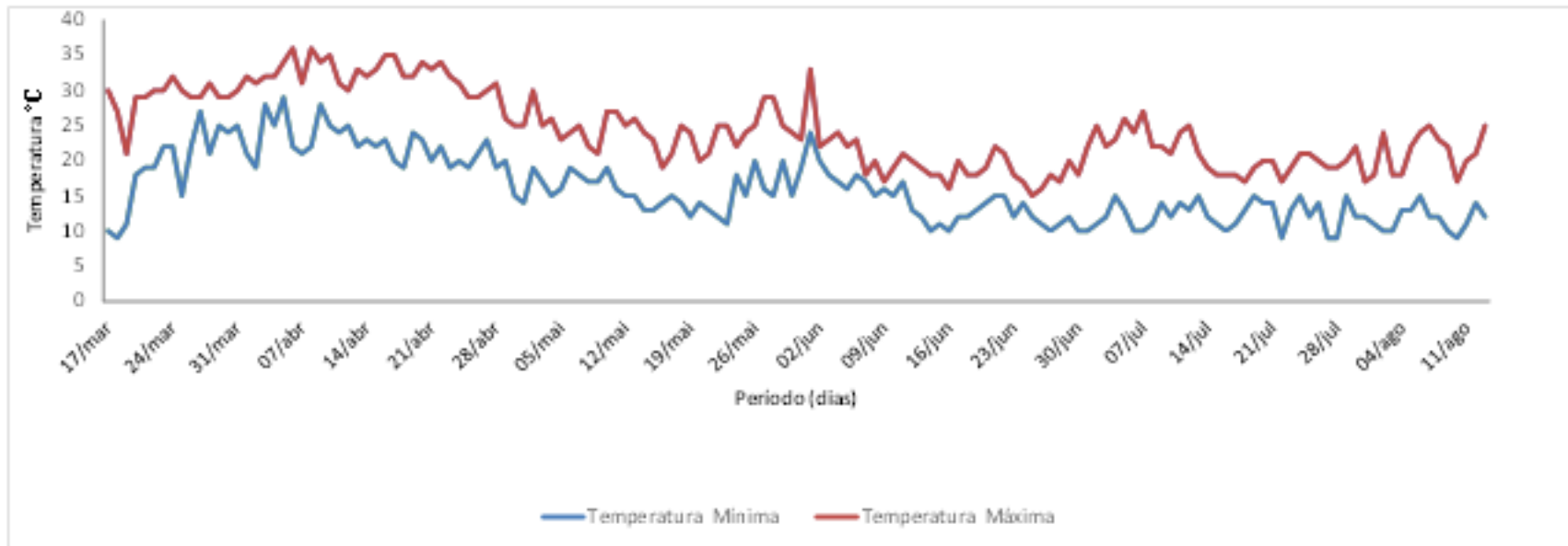


Figura 3- Temperaturas máximas e mínimas na casa de vegetação durante o experimento de controle florescimento em lírio, Viçosa, MG, 2012.

3.1.2. Avaliações

A colheita das plantas foi realizada a partir da percepção do surgimento da gema cega nas plantas que não floresceram ou da abertura da primeira sépala da inflorescência das plantas que floresceram, o que coincidiu com o ciclo de florescimento dos mesmos. Foram avaliadas as seguintes características:

a) Número de dias para emergência das brotações: contados da data de plantio dos bulbos ao rompimento da camada superficial do substrato pela gema do bulbo.

b) Ciclo de florescimento: compreendido pelo número de dias entre o plantio dos bulbos e a abertura da primeira sépala da inflorescência.

c) Número de plantas que floresceram: obtida pela contagem do número de plantas que floresceram em relação ao número de bulbos plantados.

d) Número médio de flores por planta: foi contado o número de flores da inflorescência de cada planta. A soma dos valores parciais encontrados foi dividida pelo número total de plantas que floresceram.

e) Comprimento médio do botão floral (cm): Comprimento (cm) compreendido desde a extremidade das pétalas até a inserção da flor ao pedúnculo na data da colheita.

f) Diâmetro do botão floral (cm): Diâmetro compreendido da extremidade de uma pétala ou sépala da flor aberta à extremidade da pétala ou sépala imediatamente oposta, na data da colheita.

g) Diâmetro da planta (cm): Tomado na data da colheita da planta. Considerou-se o maior diâmetro na planta, da extremidade de uma folha até a extremidade da outra imediatamente oposta.

h) Altura da planta: foi obtida tomando-se a medida de todo o caule clorofilado, desde a transição da parte aclorofilada, que estava abaixo do nível do solo, até a extremidade da flor mais alta da inflorescência.

i) Massa de matéria fresca da inflorescência: a leitura da massa de matéria fresca da inflorescência foi feita na data de colheita de cada planta. As flores foram separadas na inserção do pedúnculo com o caule principal. A soma dos valores parciais em grama de cada inflorescência foi dividida pelo número de plantas que floresceram.

j) Massa fresca do caule: a determinação da massa fresca do caule foi feita na data de colheita de cada planta. O caule foi cortado rente ao substrato, no início da região clorofilada e separado das folhas e da inflorescência a partir da inserção do pedúnculo com o caule principal. A soma de valores parciais em grama de cada caule foi dividida pelo número de plantas colhidas em cada tratamento.

k) Massa fresca das folhas: a determinação de massa fresca das folhas foi feita na data de colheita de cada planta. As folhas foram destacadas do caule e a soma dos valores parciais em grama das folhas foi dividida pelo número de plantas colhidas em cada tratamento.

l) Estimativa de área foliar: Através do medidor de marca LI-COR modelo 3100. A soma dos valores parciais em cm^2 foi dividida pelo número de plantas colhidas em cada tratamento.

m) Massa seca inflorescência, caule e folhas: a partir da medida de massa fresca as partes da planta foram identificadas e acondicionadas em sacos de papel e depositadas em estufa de circulação forçada a 70°C até que sua massa se estabilizasse. A soma parcial em gramas para as inflorescências foi dividida pelo número total de plantas que floresceram já para os caules e folhas foi dividida pelo número total de plantas colhidas.

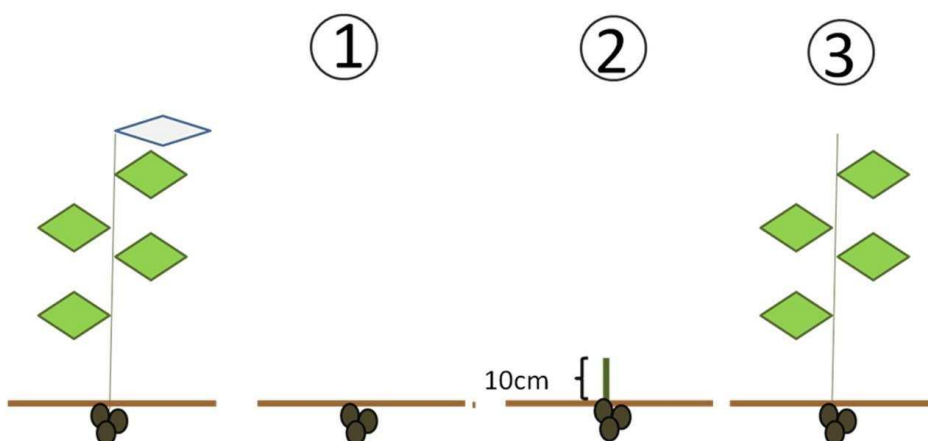
Foi realizada a ANOVA e os valores médios das variáveis de produção, para os períodos de vernalização, tamanhos de bulbo e doses do paclobutrazol, através do programa estatístico Assistat, desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande, PB. A análise de regressão foi realizada através do programa Sigma Plot.

3.2. Experimento II- Regulação do florescimento e desenvolvimento dos bulbos de lírio de corte

3.2.1. Estruturação do experimento

Todos os cuidados e procedimentos referentes à vernalização e divisão dos lotes quanto ao tamanho dos bulbos foram realizados como no experimento anterior. Ao fim de cada período de vernalização, foram então retirados da câmara fria e plantados em canteiros a uma profundidade de aproximadamente 8cm, com espaçamento de 15 x 20cm. Os plantios ocorreram nos dias 13/03/2012; 23/03/2012 e 02/04/2012, respectivamente. O substrato se constituiu da mistura de solo, areia e esterco, na proporção (5:1:1). Para cada m² de canteiro foram aplicados 120g de superfosfato simples e 40g de cloreto de potássio.

A partir do surgimento do botão floral foram empregadas três formas de colheita das plantas (Figura 4):



- 1- Colheita total da haste no ponto de colheita comercial da flor;
- 2- Colheita no ponto comercial mantendo-se 10 cm da haste no solo;
- 3- Retirada do botão floral assim que seu surgimento foi observado e colheita no fim do ciclo vegetativo (senescência natural das folhas).

Figura 4- Formas de colheita das plantas de lírio durante o experimento de controle do florescimento e produção de bulbos, Viçosa, MG, 2012.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, em um esquema de parcelas sub subdivididas. Os tratamentos nas parcelas foram constituídos dos períodos de vernalização, nas subparcelas dos tamanhos de bulbo

plantados e nas sub subparcelas, das formas de colheita da haste. Foram utilizadas três repetições e duas plantas por unidade experimental. As características relativas ao desenvolvimento dos bulbos após os períodos de vernalização encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3- Características morfológicas dos bulbos após os períodos de vernalização de acordo com o tamanho do bulbo

Período de Vernalização	Tamanho de Bulbo		
	3,2 a 3,8cm	2,5 a 3,2cm	1,9 a 2,5cm
25 dias	Bulbos se encontram homogêneos com início de emissão licular, menor que 0,5cm e sem entumescimento da região apical.		
35 dias	56% dos bulbos com raízes com 0,5 a 1 cm. 39% dos bulbos com algum grau de entumescimento apical.	66% das raízes com 0,5 a 1 cm. 33% dos bulbos apresentam algum grau de entumescimento apical.	44% das raízes com 0,5 a 1 cm. 33% dos bulbos apresentam algum grau de entumescimento apical.
45 dias	Todas as raízes com 4cm.50% dos bulbos com brotação de $\pm 0,5$ cm e o restante sem brotação	Todos os bulbos das raízes 4cm. 66% dos bulbos com brotação de ± 1 cm	Todas as raízes com 4cm. 83% dos bulbos com brotação de ± 1 cm

A colheita das plantas que não floresceram foi realizada a partir da percepção da gema cega. Para as avaliações relativas ao número de dias para emergência das brotações, ciclo de florescimento, número de plantas que floresceram, número

médio de flores por planta, comprimento médio do botão floral, diâmetro do botão floral, diâmetro de planta, comprimento e diâmetro do botão floral, altura da planta, estimativa de área foliar e as massas fresca e seca de folhas, caules e inflorescências, considerou-se os mesmos métodos de avaliação utilizados no experimento I. Neste experimento, também foram avaliadas as seguintes características dos bulbos, os quais foram colhidos de acordo com a proposta experimental (Fig.4).

a) Perímetro dos bulbos: a determinação do perímetro dos bulbos foi feita na data da colheita usando-se fita métrica. O valor médio foi obtido dividindo-se a soma dos perímetros número de bulbos colhidos.

b) Massa fresca dos bulbos: a determinação de massa fresca foi feita assim que os bulbos foram colhidos. Os bulbos foram separados individualmente e a soma dos valores parciais em gramas foi dividida pelo número de plantas colhidas em cada unidade experimental.

c) Massa seca dos bulbos: a partir da medida de massa fresca os bulbos foram identificados e acondicionados em sacos de papel e depositados em uma estufa de circulação forçada a 70°C até que sua massa se estabilizasse. A soma em gramas dos bulbos foi dividida pelo número total de bulbos colhidos. O valor médio foi obtido dividindo-se peso, em gramas, pelo número de bulbos.

d) Número de bulbos formados: Os bulbos produzidos foram contados e o total foi dividido pelo número de plantas colhidas por unidade experimental.

3.3- Análises Estatísticas

Foi realizada a ANOVA e os valores médios das características de produção, para os períodos de vernalização, tamanhos de bulbo e as formas de colheita foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o programa estatístico Assistat, desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande e a regressão através do programa Sigma Plot.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento I- Regulação do crescimento e florescimento de lírio var. “Ace” cultivado em vaso

4.1.1. Número de dias para emergência de brotações

Houve 100% de brotação dos bulbos utilizados no plantio nos diversos tratamentos do experimento, mostrando que os bulbos desta variedade não estavam dormentes, e ou que a dormência foi superada pela exposição à baixa temperatura.

Para predição do número de dias para emergência das brotações em relação ao período de vernalização, a regressão linear simples foi a mais apropriada, havendo decréscimo do número de dias para a emergência com o aumento do período de exposição ao frio, como se observa na Figura 5. O tamanho dos bulbos por sua vez não causou influência no período de emergência das brotações.

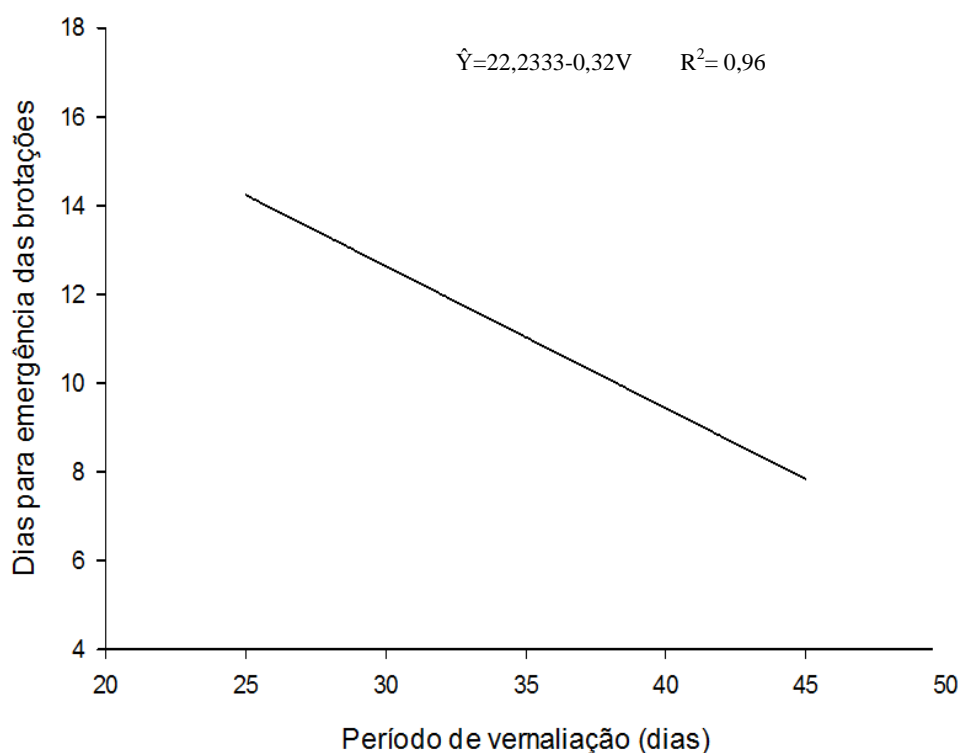


Figura 5- Estimativa do número de dias para emergência de brotações em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

ABREU et al.(2003) relataram resultados semelhantes na variedade Ace, quando os bulbos foram armazenados por 0, 30, 45 e 60 dias em câmara fria e constatou que, o número de dias para emergência foi de 120; 18; 14 e 9,

respectivamente, mostrando a redução do número de dias para emergência das brotações e a eficiência do frio artificial na precocidade da brotação. Já, XU et al. (2006), observaram que em bulbos de *Lilium rubellum* armazenados a 4°C por 10 e 14 dias, foram constatadas 60% e 90% da brotação, respectivamente, quatro semanas após o plantio.

Baixas temperaturas resultam em alterações fisiológicas nos tecidos durante a dormência, promovendo mudanças nos teores de carboidratos e na taxa de respiração (GONZÁLEZ- ROSSIA et al. 2008) e o armazenamento de bulbos sob baixas temperaturas influencia na conversão de amido em açúcares solúveis (GENG et al., 2007). A conversão do amido em açúcares é importante mudança bioquímica durante o período de armazenamento, e sob baixas temperaturas o crescimento da brotação é lento, o que favorece a quebra do amido, resultando principalmente no acúmulo de sacarose devido à atividade da enzima sacarose fosfato sintase (MOORBY, 1978). Assim, XU et al.(2006) e SUN et al. (2005) demonstraram que bulbos de lírio armazenados a baixas temperaturas têm alterações nos açúcares solúveis, com aumento na concentração de sacarose, glicose e frutose bem como decréscimo nos níveis de ácido abscísico (ABA). O ABA é o hormônio relacionado diretamente com a dormência de bulbos, sementes e outras partes vegetais e sua presença em níveis elevados impede o desenvolvimento da planta mesmo em condições adequadas ao crescimento. A principal fonte de reserva nos bulbos é o amido, mas este não pode ser prontamente usado como fonte energética necessitando-se de sua conversão em açúcares mais simples. Desta forma, o aumento das taxas de sacarose, glicose e frutose, com o armazenamento dos bulbos em câmaras frias torna os açúcares aptos à metabolização imediata, acelerando portanto o processo de emergência da brotação, como observado neste experimento.

4.1.2. Ciclo de florescimento

O ciclo de florescimento se ajustou à regressão quadrática em relação ao período de vernalização com ponto de mínimo de 45,32 dias (Figura 6), ocorrendo redução do número de dias necessários ao florescimento com aumento do período de exposição ao frio.

Os resultados corroboram com os obtidos por ABREU (2000) que observou que o aumento no período de exposição ao frio resultou em redução no

ciclo de florescimento em plantas de 99,5 para 77,4 dias quando expostas a 30 e 45 dias vernalização, respectivamente.

Plantas com ou sem vernalização também têm a fisiologia do florescimento influenciada pelo balanço hormonal, principalmente giberelinas. Assim, a exposição de bulbos a baixas temperaturas no pré-plantio, estimula o aumento das concentrações de citocininas e giberelinas, modificando o balanço hormonal (RAKHIMBAEV & OL'SHASKAYA, 1976), favorecendo o desenvolvimento e redução do ciclo de florescimento.

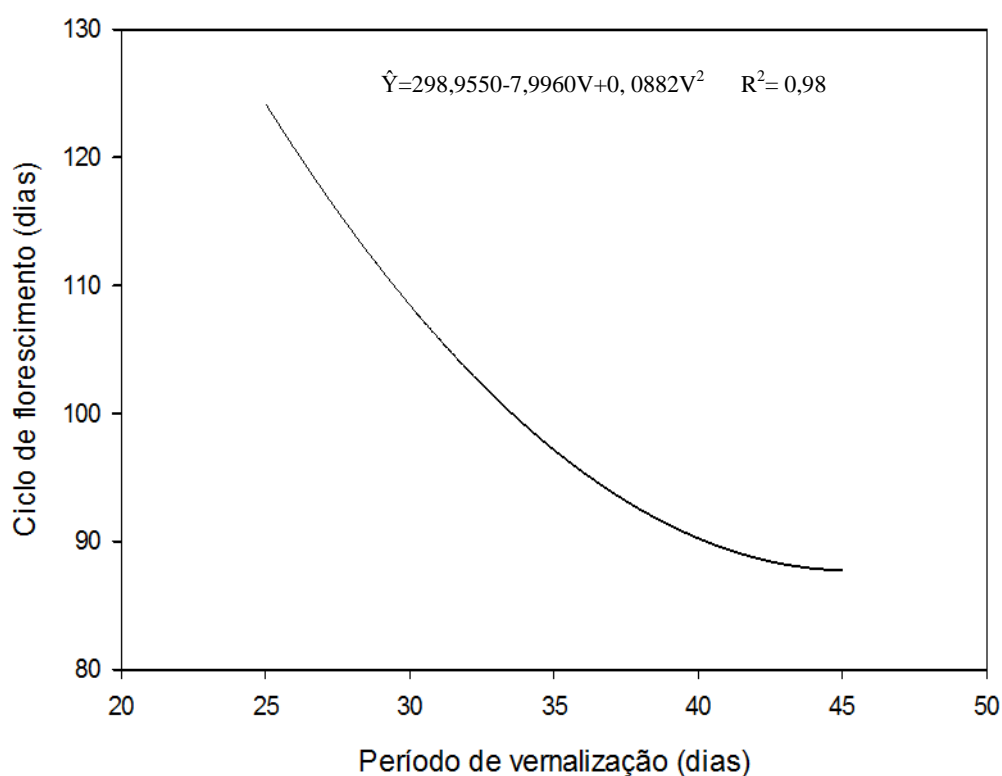


Figura 6- Estimativa do ciclo de florescimento em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.1.3. Percentagem de plantas que floresceram

A percentagem de plantas que floresceu se ajustou à regressão quadrática em relação ao diâmetro de bulbo utilizado com ponto de máximo em 3,7cm (Figura 7). Observou-se 100% de plantas floridas quando se utilizou bulbos cujo diâmetro variou de 3,2 a 3,8cm.

ASKER (2012) relata que plantas em diferentes estágios de crescimento têm diferentes capacidades de fotossintetizar, absorver nutrientes do solo, ação de hormônios e alterações nos carboidratos presentes nos bulbos seja para prover ao crescimento da planta ou o desenvolvimento de novos bulbos. Ele promoveu a retirada de bulbos 4, 6, 8 e 10 semanas após o plantio de bulbos de lírio da variedade Brunello e manteve plantas com bulbos e observou que a retirada nas semanas 6 e 8 promoveu o aumento do aborto floral, indicando a importância dos bulbos e assimilados fornecidos na floração.

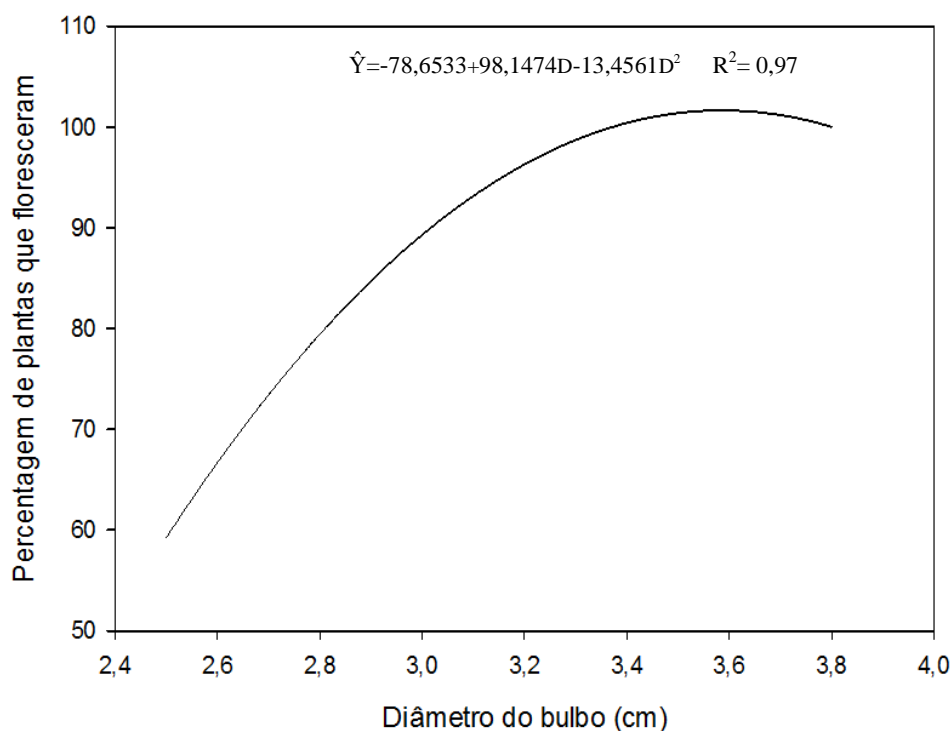


Figura 7- Percentagem de plantas que floresceram em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.1.4. Número de flores por planta

O número de botões é uma característica utilizada como critério de classificação para comercialização de lírio de vaso dos grupos oriental e asiático, podendo variar de acordo com o tamanho do vaso, de 2 a 10 botões. Apesar de não ser uma característica padronizada para *Lilium longiflorum* é de grande importância uma vez que plantas com maior número de botões são mais valorizadas pelo mercado.

A regressão linear simples na predição do número de flores por planta em relação ao tamanho do bulbo foi a mais apropriada, correlacionando positivamente ambas as características (Figura 8). O baixo valor na média no número de flores obtidas nos bulbos de menor tamanho se deu pelo fato de muitas plantas não terem florescido, em função do baixo vigor.

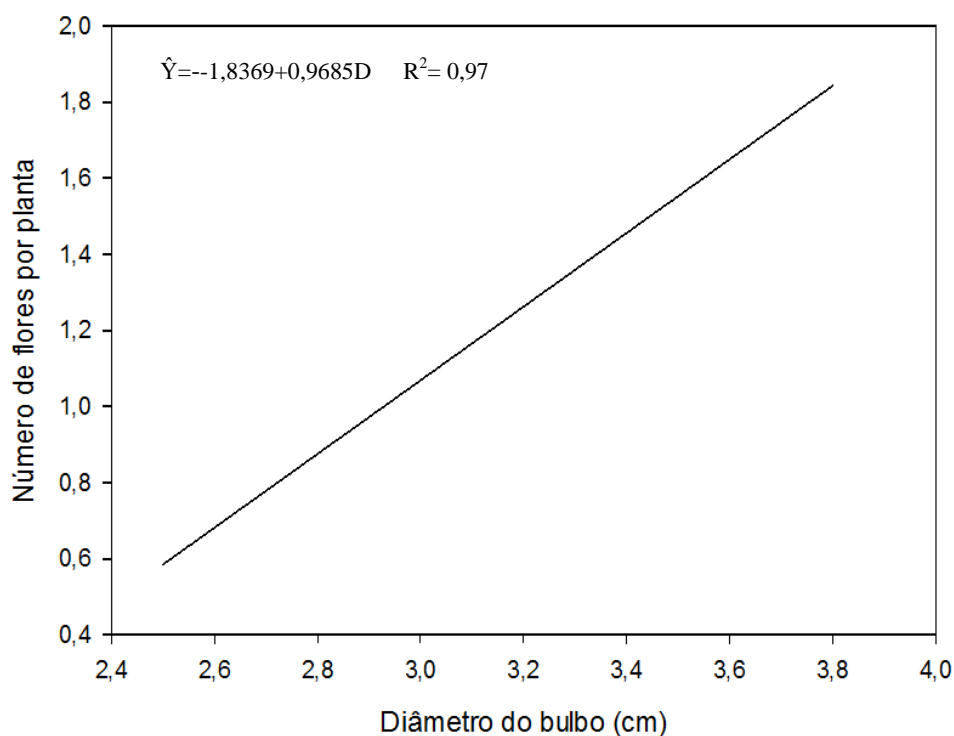


Figura 8- Número de flores por planta em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Apesar de poucos, estudos realizados, ressaltam o papel fisiológico essencial do bulbo e a importância vital das reservas de carboidratos no crescimento e desenvolvimento das plantas (ADDAI & SCOTT.2011 A; MILLER 1992). Os bulbos são órgãos onde o amido é a fonte dominante de reserva energética para o crescimento da planta, o qual, sendo degradado, e transportado e utilizado para o crescimento inicial (MILLER, 1992). A importância desta fonte energética no florescimento é demonstrada por ASKER (2012) o qual verificou que com a retirada dos bulbos de lírios durante o crescimento das hastes, houve aumento no aborto de botões e também redução do número de flores por planta, o que explica

o não florescimento em plantas cujos bulbos utilizados estavam na faixa entre 1,9 -2,5cm de diâmetro.

Não houve efeito do período de vernalização, no número de flores, o que corrobora com as observações feitas por ABREU et al.(2003) em que a maioria dos períodos de exposição ao frio não afetou o número de flores por planta, para a variedade Ace (*Lilium longiflorum*), exceto a exposição por 60 dias que levou à produção de um menor número de flores.

A aplicação do paclobutrazol causou leve aumento no número de flores com o aumento da concentração utilizada, à semelhança do observado por DHIMAN (2011) em experimento com lírio, variedade Cilesta.

4.1.5. Comprimento do botão floral

O botão floral não é utilizado como padrão de classificação para comercialização dos lírios de vaso, porém, assim como outras características na planta, influencia visualmente podendo valorizar ou prejudicar a comercialização. Os tratamentos aplicados não mostraram efeitos significativos, segundo o teste F, observando-se valor médio de 14 cm. ABREU (2000), também observou que os diferentes períodos de vernalização não afetaram comprimento do botão floral em plantas de lírio da variedade Ace. Quanto ao uso do regulador, resultados obtidos por DHIMAN (2011), demonstram que, o paclobutrazol, aplicado em imersão dos bulbos de lírios asiáticos da variedade “Cilesta”, em diferentes doses, não afetou o comprimento do botão.

4.1.6. Diâmetro da flor

O diâmetro da flor mostrou melhor ajuste na regressão quadrática em relação ao período de vernalização (Figura 9), observando-se redução do diâmetro das flores com o aumento do período de exposição ao frio.

De forma diferente, LEE et al(1996) não obtiveram uma relação direta entre vernalização e diâmetro das flores de lírio híbridos asiáticos quando armazenados por um período de 0 a 10 semanas sob 5°C. Já, ASKER (2012), em experimento no qual o caule foi separado do bulbo nas primeiras quatro, seis, oito e dez semanas após o plantio de bulbos de lírio da variedade ‘Brunello’, observou redução significativa no diâmetro das flores quando retirados 8 semanas após o

plantio com 14,29cm enquanto tratamentos que mantiveram os bulbos produziram flores com cerca de 15,5cm.

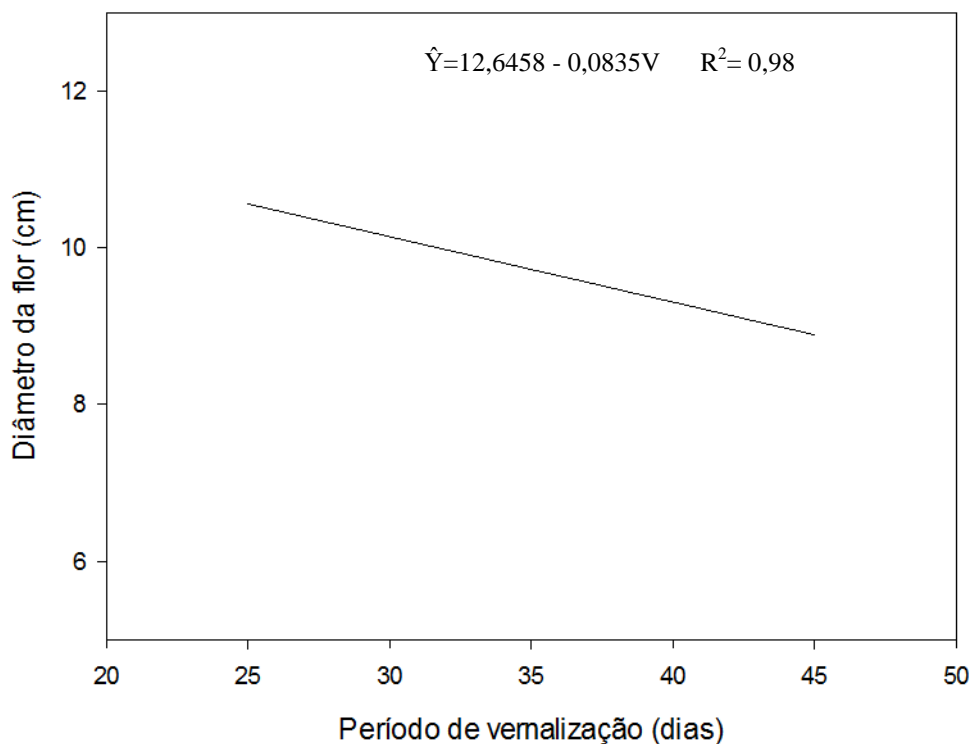


Figura 9- Estimativa do diâmetro das flores por planta em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.1.7. Diâmetro da planta

O diâmetro da planta é uma característica que, apesar de não interferir no padrão de classificação de plantas de vaso, contribui para um padrão estético que torna a arquitetura da planta visualmente agradável. A regressão linear simples para predição do diâmetro da planta a partir do período de vernalização foi mais adequada, ocorrendo decréscimo do diâmetro com o aumento do período de exposição ao frio, como mostra a Figura 10.

Estudos sobre o diâmetro da planta são normalmente feitos, por exemplo, tanto para aquelas espécies, geralmente cultivadas em vaso, em que a arquitetura vegetal é mais importante do que a floração como para as bromeliáceas e outras plantas em que a inflorescência é de extrema importância como ocorreu com o girassol (DASOJU et al 1998) e crisântemos (BURROWS et al, 1992).

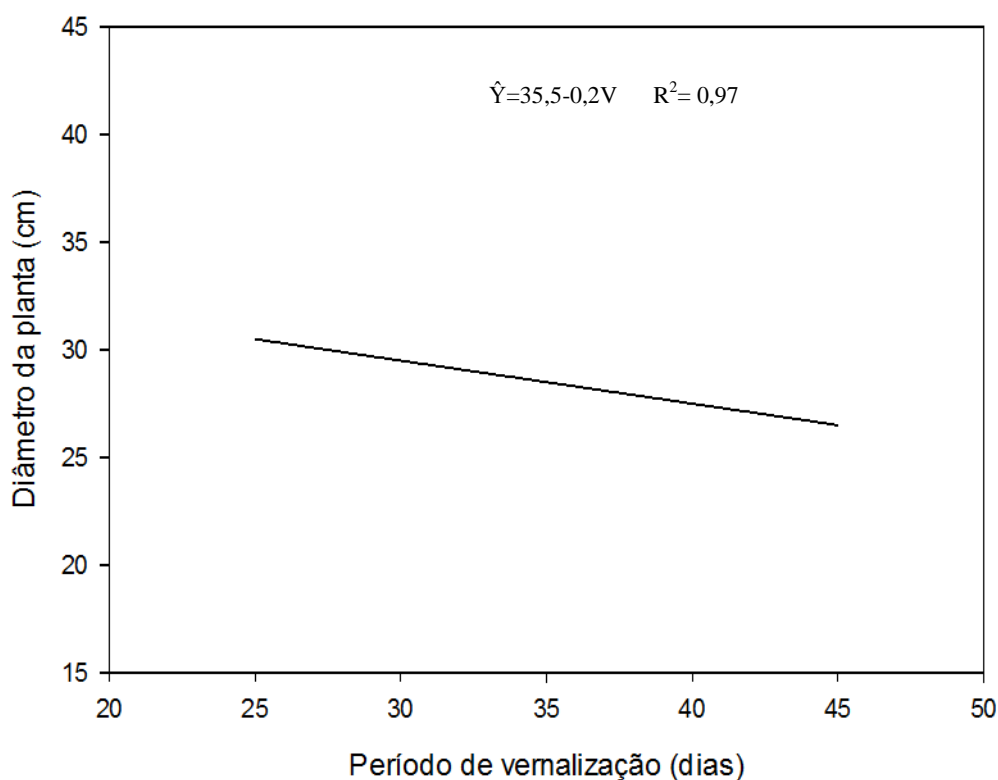


Figura 10- Estimativa do diâmetro plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.1.8. Altura da Planta

A altura das plantas constitui característica importante e deve ter relação harmoniosa com o diâmetro da planta e altura do vaso. A regressão quadrática mostra um decréscimo da altura da planta em relação ao período de vernalização, com ponto mínimo nos 47,7 dias de exposição ao frio (Figura 11).

Estes resultados corroboram com os observados por ABREU (2003) que constataram redução na altura das plantas oriundas de bulbos armazenados por 30 e 45 dias cujos comprimentos de haste foram de 98 cm 77,4cm, respectivamente.

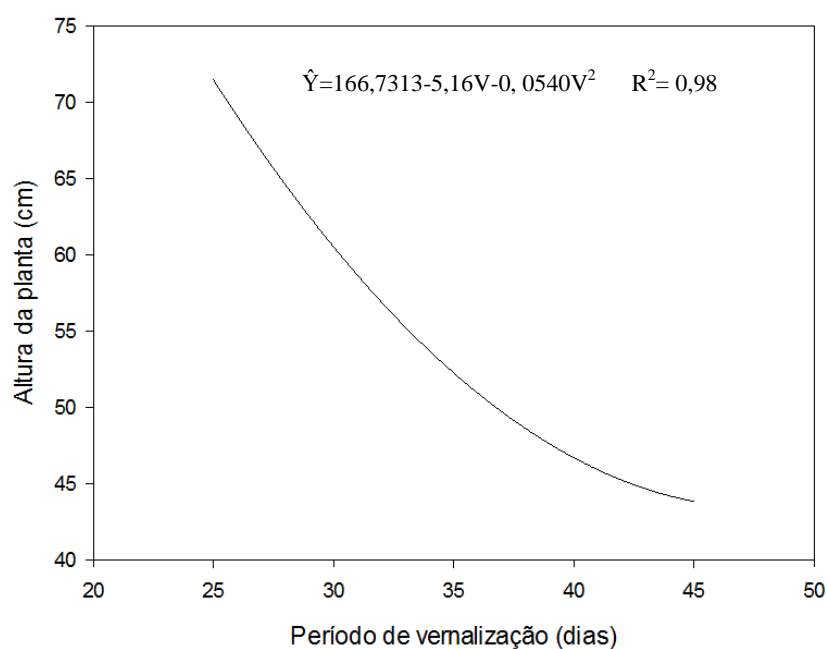


Figura 11- Estimativa da altura das plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

O tamanho do bulbo plantado também afetou a altura das plantas e se ajustaram na regressão quadrática, com ponto de mínimo em 1,21 cm de diâmetro. (Figura 12).

ASKER (2012) observou a importância da presença dos bulbos durante o crescimento e na altura final da planta, uma vez que com a separação dos bulbos e do caule em um período de quatro a dez semanas verificou que quando o bulbo é mantido por todo o período conectado à planta ou retirado 10 semanas após o plantio a altura da haste é maior que quando os bulbos são retirados mais precocemente, demonstrando a importância das reservas dos bulbos no crescimento e desenvolvimento da planta.

A aplicação do paclobutrazol não causou efeito esperado, ou seja, redução na altura das plantas, constatando-se valor médio de 55 cm. De acordo com a literatura, o paclobutrazol atua reduzindo o comprimento de entrenó como observado por DHIMAN (2011), ou seja, redução no comprimento da haste de lírio da variedade 'Ciesta', com o aumento da concentração utilizada, porém naquele ensaio a aplicação foi feita, por imersão dos bulbos na solução com paclobutrazol, enquanto neste trabalho foi por pulverização na parte aérea da

planta. Sugere-se que novos experimentos sejam realizados aumentando-se a concentração do produto, bem como a forma de aplicação, ou seja via solo ou imersão dos bulbos na solução.

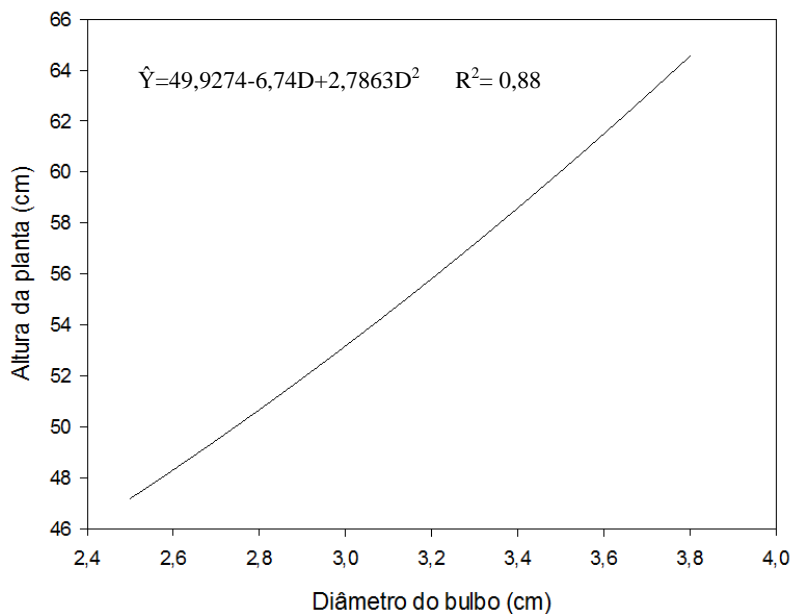


Figura 12- Estimativa da altura das plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.1.9. Massas Fresca e Seca da Primeira Flor Aberta

A massa fresca primeira flor foi uma característica influenciada tanto pelo período de vernalização como pelo tamanho do bulbo utilizado. A massa fresca se ajustou à regressão quadrática em relação ao período de vernalização, com ponto de máximo em 22,3 dias (Figura 13). Estes resultados corroboram com ABREU (2000) que também observou relação inversa entre massa fresca e período de vernalização em lírio variedade Ace. Esta inversão pode ser explicada pela possível deficiência de fotoassimilados, uma vez que maiores períodos de vernalização reduziram o número de dias para emergência de brotações (Figura 5) e o ciclo de florescimento (Figura 6).

Observou-se a adequação da regressão quadrática da massa seca da primeira flor em relação ao período de vernalização com ponto de mínimo aos 58,75 dias (Figura 14). RODRIGUEZ et al. (2011) relataram que a matéria seca

das flores de bulbos de lírio armazenados a 3°C foi 3g maior do que aquela produzida por bulbos que permaneceram a 14°C, 2g, respectivamente. Bulbos armazenados por 45 dias tem gasto de reservas no metabolismo durante o longo tempo em que permanecem sob vernalização, enquanto os bulbos armazenados por 14°C têm aumento na taxa metabólica e gasto energético em menor tempo quando comparados àqueles expostos a menores temperaturas. A menor disponibilidade de reservas é refletida na menor massa seca das flores.

A regressão quadrática se ajustou à massa fresca das flores em relação ao diâmetro do bulbo utilizado, com ponto máximo em 3,26 cm de diâmetro do bulbo (Figura 15).

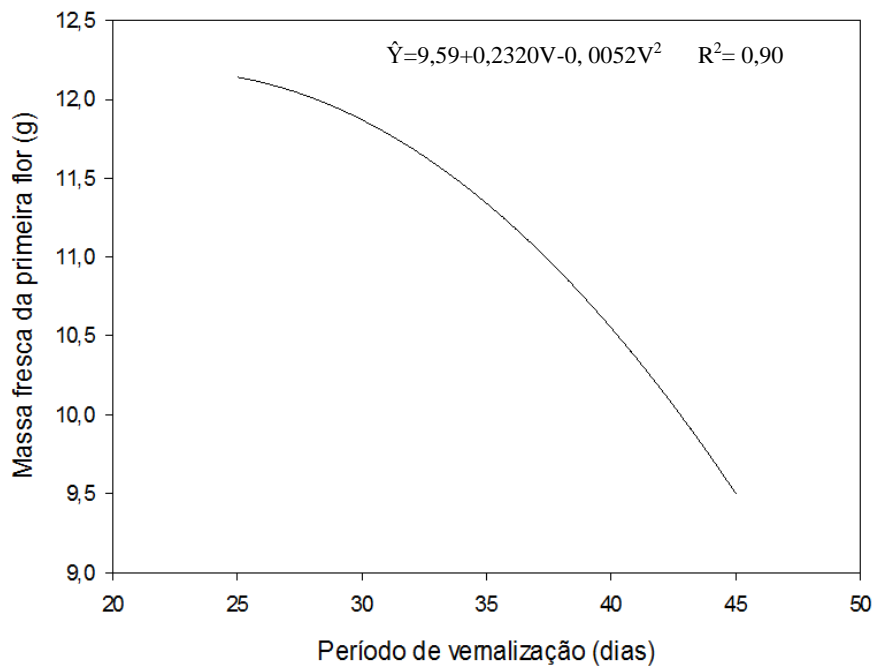


Figura 13- Estimativa da massa fresca da primeira flor em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

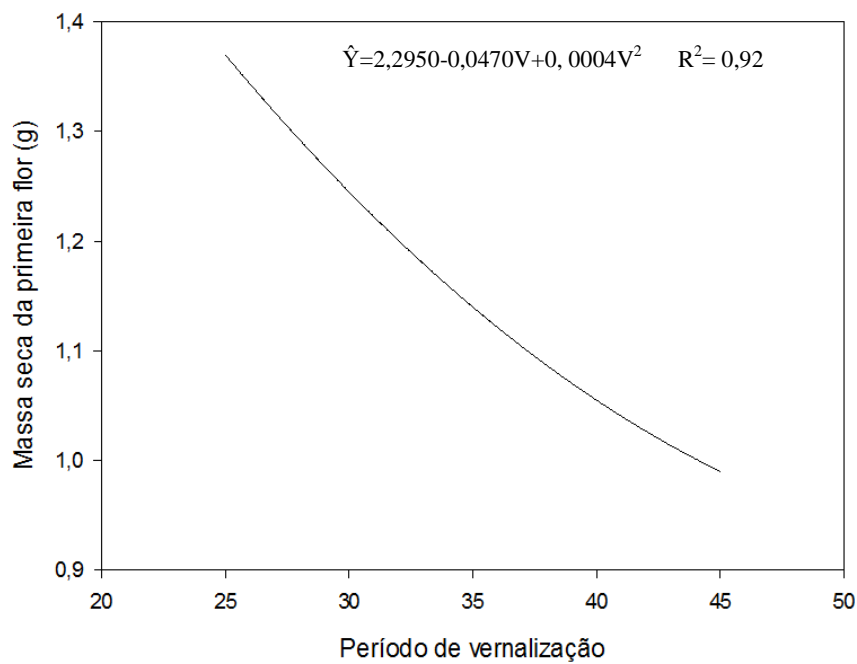


Figura 14- Estimativa da massa seca da primeira flor em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

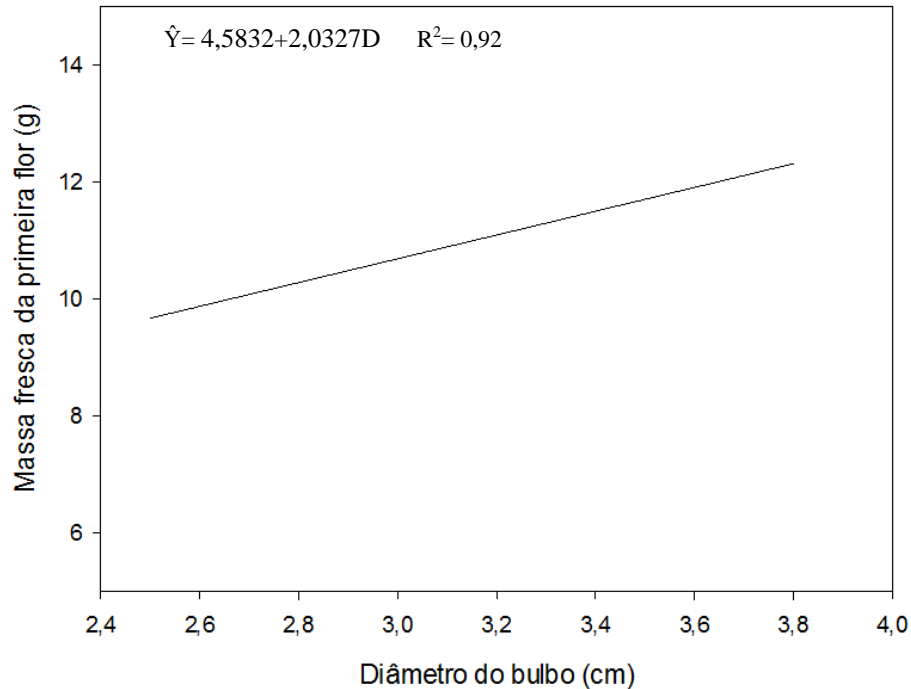


Figura 15- Estimativa da massa fresca das flores em plantas de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.1.10. Massa Fresca e Seca das Folhas

A massa fresca das folhas se ajustou à equação de regressão quadrática em relação ao período de vernalização com ponto de mínimo em 57 dias (Figura 16). A curva demonstra que o valor de massa fresca tem característica descendente com o aumento do período de exposição ao frio.

Após passar pelo processo de secagem a massa das folhas se reduziu em aproximadamente 90% em relação ao material fresco e se mostrou igualmente ajustada à regressão quadrática, com ponto de mínimo aos 45 dias (Figura 17).

Para a predição da massa fresca das folhas em relação ao diâmetro do bulbo, a regressão linear simples foi a mais adequada, com acréscimo de massa fresca nas folhas com o aumento do tamanho do bulbo utilizado. (Figura 18)

De maneira diferente da massa fresca a massa seca apresentou melhor ajuste com relação à regressão quadrática, com ponto de mínimo em 1,66cm de bulbo (Figura 19).

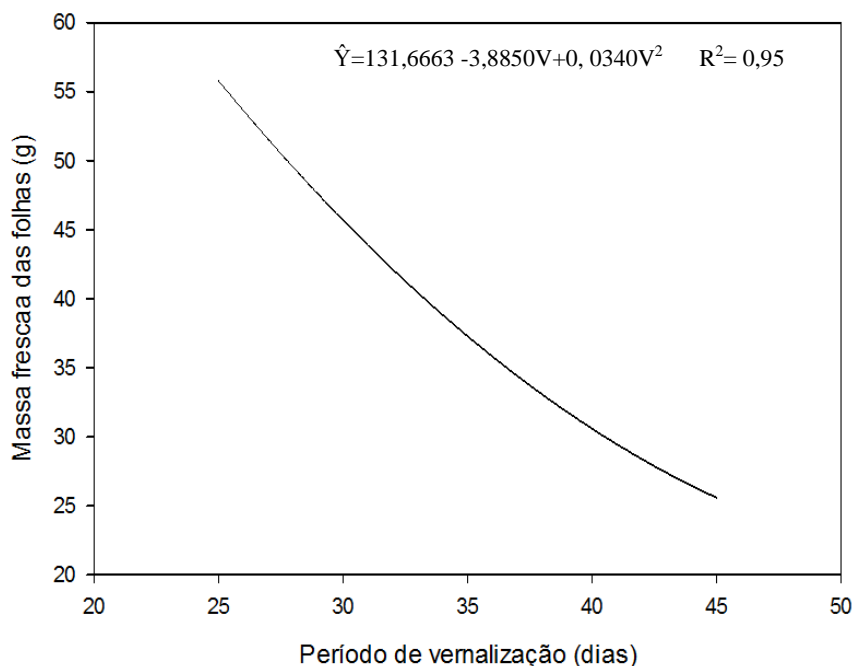


Figura 16- Estimativa da massa fresca das folhas em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

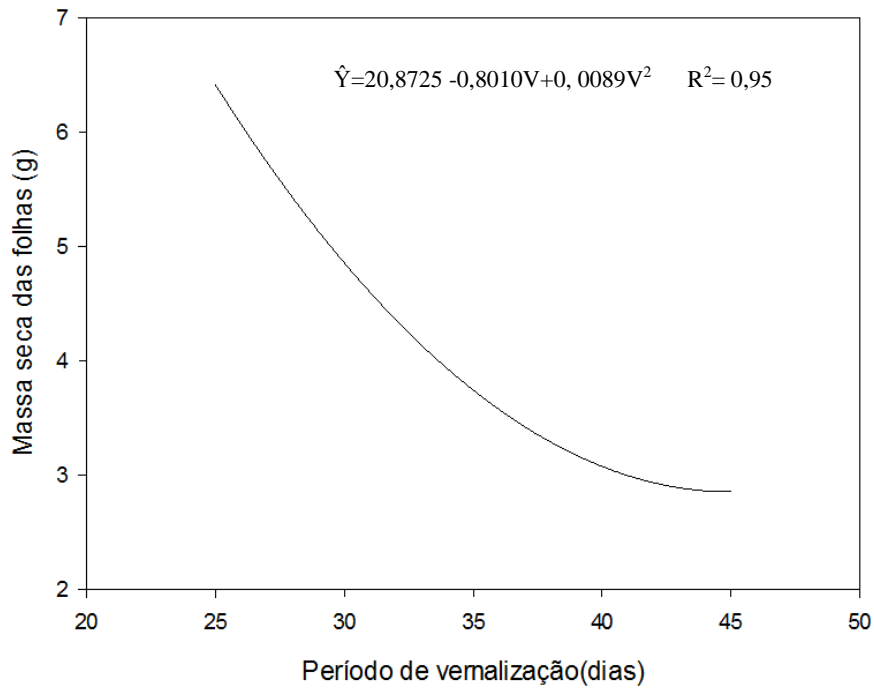


Figura 17- Estimativa da massa seca das folhas em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

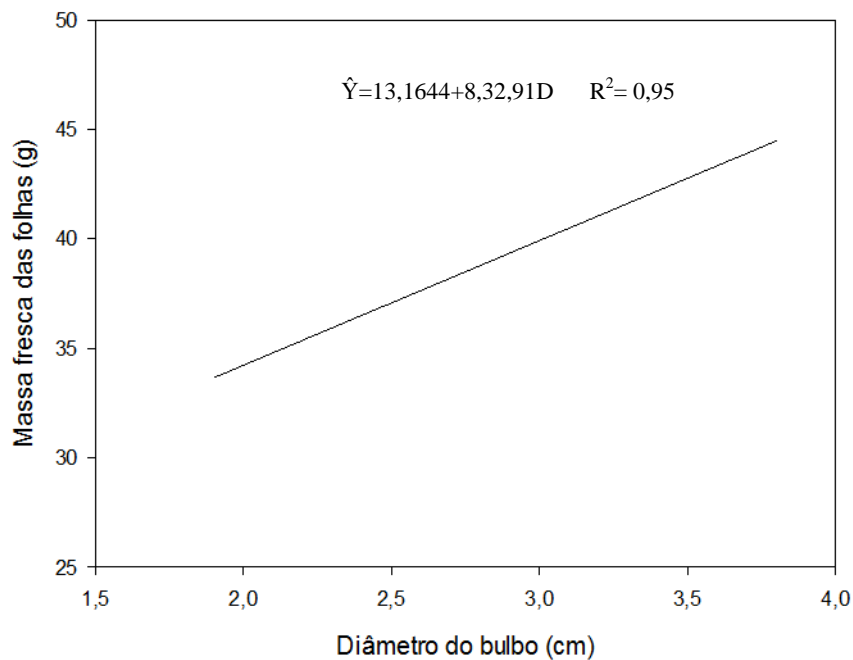


Figura 18- Estimativa da massa fresca das folhas em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

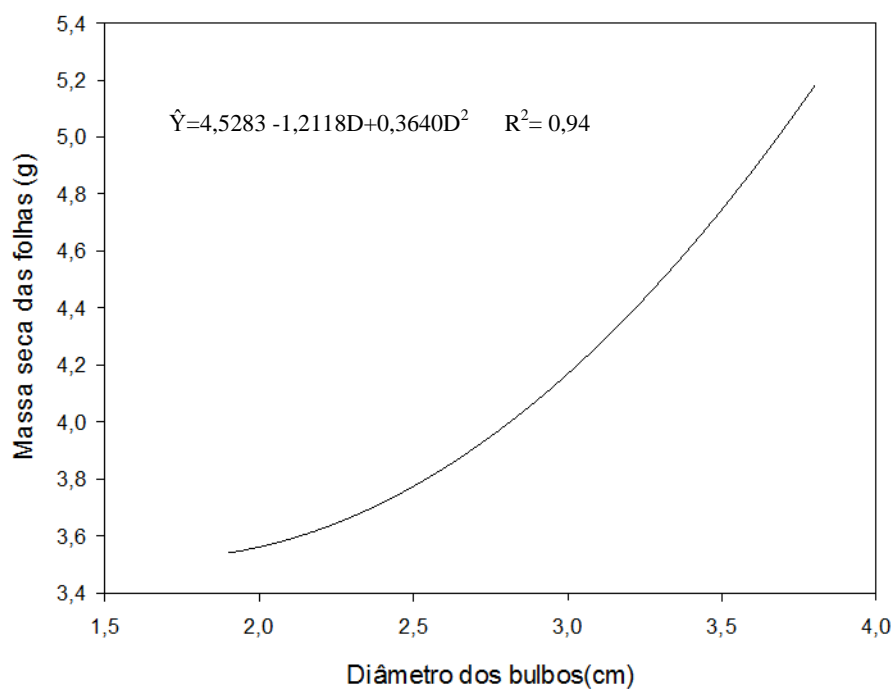


Figura 19- Estimativa da massa seca das folhas em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F

4.1.11. Massas Fresca e Seca do Caule

Para a predição da massa fresca do caule em relação à vernalização a regressão linear simples foi a mais adequada com decréscimo da massa caulinar com o aumento do período de exposição ao frio (Figura 20). A massa seca dos caules foi resultado da perda de 85-90% de água, com ajuste pela equação de regressão quadrática, tendo ponto de mínimo 43 dias de vernalização (Figura 21).

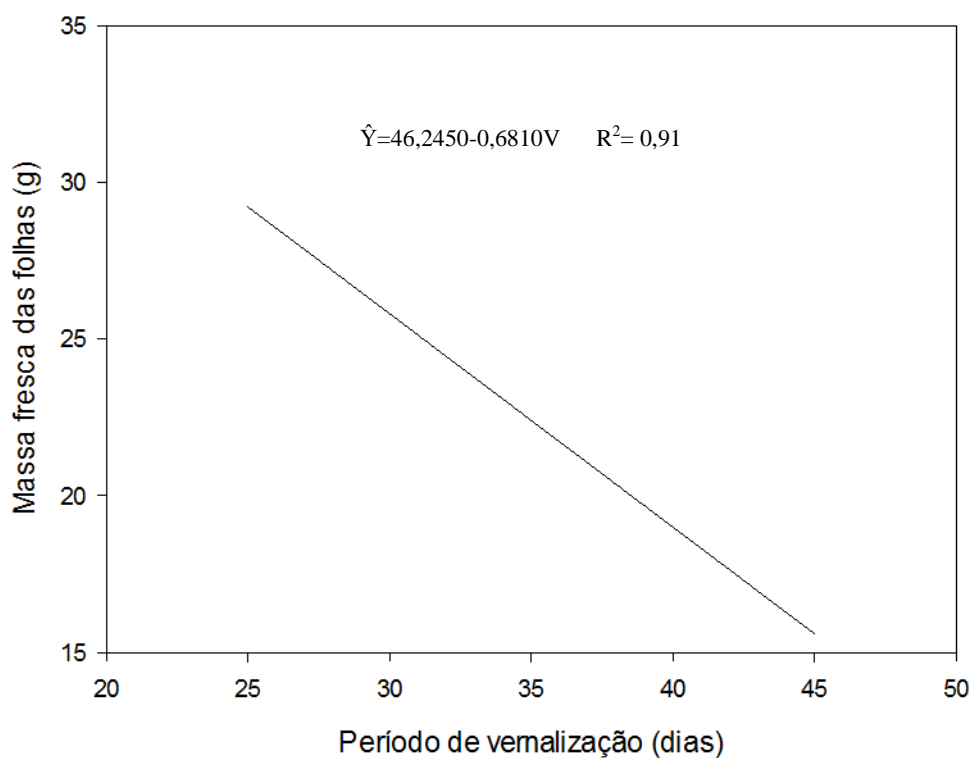


Figura 20- Estimativa da massa fresca do caule em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

As massas frescas do caule se ajustaram à equação de regressão quadrática, com ponto de máximo em 5,62cm de diâmetro (Figura22). Observou-se o ajustamento da massa seca á equação de regressão quadrática com ponto de mínimo em 1,14 cm de diâmetro com aumento da massa seca com o aumento do diâmetro do bulbo utilizado(Figura 23).

Bulbos maiores fornecem maior incremento energético para a produção de plantas com maior porte. Neste contexto o amido e sua conversão em carboidratos prontamente utilizáveis auxilia o aumento da velocidade da emergência da brotação e o conseqüente desenvolvimento vegetal, inclui aumento da massa fresca e seca do caule.

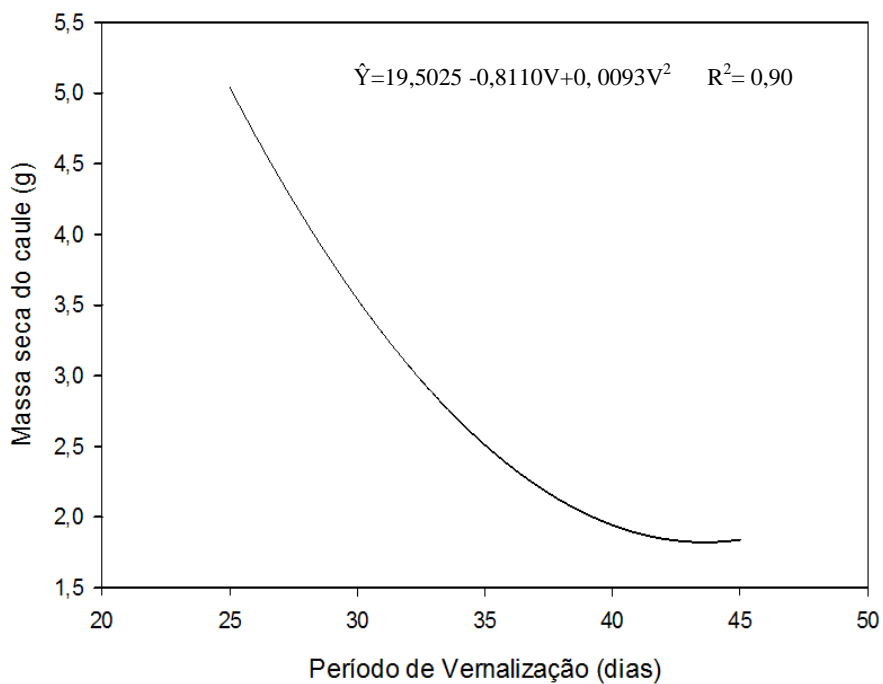


Figura 21- Estimativa da massa seca do caule em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

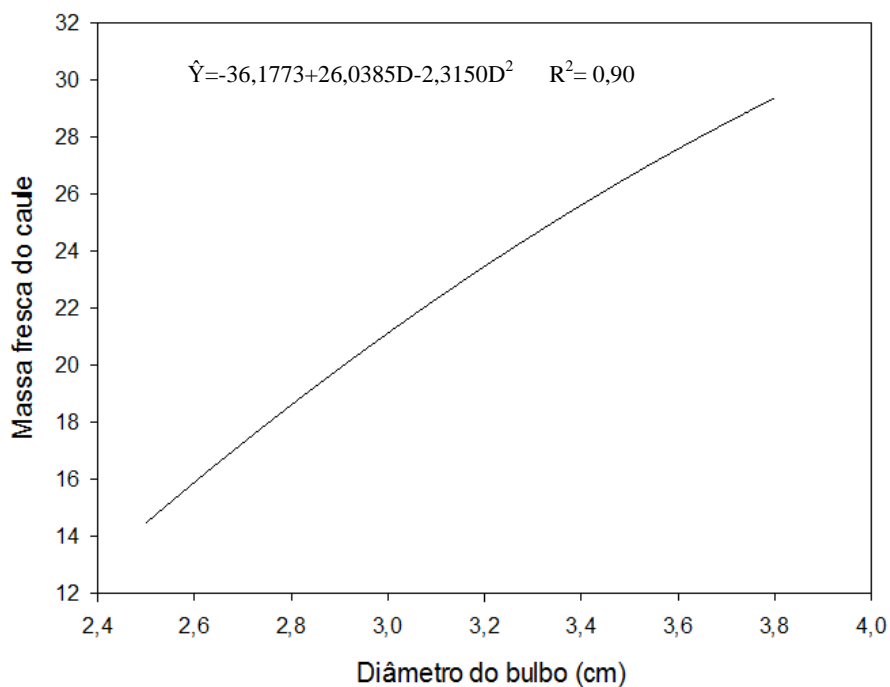


Figura 22- Estimativa da massa fresca do caule em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

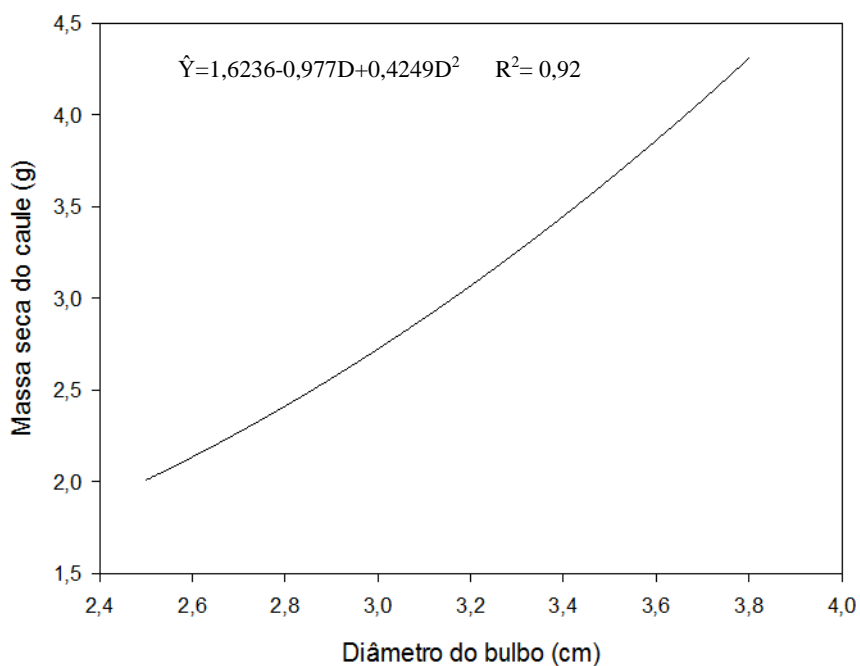


Figura 23- Estimativa da massa seca do caule em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

A massa fresca do caule se ajustou a regressão quadrática, em relação à dose de regulador de crescimento utilizado, tendo como ponto de mínimo 0,03mL/L (Figura 24). Da mesma maneira, após o processo de secagem, observou-se que a massa seca do caule se ajustou a equação de regressão quadrática com ponto de mínimo em 0,38mL/L do regulador de crescimento (Figura 25).

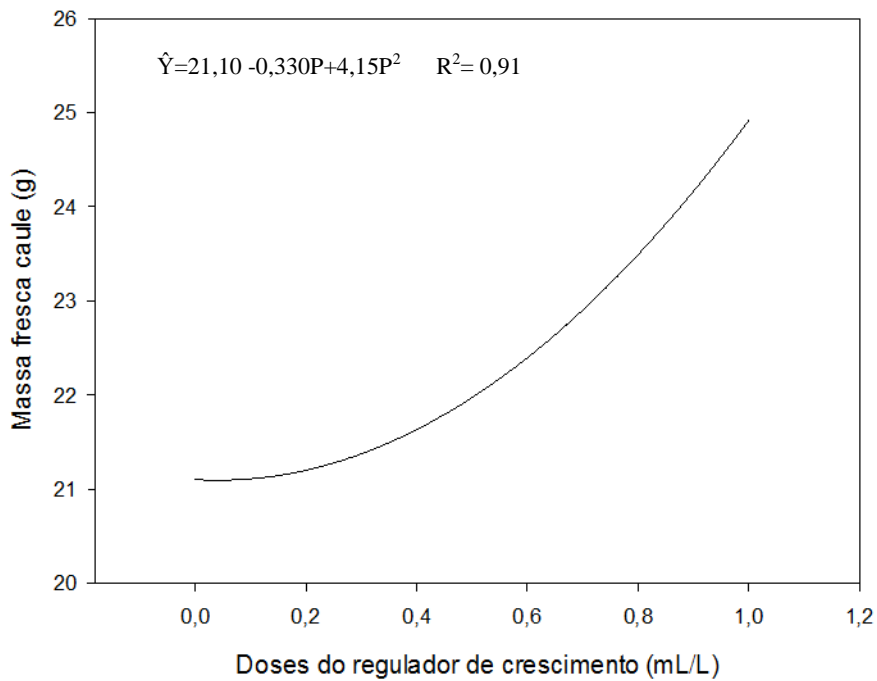


Figura 24- Estimativa da massa fresca do caule em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função dose do regulador de crescimento utilizado. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

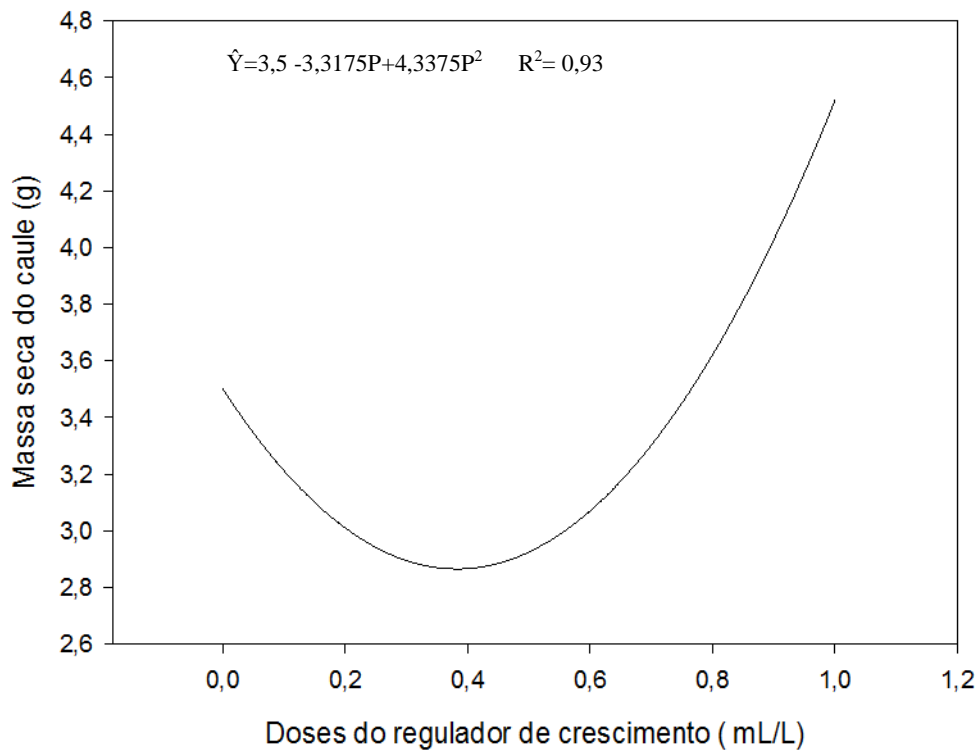


Figura 25- Estimativa da massa seca do caule em plantas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função dose do regulador de crescimento utilizado. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.2. EXPERIMENTO II- Regulação do florescimento de lírio de corte var. “Ace” e do desenvolvimento dos bulbos

4.2.1. Número de dias para emergência de brotações

Nas condições experimentais houve 100% de brotação dos bulbos plantados nos diversos tratamentos. Ocorreu ajuste do número de dias para emergência das brotações à regressão quadrática em relação ao período de vernalização, com um ponto de mínimo aos 47 dias (Figura 26). Os resultados observados corroboram com os obtidos por ABREU et al. (2003) que relataram que bulbos armazenados por 0, 30, 45 e 60 dias em câmara fria necessitaram de 120; 18; 14 e 9 dias para emergência, respectivamente.

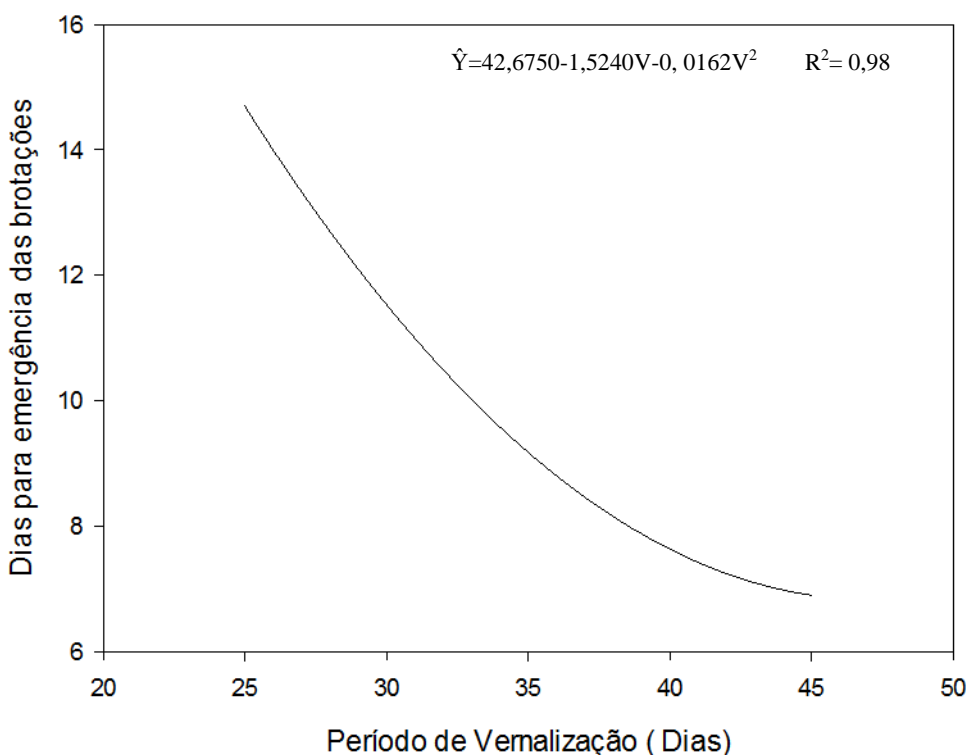


Figura 26- Estimativa do número de dias para emergência de brotações em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Em bulbosas como lírios e tulipas a dormência dos bulbos é quebrada a partir da exposição dos bulbos a baixas temperaturas, aproximadamente 4°C, durante determinado tempo (LANGENS-GERRITS et al. 2003). Este binômio tempo x temperatura varia de acordo com a espécie e variedade como demonstrou

ABREU (2003). WANG E ROBERTS (1970) relataram que bulbos de *Lilium longiflorum*, vernalizados a 4,4°C durante 0, 3, 6 e 9 semanas tiveram a redução do período de emergência dos bulbos, porém as concentrações de nitrogênio proteico e aminoácidos livres aumentaram. Já, XU et al.(2006) e SUN et al. (2005) demonstraram que bulbos de lírio armazenados a baixas temperaturas têm decréscimo dos níveis de ácido abscísico (ABA), bem como alterações nos açúcares solúveis, com aumento nas concentrações de sacarose, glicose e frutose. Baixas temperaturas resultam em mudanças fisiológicas e nos tecidos durante a dormência, promovendo mudanças nos teores de carboidratos e na taxa de respiração (GONZÁLEZ- ROSSIA et al. 2008). O armazenamento de bulbos sob baixas temperaturas influencia a conversão de amido em açúcares solúveis (GENG et al., 2007). A conversão do amido em açúcares é uma importante mudança bioquímica durante o período de armazenamento, porém, sob baixas temperaturas o crescimento da brotação é lento, o que favorece a quebra do amido, resultando principalmente no acúmulo de sacarose devido à atividade da enzima sacarose fosfato sintase (MOORBY, 1978).

O ABA é o hormônio relacionado diretamente com a dormência de bulbos, sementes e outras partes vegetais e sua presença em níveis elevados proporciona o não desenvolvimento da planta mesmo em condições adequadas ao crescimento. A principal fonte de reserva nos bulbos é o amido, mas este não pode ser prontamente usado como fonte energética necessitando sua conversão em açúcares mais simples. Desta forma o aumento das taxas de sacarose, glicose e frutose, com o armazenamento dos bulbos em câmaras frias acelera o processo de emergência da brotação uma vez que os açúcares estão aptos à metabolização imediata, como observado neste experimento.

4.2.2.Ciclo de florescimento

O ciclo de florescimento se ajustou à regressão quadrática em relação aos diâmetros de bulbo utilizados, nos períodos de vernalização de 25 e 35 dias, com pontos de máximo e mínimo de 4,09 e 3,32 cm de diâmetro, enquanto, para o período 45 dias de armazenamento a regressão linear simples foi a que mais se adequou aos dados (Figura 27).

Em bulbos armazenados por 25 dias observou-se um aumento no ciclo de florescimento com o aumento do tamanho do bulbo utilizado, porém para os bulbos submetidos a 35 dias de vernalização a relação foi inversa com redução inicial do ciclo de florescimento com a utilização de bulbos de menor diâmetro, ocorrendo em seguida um acréscimo no número de dias quando bulbos de maior diâmetro foram utilizados. Para os bulbos armazenados por 45 dias em câmara fria ocorreu uma redução linear do número de dias relativos ao ciclo de florescimento em relação aumento do tamanho de bulbo utilizado. De forma semelhante, ABREU (2000) observou redução no ciclo de florescimento em bulbos expostos ao frio por 30 e 45 dias que necessitaram de 99,5 e 77,4 dias, respectivamente para florescerem. RODRIGUEZ et al. (2009) também observaram que bulbos de *Lilium sp* quando expostos à temperatura de 3°C durante 4, 6 e 8 semanas tiveram redução no número de dias necessários ao florescimento.

Plantas com ou sem vernalização têm a fisiologia do florescimento influenciada pelo balanço hormonal, principalmente giberelinas. A exposição de bulbos a baixas temperaturas estimula o aumento das concentrações de citocininas e giberelinas, modificando o balanço hormonal (RAKHIMBAEV & OL'SHASKAYA, 1976).

A indução da diferenciação floral através da vernalização se dá através das modificações fisiológicas das camadas mais externas do bulbo para as mais internas, em função das modificações hormonais (ARROM E BOSH, 2012), reservas energéticas e outras substâncias presentes no bulbo. Estas modificações fisiológicas que começam nas escamas mais externas do bulbo, e tendem a alcançar as escamas mais internas, que serão aquelas que tornarão a planta apta ao florescimento.

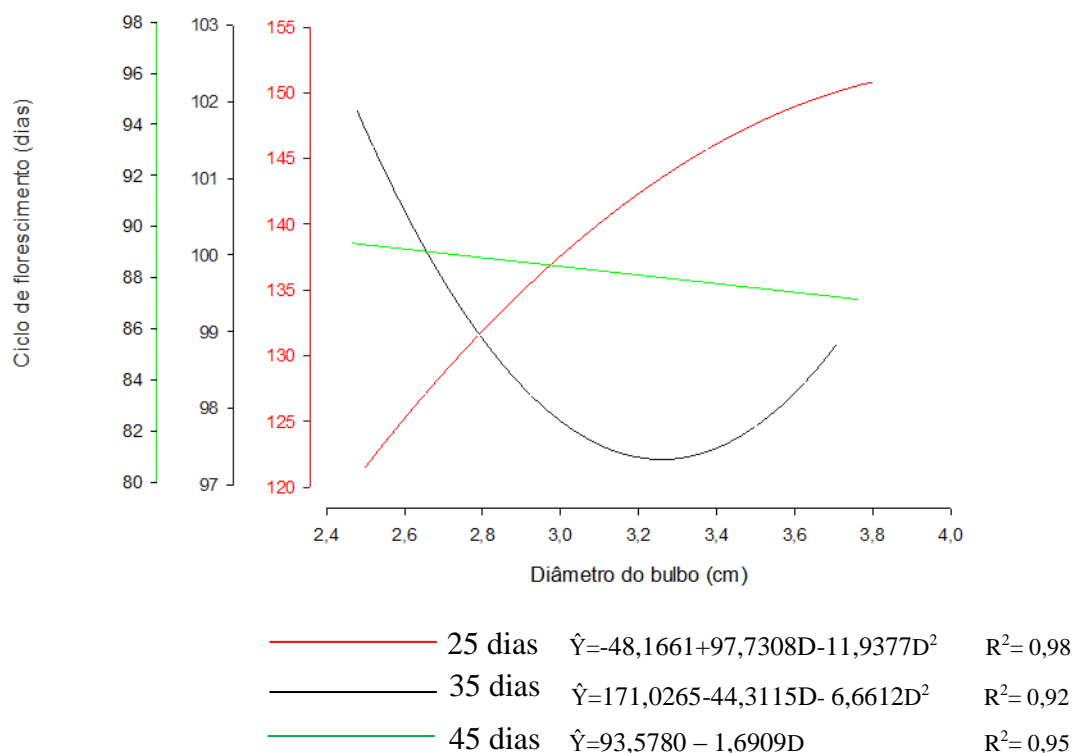


Figura 27- Estimativa do ciclo de florescimento em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização e do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.2.3. Percentagem de plantas que floresceram

A percentagem de plantas que floresceram foi dependente do tamanho de bulbos utilizados se ajustando à equação de regressão quadrática, com ponto máximo de 3,92cm de diâmetro (Figura 28), com 100% dos bulbos com 3,2 - 3,8cm, floridos, Estes resultados corroboram com os relatados por ABREU et al. (2003), que constataram 97 a 100% de florescimento das plantas obtidas de bulbos vernalizados por 30 e 45 dias, respectivamente.

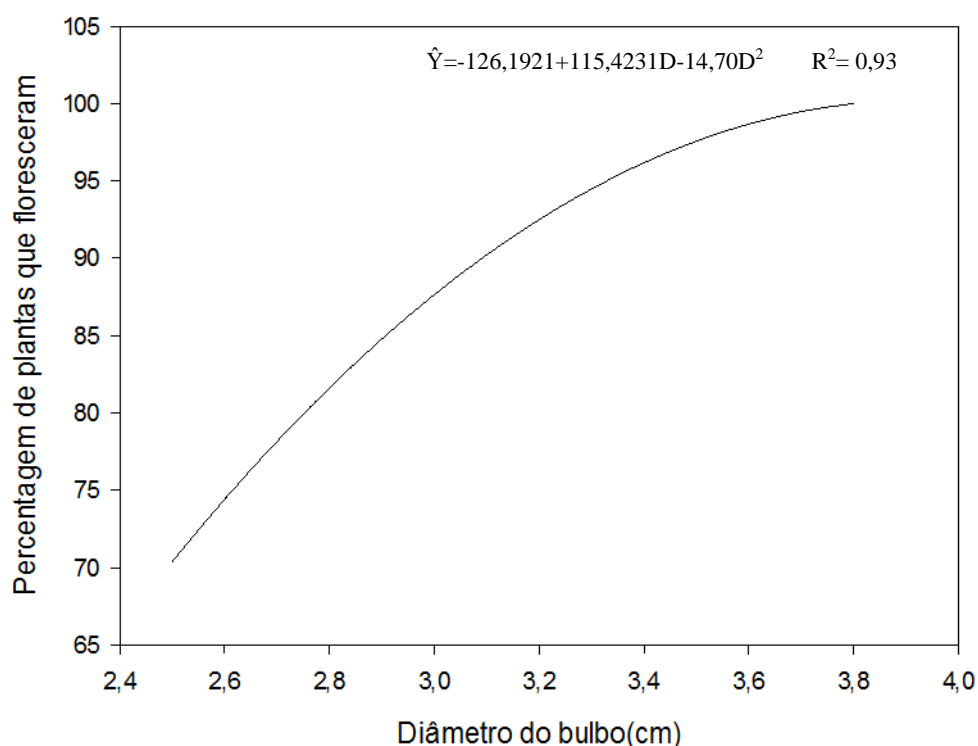


Figura 28- Percentagem de plantas que floresceram em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Plantas em seus diversos estágios de crescimento e desenvolvimento têm diferentes capacidades fotossintéticas, de absorver nutrientes do solo, de sensibilidade de resposta à ação de hormônios e de alterações nos carboidratos nos bulbos seja para prover o crescimento da parte aérea ou para o desenvolvimento de novos bulbos. ASKER (2012), promoveu a retirada de bulbos 4, 6, 8 e 10 semanas após o plantio de bulbos de lírio “Brunello” e manteve plantas sem retirar os bulbos e observou que as excisões nas semanas 6 e 8 promoveram aumento do aborto floral, indicando a importância dos bulbos e assimilados fornecidos para o desenvolvimento floral.

4.2.3. Número de flores por planta

De acordo com o padrão Veilling de Holambra, as hastes de lírio devem compor maços com 10 a 30 botões, sendo que são necessárias pelo menos 10 hastes com 1 botão ou 5 hastes com 2-6 botões para comporem um maço.

O número de flores se ajustou à equação de regressão quadrática com pontos de mínimo de 2,85 cm e 2,05cm para os períodos de vernalização de 25 e 45 dias respectivamente e ponto de máximo de 3,5 para os 35 dias de exposição ao frio (Figura 29). Ocorre decréscimo do número de flores com o aumento do período de vernalização, porém esta característica mostra-se proporcional ao diâmetro do bulbo utilizado, uma vez que, independente do período de vernalização ocorreu acréscimo no número de flores com o aumento do tamanho do bulbo utilizado.

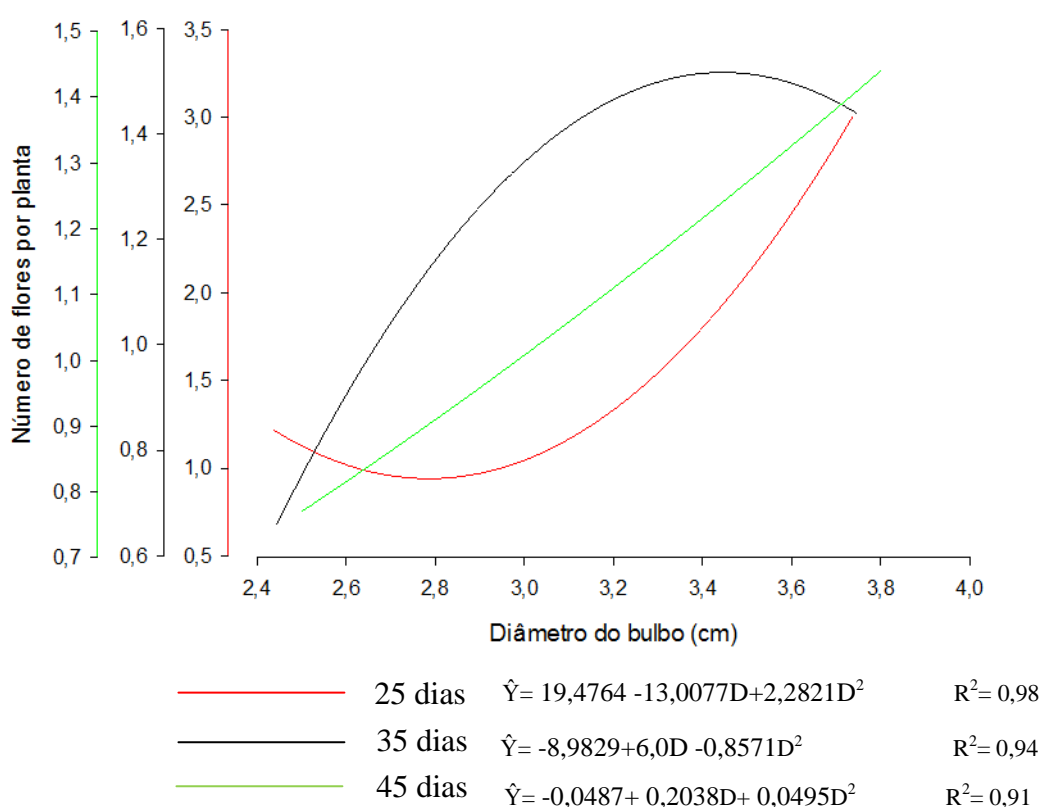


Figura 29- Estimativa do número de flores em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização e do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

O efeito da vernalização sobre o número de flores por planta corrobora com o relatado por ABREU (2000), o qual observou que para a variedade Ace (*L. longiflorum*) o aumento do período de armazenamento sob baixas temperaturas reduziu esta característica onde plantas originadas de bulbos expostos a 0 dias de vernalização produziram 5,2 flores enquanto as que permaneceram por 15, 30 e 45 dias proveram produção de 4,6; 2,4; e 2,3 flores por planta respectivamente.

O prolongamento do período de exposição ao frio e a redução do número de flores por planta é uma característica forte de *L. longiflorum*, porém em lírios híbridos Asiáticos a relação é inversa, como relatado por ROH (1985) e LEE et al.(2010). A redução do número de flores e o aumento do período de vernalização podem estar relacionados com uma terceira característica, que é a área foliar, uma vez que para a planta estar apta ao florescimento é preciso ocorrer acúmulo suficiente de carboidratos.

A exposição dos bulbos ao frio induz a mobilização de açúcares solúveis provenientes da degradação do amido e redução do nitrogênio total e assim sacarose, frutose e glicose são disponibilizados para a emergência e desenvolvimento da planta (NARDI et al. 2004).A importância da presença dos bulbos no número de flores também foi verificada por ASKER (2012) o qual verificou que a retirada dos bulbos de lírios durante o crescimento das plantas causou acréscimo no aborto de botões florais e também redução no número de flores.

4.2.4.Comprimento do Botão Floral

O comprimento do botão, assim como para os lírios produzidos em vaso, não é usado como padrão de classificação comercial da flor cortada, mas tem influência visua e, portanto aumenta ou reduz o valor do produto. Os tratamentos não causaram alteração no comprimento do botão floral, observando-se um comprimento médio final de aproximadamente 14 cm. Estes resultados foram semelhantes aos observados por ABREU (2000) em que diferentes períodos de exposição ao frio não afetaram o comprimento do botão floral em plantas de lírio da variedade Ace.

4.2.5. Diâmetro da flor

O diâmetro da flor se ajustou à equação de regressão quadrática, com ponto de mínimo em 52,82 dias de vernalização demonstrando que o aumento do período

de exposição dos bulbos ao frio promoveu a redução do diâmetro da flor (Figura 30). De maneira diferente do observado com lírios cv. Ace, para os lírios do grupo Asiáticos ocorre relação entre o período de vernalização e o diâmetro das flores para bulbos expostos a 5°C num período de 0 a 10 semanas de acordo com LEE et al. (1996).

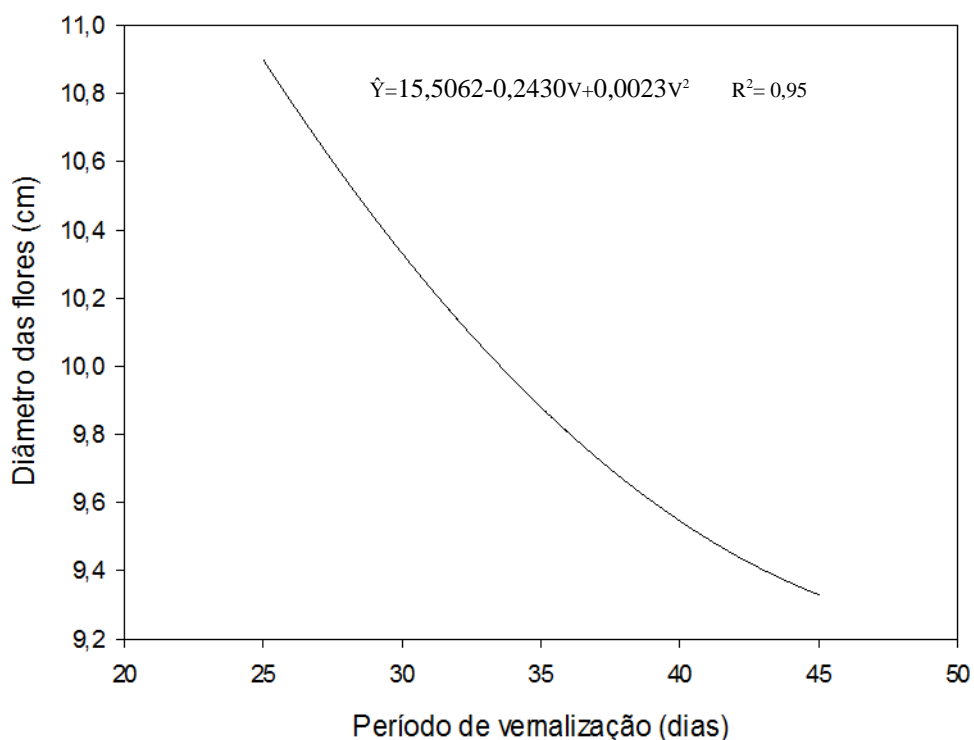


Figura 30- Diâmetro das flores em plantas de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.2.6. Diâmetro da planta

O diâmetro da planta, no lírio voltado para corte assume condição diferente daquele utilizado como planta de vaso uma vez que a flor de corte é comercializada em maço, com condensação das folhas tornando-se um aspecto de menor importância quando comparada com o aspecto estético para uma planta em vaso. Não houve efeito dos tratamentos nesta característica, observando-se o diâmetro médio de 30cm.

4.2.7. Altura da planta

Lírios para corte são classificados de acordo com a altura da haste a qual varia de 40 a 90 cm, portanto quando maior a altura maior é o valor comercial.

A altura final da haste se ajustou à equação de regressão quadrática em relação aos diferentes tamanhos de bulbo para cada um dos períodos de vernalização, com pontos de mínimo de 2,86 e 2,26cm diâmetro para os períodos de vernalização de 25 e 35 dias, respectivamente e um ponto de máximo de 3,54cm para as plantas oriundas de bulbos armazenados por 45 dias em câmara fria (Figura 31). Ocorreu redução da altura da haste com o aumento do período de vernalização, porém com o aumento do diâmetro do bulbo utilizado no plantio houve acréscimo no comprimento da haste.

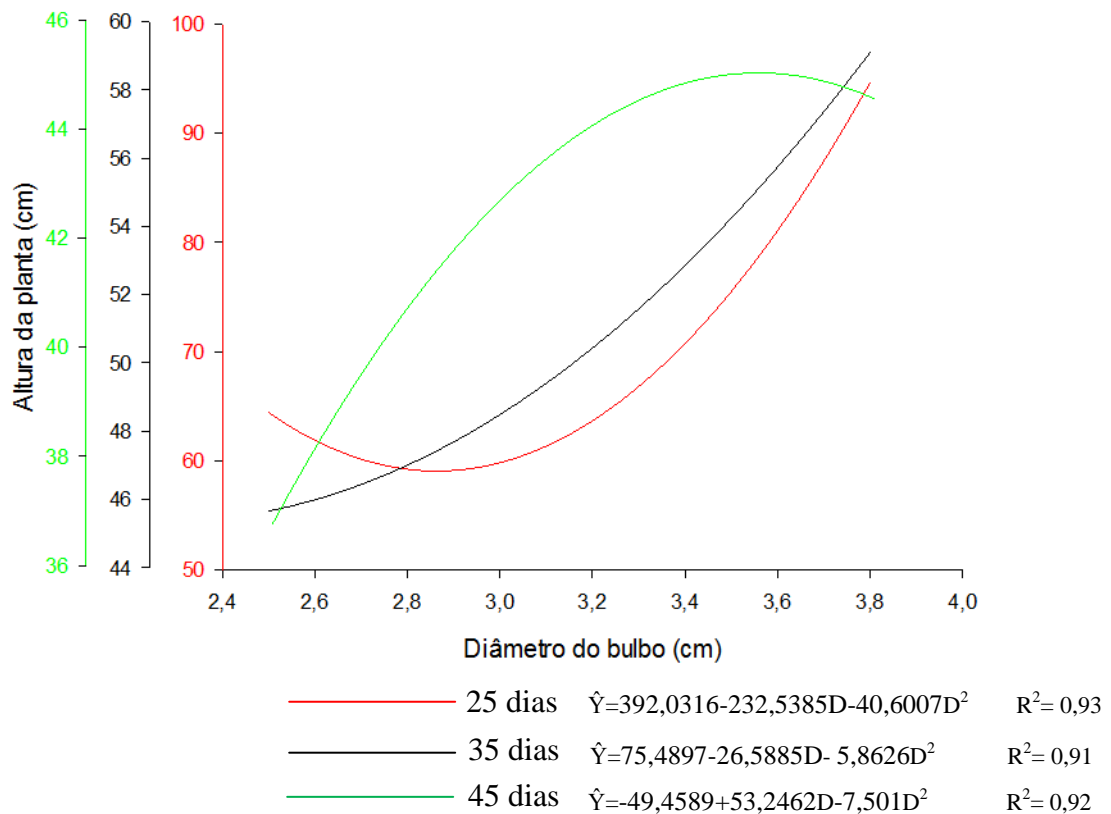


Figura 31- Estimativa da altura da planta em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização e do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Os resultados obtidos com relação à vernalização corroboram com os observados por ABREU (2000), o qual constatou que o aumento do período de vernalização reduz a altura final da planta em que bulbos expostos a 30 e 45 dias

produziram plantas com altura de 98 cm e 77,4 cm respectivamente. Apesar de nem todas as variedades de lírios híbridos Asiáticos seguirem a relação observada com *L.longiflorum*, mesma correlação entre o período de vernalização e altura de haste foi observado por RODRÍGUEZ et al. (2009), em que lírios Asiáticos da variedade Castello, armazenados a 3°C de 4, 6 e 8 semanas produziram hastes com tamanho reduzido com o aumento do período de exposição ao frio.

Considerando que o tamanho do bulbo é uma característica diretamente proporcional à massa do mesmo TAKAYAMA e OHKAWA(1990) observaram também que quanto maior a massa do bulbo maior o comprimento da haste para *Lilium auratum*. ASKER (2012) verificou a importância da presença dos bulbos durante o crescimento das plantas de lírio, com a remoção dos bulbos em diferentes semanas após o plantio, onde a altura das plantas é reduzida durante o crescimento ativo, porém o grau do efeito da remoção do bulbo depende da fase em que o mesmo é extraído.

4.2.8 Massa Fresca e Seca da primeira flor aberta

As massas fresca e seca da primeira flor aberta não foram influenciadas por nenhum dos tratamentos aplicados. Apesar de não haver diferença significativa ocorreu decréscimo da massa do botão floral com o aumento do período de vernalização. Após passar pelo processo de secagem em estufa de circulação forçada ocorreu uma redução de cerca de 90 a 92% da massa fresca em relação a massa seca.

4.2.9. Massa Fresca e Seca das folhas

A massa fresca se ajustou à regressão quadrática demonstrando decréscimo da mesma com o aumento do período de exposição ao frio com ponto de mínimo em 50,25 dias de vernalização (Figura 32).

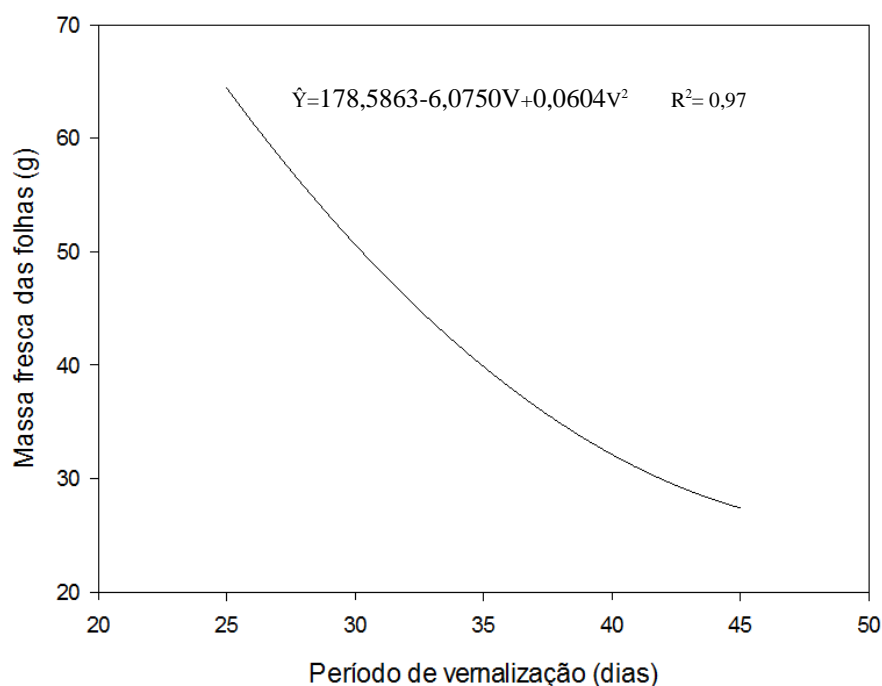


Figura 32- Massa fresca das folhas em plantas de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Após o material permanecer em estufa de circulação forçada até a estabilização observou-se reduções da massa seca em relação à massa fresca, que chegaram a 90%. Para a massa seca analisada observou-se adequação à equação de regressão quadrática para os diferentes tamanhos de bulbo, dentro de cada período de vernalização ao qual foram expostos, com pontos de mínimo de 2,65 e 2,97 cm diâmetro de bulbo quando expostos a 25 e 35 dias de vernalização, respectivamente e de ponto de máximo de 3,4cm para 45 dias (Figura 33). Para bulbos armazenados por 25 e 35 dias em câmara fria há aumento da massa seca com o aumento do diâmetro, porém para os 35 dias de vernalização há ligeira queda inicial à medida em que se utiliza bulbos menores para aqueles considerados de diâmetro intermediário. Para os bulbos que foram armazenados por 45 dias ocorre um aumento da massa seca na medida em que e aumenta o diâmetro do bulbo, porém começa a haver um decréscimo quando chega ao ponto de máximo para este período de vernalização.

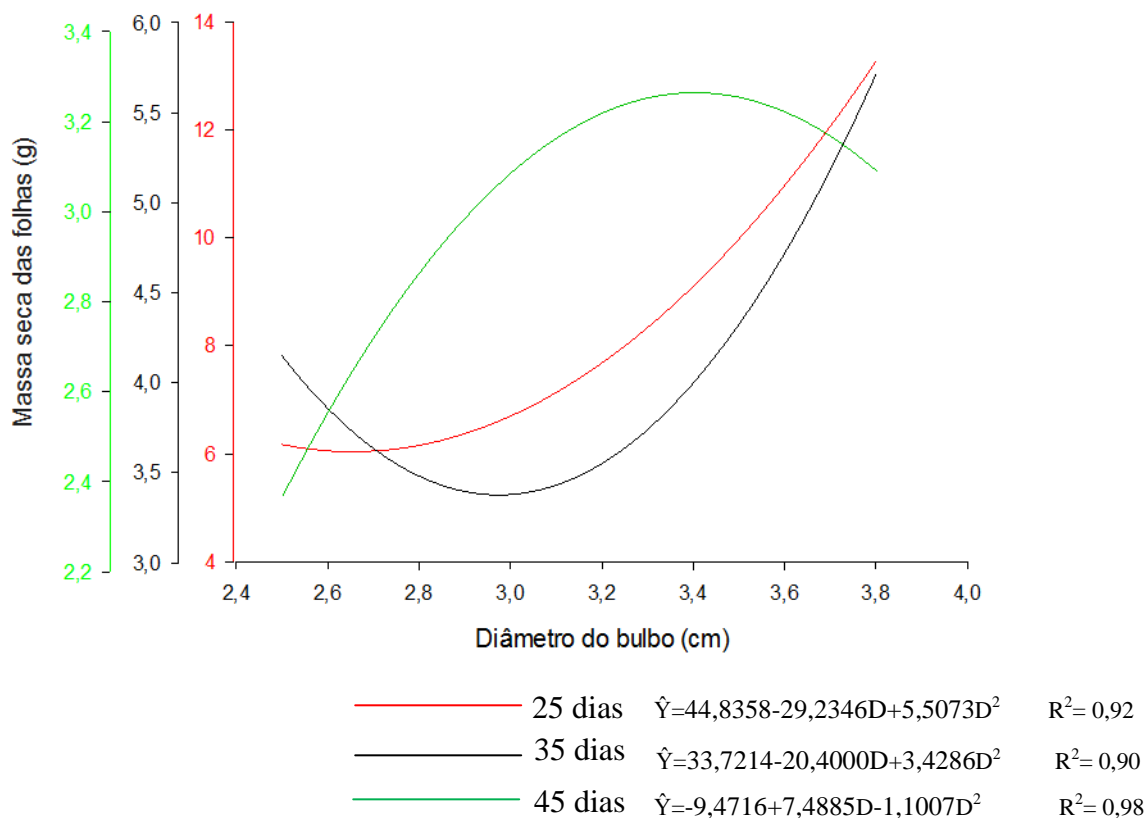


Figura 33- Estimativa da massa seca das folhas em bulbos de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização e do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

4.2.10.Massa Fresca e Seca do Caule

A massa fresca do caule se adequou à equação de regressão quadrática, com ponto de mínimo em 56,34 dias (Figura 34). Assim como a influência sofrida através da vernalização, os diâmetros dos bulbos também se ajustaram à equação de regressão quadrática com ponto de mínimo em 2,78cm (Figura 35). A massa seca por sua vez não sofreu influência dos tratamentos aplicados, mantendo valor médio de 4,39g.

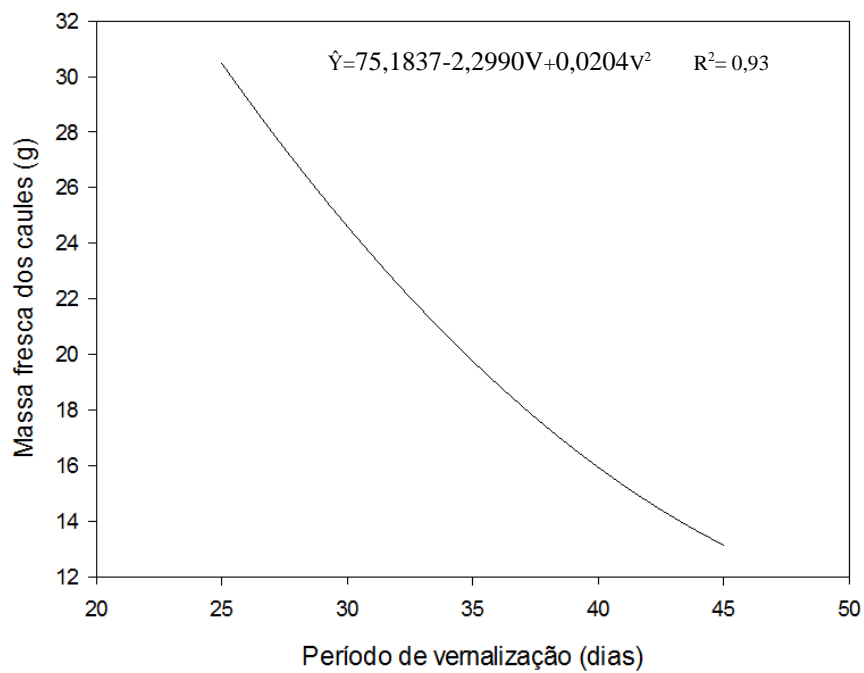


Figura 34- Massa fresca dos caules em plantas de lírio da variedade Ace, em função do período de vernalização. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F

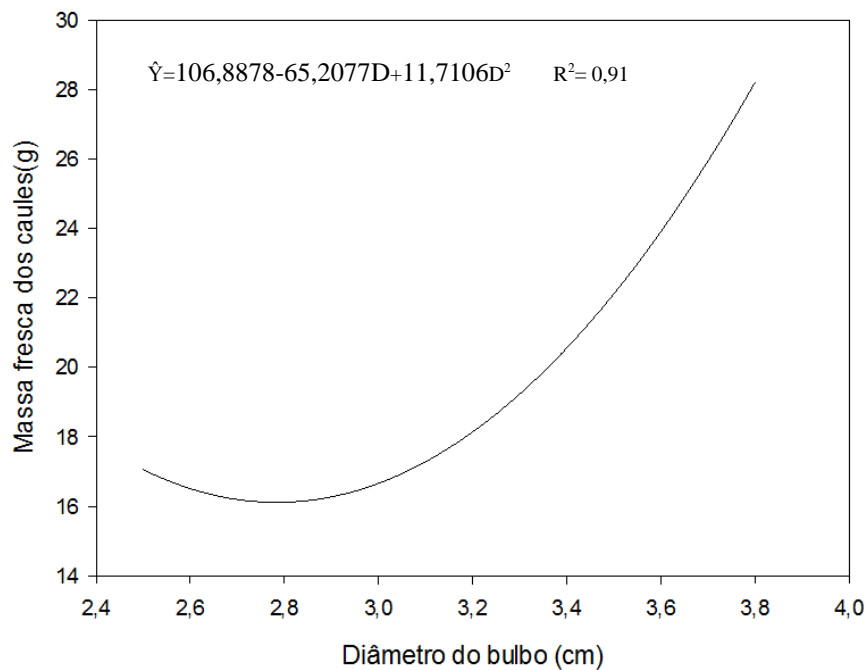


Figura 35- Massa fresca dos caules em plantas de lírio da variedade Ace, em função do diâmetro do bulbo. Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F

4.2.11. Número de bulbos

O número de bulbos produzidos foi influenciado pelas três fontes de variação com interação entre as mesmas. Plantas originadas de bulbos de 3,2 - 3,8cm expostos a 25 dias de vernalização e cuja forma de colheita foi a retirada do botão floral, produziram 6,44 novos bulbos, valor este 28% e 44% maior que aqueles observados para as plantas onde foi realizada a colheita total da haste ou a colheita da haste mantendo 10cm, respectivamente. Para 25 dias de vernalização, utilizando-se os outros dois tamanhos de bulbos não houve diferença significativa entre o número de bulbos produzidos, independente da forma de colheita utilizada, observando-se valores que variaram de 3 a 5 bulbos por planta (Tabela 4). Para os bulbos com 3,2 - 3,8cm submetidos a 35 dias de vernalização, a média de bulbos produzidos foi de 5,33, quando foi feita a excisão do botão floral, valor significativamente maior em relação aos 2,83 e 1,61 bulbos por planta obtidos, quando foi realizada a colheita total da haste ou a colheita com manutenção de 10cm de caule. De forma diferente, quando expostos a 45 dias de vernalização, independente do tamanho diâmetro do bulbo ou da técnica de colheita utilizada não ocorreu variação significativa entre o número de bulbos produzidos, exceto quando os bulbos de 3,2 - 3,8cm foram armazenados por 45 dias e foi mantido 10cm do caule após a colheita da haste. Para este caso o número de bulbos gerados foi inferior ao observado para os demais tratamentos.

De forma diferente, AHMAD et al. (2009) relataram que quando utilizaram bulbos de diferentes tamanhos (1 a 4cm de diâmetro) para *Polianthes tuberosa* L. (Amaryllidaceae) ocorreu relação diretamente proporcional entre tamanho dos bulbos plantados e ao número de bulbos produzidos variando entre 11, 47 bulbilhos para os bulbos menores e 18, 7 novos bulbos quando os bulbos utilizados no plantio tinham 3-4cm de diâmetro.

Tabela 4–Número de bulbos de lírio produzidos de acordo com os diferentes períodos de vernalização, diâmetros dos bulbos e a formas de colheita utilizada.

Número de bulbos			
Forma de Colheita *			
Vernalização(Dias)- Tamanho do Bulbo(cm)	1	2	3
25- (3,2 - 3,8)	4,66AB	3,66B	6,44 A
25- (2,5 - 3,1)	4 A	4,20A	5 A
25- (1,9 - 2,4)	3A	3,12A	4,94 A
35- (3,2 - 3,8)	2,83B	1,161B	5,33 A
35- (2,5 - 3,1)	2,83B	1,16B	5,33 A
35- (1,9 - 2,4)	2,16 A	2,50A	3,77 A
45- (3,2 - 3,8)	3,5 A	0,53B	4,67 A
45- (2,5 - 3,1)	3,66 A	1,75A	3,50 A
45- (1,9 - 2,4)	2,50 A	1,39A	3,50 A

*(1- Colheita total da haste no ponto de colheita comercial da flor; 2- Colheita da haste no ponto comercial mantendo 10 cm da haste no solo; 3- Retirada do botão floral assim que seu surgimento foi observado e colheita no fim do ciclo vegetativo.)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, na linha, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.2.12.Perímetro dos bulbos

O perímetro dos bulbos foi influenciado apenas pela forma de colheita aplicada (Tabela 5). As plantas cujos botões florais foram excisados e o restante da haste foi mantida até a senescência produziram bulbos significativamente maiores com 9,72cm de perímetro, valor 35% e 29% maior que aqueles cuja técnica utilizada foi a colheita total e a colheita mantendo 10cm de haste respectivamente. Considerando a fórmula para o cálculo do perímetro

(Perímetro= 2π *raio) e o diâmetro (Diâmetro = π * (raio)²), para o maior perímetro de bulbo alcançado, 9,72cm, constatou-se que o diâmetro médio foi de 2,39cm, valor que se enquadra dentro dos diâmetros de bulbo utilizados para a execução deste trabalho.

Durante o crescimento da planta de lírio ocorre em paralelo a distribuição dos fotoassimilados produzidos nas folhas para o desenvolvimento de flores e de novos bulbos que na fase final do crescimento das plantas são dois fortes drenos e competem por carboidratos como sacarose, glicose e o acúmulo de amido, em função do balanço hormonal entre auxinas e citocinas (TAIZ e ZEIGER, 2013). ADDAI e SCOTT (2011b) relataram o aumento dos conteúdos de glicose, frutose, sacarose e amido, além da umidade em até 10%, nas flores em um período de 12 semanas após o plantio de *L. longiflorum*. Com excisão do botão floral os novos bulbos em formação tornam-se drenos principais e os carboidratos que antes eram compartilhados entre os dois órgãos passam a ser translocados para os bulbos aumentando sua massa seca e úmida e, em consequência, sua dimensão. Esta dinâmica de translocação de carboidratos foi constatada por ADDAI e SCOTT (2011a), que observaram em bulbos de jacinto (*Hyacinthus sp.*) uma queda da concentração amido ao longo de cinco meses após o plantio, passando de 306 μ mol g⁻¹ a 12 μ mol g⁻¹, com sucessivo, incremento, no acúmulo nos últimos três meses, aumentando de 12 μ mol g⁻¹ para 450 μ mol g⁻¹.

Tabela 5–Perímetro dos bulbos formados em lírio em função das formas de colheita da haste aplicadas.

Forma de Colheita*	Perímetro dos Bulbos
1	6,41b
2	6,96 b
3	9,72 a

*(1- Colheita total da haste no ponto de colheita comercial da flor; 2- Colheita da haste no ponto comercial mantendo 10 cm da haste no solo; 3- Retirada do botão floral assim que seu surgimento foi observado e colheita no fim do ciclo vegetativo.)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.2.13. Massas Fresca e Seca dos Bulbos

A massa fresca dos bulbos foi influenciada apenas pela forma de colheita da haste. A excisão do botão floral deixando toda a parte aérea (folhas e caules) possibilitou a produção de bulbos cuja massa fresca foi de 17,39g, valor 62% e 54% maior do que aqueles obtidos quando foi feita a colheita total da haste (6,53g) e a colheita da haste com manutenção de 10cm de caule(8,09g) (Tabela 6).

As variações da massa seca dos bulbos obtidos por sua vez foram influenciadas pela interação de todos os tratamentos (Tabela 7), onde plantas oriundas de bulbos com 3,2-3,8cm e 1,9-2,5cm de diâmetro, submetidos a 25 dias de vernalização, independente da forma de colheita aplicada não mostraram diferenças significativas na produção de massa seca dos novos bulbos. Plantas oriundas de bulbos de tamanho intermediário (2,5 - 3,2cm) por sua vez produziram bulbos com maior massa seca quando expostos a 25 dias de vernalização, quando a forma de colheita foi a retirada do botão floral.

Tabela 6–Massa fresca dos bulbos formados em lírio em função das formas de colheita da haste aplicadas.

Forma de Colheita*	Massa Fresca dos Bulbos
1	6,53b
2	8,09 b
3	17,39 a

*(1- Colheita total da haste no ponto de colheita comercial da flor; 2- Colheita da haste no ponto comercial mantendo 10 cm da haste no solo; 3- Retirada do botão floral assim que seu surgimento foi observado e colheita no fim do ciclo vegetativo.)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

À semelhança dos bulbos expostos a 25 dias de frio, aqueles que foram armazenados por 35 dias também mostraram a mesma relação anteriormente citada, com maior produção a partir dos nos bulbos plantados de 2,5 - 3,2cm e cuja forma de colheita foi a excisão do botão floral, com produção de massa seca de 5,95 g.

Tabela 7 –Massas seca dos bulbos lírio em função dos diferentes diâmetros de bulbo utilizados no plantio.

Matéria Seca dos Bulbos			
Vernalização(Dias)- Tamanho do Bulbo(cm)	Forma de Colheita *		
	1	2	3
25- (3,2 - 3,8)	1,59 A	2,24A	5,04 A
25- (2,5 - 3,1)	1,06B	1,05B	5,25 A
25- (1,9 - 2,4)	1,73 A	0,52A	3,75 A
35- (3,2 - 3,8)	0,72 A	1,51A	3,51 A
35- (2,5 - 3,1)	0,44B	1,07B	5,95 A
35- (1,9 - 2,4)	1,12 A	0,97A	3,36 A
45- (3,2 - 3,8)	0,36B	0,53B	4,75 A
45- (2,5 - 3,1)	0,82B	0,80B	8,36 A
45- (1,9 - 2,4)	0,50B	0,79A	3,36 A

*(1- Colheita total da haste no ponto de colheita comercial da flor; 2- Colheita da haste no ponto comercial mantendo 10 cm da haste no solo; 3- Retirada do botão floral assim que seu surgimento foi observado e colheita no fim do ciclo vegetativo.)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, na linha, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados relativos à matéria seca dos bulbos corroboram com o observado por AHMAD et al. (2009), que verificaram no cultivo de *P. tuberosa* L., que o tamanho do bulbo utilizado no plantio foi diretamente proporcional ao tamanho do peso dos bulbos produzidos, ou seja, bulbos com 0-1cm e 3-4cm de diâmetro produziram bulbilhos com massa igual a 90,4g e 155,87g respectivamente. ADDAI e SCOTT (2011b) relataram o incremento da concentração de glicose, frutose, sacarose e amido, além da umidade em até 10%, nas flores em um período de 12 semanas após o plantio de *L. longiflorum*. Com excisão do botão floral os novos bulbos em formação tornam-se drenos principais

e os carboidratos que antes eram compartilhados entre os dois órgãos passam a ser translocados para os bulbos aumentando sua massa seca e úmida.

Os resultados relativos à matéria seca dos bulbos corroboram com o observado por AHMAD et al. (2009), que verificaram no cultivo de *P. tuberosa* L., que o tamanho do bulbo utilizado no plantio foi diretamente proporcional ao tamanho do peso dos bulbos produzidos, ou seja, bulbos com 0-1cm e 3-4cm de diâmetro produziram bulbilhos com massa igual a 90,4g e 155,87g respectivamente. ADDAI e SCOTT (2011b) relataram o incremento da concentração de glicose, frutose, sacarose e amido, além da umidade em até 10%, nas flores em um período de 12 semanas após o plantio de *L. longiflorum*. Com excisão do botão floral os novos bulbos em formação tornam-se drenos principais e os carboidratos que antes eram compartilhados entre os dois órgãos passam a ser translocados para os bulbos aumentando sua massa seca e úmida.

5. CONCLUSÕES

Experimento I- Regulação do crescimento e florescimento de lírio cv “Ace” cultivados em vaso.

O número de dias relativos à emergência das brotações e ao ciclo de florescimento foi reduzido com o aumento do período de vernalização.

O número de flores sofreu acréscimo com o aumento do tamanho do bulbo utilizado alcançando 1,85 flores por plantas oriundas de bulbos com 3,2 a 3,8cm.

Maiores alturas de haste foram obtidas com menores períodos de vernalização, cerca de 71,5cm, para as submetidas a 25 dias de exposição ao frio.

O paclobutrazol, quando aplicado via pulverização nas doses 0,2mL/L e 1ml/L não surtiram efeito na redução do porte das plantas.

Experimento II - Regulação do desenvolvimento dos bulbos

O número de dias relativo à emergência das brotações e ao ciclo de florescimento foi reduzido com o aumento do período de vernalização sendo necessários de 7 a 15 dias para a emergência e 89 a 150 dias para o florescimento, quando os bulbos foram vernalizados por 25 e 45 dias respectivamente.

Houve aumento do número flores e da altura de plantas com o uso de bulbos com maior diâmetro expostos a menores períodos de vernalização.

Menor produção de bulbos foi obtida pelo plantio dos bulbos menores, submetidos ao maior período de vernalização e quando a forma de colheita foi a eliminação dos botões florais.

Bem como o perímetro dos bulbos a massa fresca também foi maior para as hastes cujo botão floral foi retirado e a colheita foi feita no fim do ciclo vegetativo, com 17,39g e 9,72cm de perímetro.

A massa seca do bulbo foi relação entre período de vernalização, tamanho de bulbo utilizado no plantio e o tratamento dado à haste, sendo maior para

aquelas haste que tiveram os botões florais excisados, com massa variando de 3,36g a 8,36g dependendo da interação estabelecida.

O aumento da produção de bulbos em número, tamanho e massa é favorecido pela retirada do botão floral e a colheita da planta com o fim do ciclo vegetativo.

Para lírios voltados para produção em vaso a aplicação de 35 dias de vernalização e o uso de bulbos com 2,5 - 3,2cm é aconselhável, por obter plantas que florescem em menor tempo e cuja altura de haste é menor, tornando-se mais apta à comercialização em vaso. Para a produção de lírios de corte o uso de bulbos com 3,2 - 3,8cm e o armazenamento por 25 dias em câmara fria favorece a maior produção de flores e a maior altura de haste, fatores que favorecem o aumento do valor de mercado.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R.M., BARBOSA, J.G., REIS, F.P., PUIATTI, M., ÁLVARES, V.S. Influência do Frio sobre a quebra de dormência de bulbos de quatro variedades de lírio. **Revista Ceres**, 50(288):261-271, 2003

ABREU, R.M. Efeito do período de vernalização sobre o crescimento e florescimento de quatro variedades de lírio (Dissertação) Universidade Federal de Viçosa, 2000

ADDAI, I.K., SCOTT, P. Regulation of carbohydrates partitioning and metabolism of the common hyacinth. **Agric. Biol. J. N. Am.** 2(2):279- 297. 2011a.

ADDAI IK, SCOTT P Plant carbohydrate partitioning and metabolism of lily (*Lilium longiflorum* L.) during bulb production. **Ghana. J. Hort.** 9:13-23.2011b.

ALMEIDA, J. A. S. E., PEREIRA, M. F. D. A. Efeito de ga3 e paclobutrazol no desenvolvimento vegetativo do girassol. **R.Bras.Fisiol.Veg.**, 9(1):53-58, 1996.

ASKER, H. M. Effect of bulb removal date on growth and flowering of Asiatic hybrid lily cv. "Brunello" **African Journal of Agricultural Research** Vol. 7(43), pp. 5796-5799, 2012

BERNIER, G., KINET, J.M., SACHS R.M. **The Physiology of Flowering**, Vol. II. CRC Press, Inc, Boca Raton, FL, USA. 1981

BLOM, T.J., TSUJITA, M.J., ROBERTS, G.L. Far-red at end of day and reduced irradiance affect plant height of Easter and hybrid lilies. **HortScience** 30:1009–1012. 1995.

BLOM, T.J., KEREK, D., BROWN, W., KRISTIE, D. Irrigation method and temperature of water affect height of potted easter lilies. **HortScience** 39:71–74. 2004.

BUSCHMAN, J.C.M Globalisation- Flower- Flower Bulbs- Bulb Flowers **Acta Hort.** 673, ISHS 2005 27-33

BURROWS, G.E., BOAG, T.S., STEWART, W.P. Changes in leaf, stem, and root of Chrysanthemum cv. Lilian Hoek following paclobutrazol application. **Journal of Plant Growth Regulation**, V. 11, pg. 189-194.1992.

BURTON, W.G. The sugar balance in some British potato varieties during storage. II. The effects of tuber age, previous storage temperature, and intermittent refrigeration upon low temperature sweetening. **Eur. Potato J.** 12:81– 95. 1969

CHOUARD, P. Les facteurs du milieu et les mécanismes régulateurs du développement des plantes horticoles. **Rep. Intern. Hort. Congr.**, v. 13, p.17, 1952.

CHOUARD, P. Vernalization and its relations to dormancy. **Annual Review of Plant Physiology**, v.11, n.1, p.191-238, 1960.

DASOJU, S.; EVANS, M.R.; WHIPKER, B. E. Paclobutrazol drenches control growth of potted sunflowers **Hort Technology** 8 (2) 1998

DAVIES, J.N. AND R.J. KEMPTON. Carbohydrate changes in tulip bulbs during storage and forcing. **Acta Hort.** 47:353-363. 1975.

DENNIS, D.T. & BLAKELEY, S.D. Carbohydrate metabolism. In: B.B. Buchanan; W. Gruissem & R.L. Jones (eds.). **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. Rockville, American Society of Plant Physiologists. 2000.

DHIMAN, M. R. Paclobutrazol Pre-Plant Bulb Dips Effectively Control Height of 'Cilesta' LA Hybrid Vol. 1 (3) 119-122 **Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences**. 2011.

DIAS-TAGLIACOZZO, G.M.; ITAYA, N.M.; CARVALHO, M.A.M.; FIGUEIREDORIBEIRO, R.C.L. & DIETRICH, S.M.C. Fructans and water suppression on intact and fragmented rhizophores of *Vernonia herbacea*. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 47: 363-373. 2004.

DOLE, J.M., WILKINS, H. F. Interaction of bulb vernalization and shoot photoperiod on 'Nellie White' Easter Lily. **HortiScience**, v 29, n. 3, p; 143-145, 1994.

ERWIN, J.E., R.D. HEINS, E KARLSSON, M.G. Thermomorphogenesis in *Lilium longiflorum*. **Amer. J. Bot.** 76:47-52. 1989.

FRANCESCANGELI, N., MARINANGELI, P. and CURVETTO, N. Short communication. Paclobutrazol for height control of two *Lilium* L.A. hybrids grown in pots. **Spanish Journal of Agricultural Research** 5(3), 425-430. 2007.

FONSECA, N. Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) "Tommy Atkins". Lavras: UFLA, 2002

GENG, X. M., SATO, A., OKUBO, H e SANIEWSKI, M. Changes in carbohydrate and ABA content in tulip bulbs during storage. **J. Fac. Agr.**, 52:315-319. 2007.

GONZÁLEZ-ROSSIA, D., REIG, C., DOVIS, V., GARIGLIO, N., AGUST, M. Changes on carbohydrates and nitrogen content in the bark tissues

induced by artificial chilling and its relationship with dormancy bud break in *Prunus* sp. **Scientia Horticulturae** 118 275–281. 2008.

HACKETT W.P. & HARTMANN H.T. The influence of temperature on floral initiation in the olive. **Physiologia Plantarum** 20, 430–436. 1967.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. Uma visão do Mercado de flores. Campinas, 2011. 14 p. Disponível em : <<http://ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=21>>, Acesso em 15 out. 2013

JIAO J., TSUJITA M.J. e MURR D.P. effects of paclobutrazol and a-rest on growth, flowering, leaf carbohydrate and leaf senescence in 'nellie white' easter lily (*Lilium longiflorum* thunb.) **Scientia Horticulturae**, 30 135-141. 1986.

JUNQUEIRA, A. H. e PEETZ, M. S. **Inteligência Comercial no Mercado de Flores**. Palestra apresentada no Seminário Setorial Mercado de Flores da 14ª Semana Internacional da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria – FRUTAL / Flor Brazil Fortaleza, CE, 15 a 18 de setembro de 2007. 1 CD-Rom. 2007.

KIYUNA, I., ÂNGELO, J.A., COELHO, P.J. Comércio exterior da floricultura brasileira em 2010: situação crítica. Análise e indicadores de agronegócio, São Paulo, v.6, n.2, p.5, 2011.

LANG, A. The effect of gibberellin upon flower formation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 43, p.709-711, 1957.

LANGENS-GERRITS, M. M., MILLER, W. B.M., CROES, A. F. AND KLERK, G.J. Effect of low temperature on dormancy breaking and growth after planting in lily bulblets regenerated in vitro. **Plant Growth Regulation** 40: 267–275, 2003.

LEE, J., KIM, YOUNG. .A., WANG, H. Effect of bulb vernalization on the growth and flowering of asiatic hybrid lily. **Acta Horticulturae** (ISHS) 414:229-234.1996.

LEE, A.CK.; SUH, J.K.; ROH, M.S. Flowering and changes in respiration in Asiatic hybrid lilies as influenced by bulb vernalization. **Scientia Horticulturae**, 123, 366-371.2010.

MATSUO, T., AND T. MIZUNO. Changes in the amounts of two kinds of reserve glucose-containing polysaccharides during germination of the Easter lily bulb. **Plant Cell Physiol.** 15:555- 558. 1974.

McAVOY,R. Easter lilies, p. 74–78. In: M.L. Gaston, P. Konjoian, L.A. Kunkle, and M.F. Wilt (eds.). Tips on regulating growth of floriculture crops. O.F.A. Services, Columbus, OH. 2001.

McRAE, E. A. Lilies: a guide for growers and collectors. Portland. **Timber Press** 392p. 1998

MELCHERS, G.: Die Blühormone.-**Ber. deut. bot. Ges.** **57**: 29–48, 1939.

MILLER, W.B. & LANGHANS, R.W. Low Temperature Alters Carbohydrate Metabolism in Easter Lily Bulbs **Hortscience** 25(4):463-465. 1990

MILLER WB, A review of carbohydrate metabolism in geophytes. **Acta Hort.** 325:239-246. 1992.

MILLER W.B., CHANG A., LEGNANI G., PATEL N., RANWALA A.P., REITMEIER, M., SCHOLL, S.S., e STEWART, B.B. Pre-Plant Bulb Dips for Height Control in LA and Oriental Hybrid Lilies **Acta Hort.** 570, ISHS 2002

MIN, X.J. Physiological effects of environmental factors and growth regulators on floral initiation and development of pineapple [*Ananas comosus* (L.) Merr.]. 111 p. Tese (Doctor of Philosophy in Agronomy and Soil Science). University of Hawaii, Honolulu. 1995

MOORBY, J. The physiology of growth and tuber yield p. 153-194 In: P.M.Harris (ed.) The potato Crop: The Scientific Basis of improvement. **Chapman and Hall Publication**, London.1978.

NARDI, C.; BURIOL, G. A.; BELLÉ, R. A.; STRECK, N. A.; SCHUH, M. Vernalização afeta a mobilização de reservas de açúcares e nitrogênio e a emergência de plantas de lírio (*Lilium longiflorum* thunb.) ‘snow queen’1 **Ciência Rural** v 34, n 4 p 1027-1033, 2004

QIAN, S.L., YI, M.F. Analysis on the changes of endogenous hormones with gladiolus cormels during diferente growth and development stages. **J. Agric. Univ. Hebei.** 29(2): 9-12. 2006.

PAIVA, P.D.O.& ALMEIDA, E.F.A., Produção de flores de corte – Lavras : UFLA, ISBN 978-85-8127-005-0. 2012.

RAKHIMBAEV IR; OL'SHANSKAYA RV. Dynamics of endogenous gibberellins during transition of garlic bulbs from dormancy to active growth. **Fisiologye Rasteii** 23: 76-79. 1976.

RANWALA AP, LEGNANI G, REITMEIER M, STEWART B B AND MILLER WB. Efficacy of plant growth retardants as pre-plant bulb dips for height control in LA and oriental hybrid lilies. **Horticulture Technology**, 12 426-431. 2002.

ROH, S.M., Response of Mid-century Hybrid lilies to bulb vernalization and shoot photoperiod. **Hortscience** 20, 710-713. 1985.

SUN, H., LI, T., LI, Y. Physiological Mechanism of Metabolism of Carbohydrate, Phenols, Free Amino Acid and Endogenous Hormones in Middle Scales of *Lilium davidii* var. unicolor Bulbs Stored at Low Temperature **Scientia Agricultura Sinica** 2005-02

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant Physiology**, Redword City: The Benjamin/Cummings Publishing Company, p. 524-530.2013.

TOMBOLATO, A. F. C.; UZZO, R.P.; JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S.; STANCATO, G.C.; ALEXANDRE, M.A.V. Bulbosas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental** V. 16, N2, p. 127-138.2010.

TOMODA, M., N. SATOH. e C. OHMORI. Plant mucilages. XIX. Isolation and characterization of a mucous polysaccharide, "Lilium- Loglucomannan", from the bulbs of *Lilium longiflorum*. **Chem. Pharm. Bul.** 26:2768-2773. 1978.

THUNBERG, C. P. *Lilium longiflorum*. **The transactions of the Linnean Society of London** 2: 333. 1794.

TISHEL, M. AND M. MAZELIS. The accumulation of sugars in potato tubers at low temperature and some associated enzymatic activities. **Photochemistry** 5:895-902. 1966

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Floriculture and nursery crops yearbook: Acessado. 03.04.2012. <<http://usda01.library.cornell.edu/usda/current/FlorCrop/FlorCrop-04-25-2013.pdf>>.2013.

VLIET, C.V. Flower Council of Holland. Floriculture International Market. **Palestra apresentada no Seminário sobre Certificação de Flores e Plantas**, Holambra (SP), jun. 2006

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**, v. 5, n.2, p.112-113,1970.

WHIPKER B.E., HAMMER P.A., Research report: Oriental lily growth regulator study. Floriculture Indiana Purdue Univ Hort Dep Coop Ext. Serv 7, 10-16. 1993.

XIA YP, ZHENG HJ, HUANG CH Studies on the bulb development and its physiological mechanisms in lilium oriental hybrids. **Acta Hort.** 673: 91-98. 2005.

XU, R.Y. , NIIMI, Y., HAN, D. S. Changes in endogenous abscisic acid and soluble sugars levels during dormancy-release in bulbs of *Lilium rubellum* **Scientia Horticulturae** Volume 111, Issue 1, 4, Pages 68–72. 2006.

ZANEWICH, K.P. & ROOD, S, B. Vernalization and Gibberellin Physiology of Winter Canola **Plant Phvsiology**. 108: 61 5-621. 1995.

APÉNDICE

Quadro 1A Resumo da análise de variância das características de produção E.B.- Emergência das brotações, C.FI- Ciclo de Florescimento, %P.FI- Percentagem de plantas que floresceram, N.FI.- Número de flores, C.B.-Comprimento do botão, D.FI. – Diâmetro do botão, D.P. – Diâmetro da planta, A.P.- Altura da planta, M.F.Fo- Massa fresca das folhas, M.S.Fo.- Massa seca das folhas, M.F.FI.- Massa fresca das flores, M.S.FI- Massa seca das flores, M.F.C.- Massa fresca do caule, M.S.C.- Massa seca do caule.

Fonte de Variação	Quercus ivreana											
	E.B.	C.FI.	%P.FI.	N.FI.	C.B.	D.FI.	D.P.	A.P.	M.F.Fo	M.F.FI	M.F.C.	
Bloco	2	3,37 ^{ns}	282,7 ^{ns}	0,148 ^{ns}	0,456 ^{ns}	0,243 ^{ns}	2,743 ^{ns}	59,743 ^{ns}	89,48 ^{ns}	45,87 ^{ns}	9,41 ^{ns}	8,57 ^{ns}
Período de Vernalização	2	90,259**	966,64**	0,111 ^{ns}	0,197**	0,410 ^{ns}	28,086*	111,56*	542,11**	6248,03**	76,61 ^{ns}	1464,19*
Resíduo (A)	4	3,481	353,41	0,148	0,586	0,854	2,493	14,697	178,81	92,54	11,54	110,46
Tamanho de Bulbo (B)	2	4,037 ^{ns}	187,93 ^{ns}	1,37**	10,716**	0,299 ^{ns}	6,410 ^{ns}	7,938 ^{ns}	2036,7**	807,977**	24,52 ^{ns}	1519,12**
Interação AxB	4	3,14 ^{ns}	331,86 ^{ns}	0,092 ^{ns}	0,401 ^{ns}	1,317 ^{ns}	0,164 ^{ns}	3,53 ^{ns}	87,03 ^{ns}	67,97 ^{ns}	22,73 ^{ns}	125,12 ^{ns}
Resíduo (B)	12	6	128,29	0,166	0,403	0,993	3,327	28,833	177,05	91,63	17,10	76,55
Doses Paclobutrazol (C)	2	-	10,38 ^{ns}	0 ^{ns}	0,641 ^{ns}	1,243 ^{ns}	0,410 ^{ns}	1,382 ^{ns}	495,44 ^{ns}	106,11 ^{ns}	0,295 ^{ns}	128,00*
Interação AxC	4	-	104,41 ^{ns}	0,055 ^{ns}	0,0493 ^{ns}	0,438 ^{ns}	5,118 ^{ns}	11,308 ^{ns}	181,77 ^{ns}	45,76 ^{ns}	0,37*	59,02 ^{ns}
Interação BxC	4	-	232,38 ^{ns}	0,370 ^{ns}	0,0679 ^{ns}	0,160 ^{ns}	0,415 ^{ns}	8,345 ^{ns}	144,37 ^{ns}	61,54 ^{ns}	0,98 ^{ns}	35,79 ^{ns}
Interação AxBxC	8	-	134,83 ^{ns}	0,064 ^{ns}	0,503 ^{ns}	0,410 ^{ns}	1,533 ^{ns}	5,216 ^{ns}	60,70 ^{ns}	55,20 ^{ns}	4,93 ^{ns}	49,80 ^{ns}
Resíduo (C)	36	-	97,27	0,8642	0,302	0,712	3,049	9,783	62,3	57,27	3,16	29,24
CV (%) A	-	16,85	18,25	45,18	62,03	6,41	16,23	13,45	23,93	24,33	29,14	46,89
CV (%) B	-	22,12	10,99	47,92	53,24	6,92	18,75	18,84	23,82	24,21	35,47	39,03
CV (%) C	-	-	9,57	34,51	44,55	5,86	17,95	10,97	16,14	19,14	15,26	24,13

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

Quadro 2A Resumo da análise de variância das características de produção- Regulação do florescimento de lírio de corte e do desenvolvimento de bulbos.: E.B.- Emergência das brotações, C.FI- Ciclo de Florescimento, %P.FI- Percentagem de plantas que floresceram, N.FI.- Número de flores, C.B.-Comprimento do botão, D.FI. – Diâmetro do botão, D.P. – Diâmetro da planta, A.P.- Altura da planta, M.F.Fo.- Massa fresca das folhas, M.S.Fo.- Massa seca das folhas, M.F.FI.- Massa fresca das flores, M.S.FI.- Massa seca das flores, M.F.C.- Massa fresca do caule, M.S.C.- Massa seca do caule.

Fonte de Variação	G.L	Quadrados Médios													
		E.B.	C.FI.	%P.FI.	N.FI.	C.B.	D.FI.	D.P.	A.P.	M.F.Fo	M.S.Fo	M.F.FI	M.S.FI	M.F.C.	M.S.C.
Período de Vernalização (A)	2	148,25**	6240,01**	0,078 ^{ns}	1,34**	0,102 ^{ns}	5,74 ^{ns}	20,8 ^{ns}	2487,37**	3194,76**	91,61**	16,51 ^{ns}	0,426 ^{ns}	690,27*	88,63 ^{ns}
Resíduo (A)	4	1,10	23,91	0,016	0,056	0,391	1,11	30,71	80,51	172,82	5,75	6,09	0,089	87,26	23,23*
Tamanho de Bulbo (B)	2	0,844 ^{ns}	148,91*	0,213**	2,67**	0,129 ^{ns}	0,89 ^{ns}	1,71 ^{ns}	730,64 ^{ns}	497,89 ^{ns}	24,91**	0,076 ^{ns}	0,034 ^{ns}	339,99*	39,24 ^{ns}
Interação AxB	4	0,863 ^{ns}	275,84**	0,084 ^{ns}	0,709**	0,364 ^{ns}	0,79 ^{ns}	4,22 ^{ns}	201,71 ^{ns}	77,85 ^{ns}	10,73*	2,98 ^{ns}	0,022 ^{ns}	64,25 ^{ns}	30,42 ^{ns}
Resíduo (B)	12	0,64	30,09	0,028	0,107	0,450	2,33	5,86	36,240	131,01	2,14	1,41	0,033	77,99	19,61*
Formas de colheita (C)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interação AxC	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interação BxC	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interação AxBxC	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduo (C)	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%) A	-	16,85	4,5	17,52	4,24	10,52	18,5	16,04	29,94	43,84	19,4	24,12	44,19	128,79	
CV (%) B	-	22,12	5,05	23,87	4,55	25,22	8,08	10,76	26,07	26,76	9,36	14,77	41,78	118,32	
CV (%) C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

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

Quadro 3A Resumo da análise de variância das características de produção Regulação do florescimento de lírio de corte e do desenvolvimento de bulbos: N.B.- Número de bulbos, P.B.- Perímetro dos bulbos, M.F.B.-Massa Fresca dos Bulbos, M.S.B.- Massa Seca dos Bulbos

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		N.B.	P.B.	M.F.B.	M.S.B.
Período de Vernalização (A)	2	19,71*	3,57 ^{ns}	37,03 ^{ns}	1,074 ^{ns}
Resíduo (A)	4	2,73	3,87	64,86	2,23
Tamanho de Bulbo (B)	2	3,00 ^{ns}	0,44 ^{ns}	30,80 ^{ns}	6,45 ^{ns}
Interação AxB	4	0,62 ^{ns}	0,96 ^{ns}	21,58 ^{ns}	2,57 ^{ns}
Resíduo (B)	12	2,18	1,19	8,86	4,69
Formas de colheita (C)	2	37,17**	85,12**	932,5**	131,5**
Interação AxC	4	2,15 ^{ns}	0,99 ^{ns}	27,92 ^{ns}	2,58 ^{ns}
Interação BxC	4	3,62 ^{ns}	1,18 ^{ns}	11,42 ^{ns}	8,22 ^{ns}
Interação AxBxC	8	0,26*	1,93 ^{ns}	14,5 ^{ns}	0,95*
Resíduo (C)	36	1,50	1,64	34,68	3,98
CV (%) A	-	49,16	25,56	75,46	65,81
CV (%) B	-	43,99	14,21	27,9	95,36
CV (%) C	-	36,53	16,65	55,19	87,89

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