

MÁRIO KIICHIRO TANAKA

PROPAGAÇÃO DE *Crinum X powellii* ATRAVÉS
DE ESTACAS DE BULBO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

Orientador

Prof. Dr. MOACIR PASQUAL

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1996



1914
A. H. B. B.
10. 10. 1914

1914
10. 10.

MPN=1656

25086

MÁRIO KIICHIRO TANAKA

PROPAGAÇÃO DE *Urtica X powellii* ATRAVÉS
DE ESTACAS DE BULBO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

Orientador

Prof. Dr. MOACIR PASQUAL

CDD - 635.94426

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1996

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação
da Biblioteca Central da UFLA

TANAKA, Mário kiichiro.

Propagação de *Crinum x powellii* através de estacas de bulbo /
Mário Kiichiro Tanaka. -- Lavras : UFLA, 1996.
58p. : il.

Orientador: Moacir Pasqual.
Dissertação (Mestrado) - UFLA.
Bibliografia.

1. *Crinum* - Propagação. 2. Estaca. 3. Bulbo. 4. Planta ornamental. 5.
Botânica - Classificação. 6. Planta bulbosa. I. Universidade Federal de
Lavras. II. Título.

CDD - 635.94426

MÁRIO KIICHIRO TANAKA

**PROPAGAÇÃO DE *Crinum X powellii* ATRAVÉS
DE ESTACAS DE BULBO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

APROVADA em 30 de agosto de 1996


Prof. MSc. Silvério José Coelho


Prof. Dr. José Dalfan Ramos


Prof. Dr. Moacir Pasqual
(ORIENTADOR)

AGRADECIMENTOS

- À Universidade Federal de Lavras - UFLA, especialmente ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realização do curso.
- Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado.
- Ao Prof. Moacir Pasqual pela orientação e apoio durante o curso.
- Ao Prof. Silvério José Coelho pela orientação, apoio e amizade durante o curso.
- Ao Prof. Carlos Ramirez de Resende e Silva pela co-orientação e apoio.
- Ao Prof. Thadeu de Pádua pelos ensinamentos, apoio e amizade durante o curso.
- Ao Prof. Daniel Ferreira Furtado pela orientação e apoio nas análises estatísticas.
- Ao Prof. Antônio Gilberto Bertechini pela concessão dos bulbos do experimento.
- À Sílvia, secretária do Departamento de Agricultura, por ajudas diversas.
- Às irmãs Neila e Daniela Mesquita e à Dayse Gonçalves, prestando grande ajuda através da APG.
- Ao laboratorista Vantuil pela ajuda e presteza.
- Aos funcionários do viveiro Jerissé e Afonso.
- A todos companheiros de curso, especialmente ao Silvão pela amizade e convivência.
- Ao Prof. Luiz Edson Mota de Oliveira pelos incentivos, orientações e pela iniciação na pesquisa científica.
- À Maria Neudes Sousa de Oliveira pelo auxílio, amizade e principalmente pelo convívio agradável neste período.
- À toda minha família pelo apoio irrestrito e compreensão durante o período do curso.

A todos que trabalham em prol da floricultura,

OFEREÇO.

Aos meus pais e minha família,

DEDICO.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE QUADROS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT.....	xii
1.INTRODUÇÃO	1
2.REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1Bulbos	3
2.1.1 Definição e estrutura	3
2.1.2 Tipos de bulbos	3
2.2 Propagação de plantas bulbosas	5
2.2.1 Coleta de bulbilhos naturais	5
2.2.2 Incrementação na produção de bulbilhos	5
2.2.3 Divisão de touceiras de bulbos rizomatosos	6
2.2.4 Técnica do escamado ou "scaling".....	7
2.2.5 Técnica da divisão basal	7
2.2.6 Técnica da estaca de bulbo	8
2.2.6.1 Método de "chipping".....	8
2.2.6.2 Técnica de "twin-scaling" ou escama dupla.....	9
2.2.6.3 Substrato utilizado na propagação por estaca de bulbo.....	11
2.3 Classificação botânica e caracterização do gênero <i>Crinum</i> Linn.	11
2.3.1 Origem e ocorrência do gênero <i>Crinum</i> Linn.....	12
2.3.2 Origem e caracterização do híbrido <i>Crinum x powellii</i>	12
2.3.3 Propagação de <i>Crinum</i> sp	13
3.MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Local de execução	14
3.2 Obtenção dos bulbos.....	14
3.2.1 Bulbos	15
3.2.2 Estacas	15
3.2.2.1 Tipos de estacas	15
3.2.2.2 Preparo das estacas	17

3.2.2.3 Tratamento das estacas	18
3.3 Substrato e recipiente	18
3.3.1 Substrato	18
3.3.2 Recipiente	18
3.4 Delineamento experimental	18
3.5 Instalação e condução do experimento	19
3.6 Avaliações	19
3.6.1 Características avaliadas	19
3.6.2 Cronograma de avaliação	21
3.7 Análise estatística	21
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Porcentagem de estacas com bulbilhos	22
4.2 Porcentagem de estacas com folhas	24
4.3 Porcentagem de estacas com raízes	29
4.4 Porcentagem de estacas com calos	32
4.4.1 Considerações sobre o surgimento e importância dos calos.....	34
4.5 Número de bulbilhos por estaca	38
4.6 Peso da matéria seca de bulbilhos	40
4.7 Comparações entre as características avaliadas.....	42
4.7.1 Percentual de estacas com bulbilhos x percentual de estacas com raízes ...	44
4.7.2 Percentual de estacas com bulbilhos x percentual de estacas com folhas ...	44
4.7.3 Percentual de estacas com folhas x percentual de estacas com raízes	46
4.7.4 Percentual de estacas com calos x percentual de estacas com folhas	46
4.7.5 Percentual de estacas com calos x percentual de estacas com raízes	49
4.7.6 Peso da matéria seca de bulbilhos x número de bulbilhos por estaca	49
4.7.7 Percentual de estacas com folhas x percentual de estacas com raízes x peso seco de bulbilho	49
5.CONCLUSÕES	53
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Curvas de regressão do componente seccionamento em função de número de escamas (B(C)) do desdobramento da interação seccionamento x número de escamas (BXC), da característica % de estacas com bulbilhos. UFLA, Lavras-MG, 1996	25
2	Histograma do componente número de escamas em função de seccionamento (C(B)) do desdobramento da interação seccionamento x escamas (BXC)), da característica % de estacas com bulbilhos. Letras iguais dentro de cada seccionamento não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras-MG, 1996	25
3	Histograma do componente bulbo em função da interação seccionamento x número de escamas (A(BXC)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento x número de escamas (AXBXC)), da característica % de estacas com folhas. Letras iguais entre bulbos pequeno e grande dentro de cada série não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras-MG, 1996	27
4	Histograma do componente número de escamas em função da interação bulbo x seccionamento (C(AXB)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento x número de escamas (AXBXC)), da característica % de estacas com folhas. Letras iguais dentro de cada seccionamento não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras-MG, 1996	27
5	Curvas de regressão do componente seccionamento em função da interação da interação bulbo x número de escamas (B(AXC)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento x número de escamas (AXBXC)), da característica % de estacas com folhas. UFLA, Lavras-MG, 1996	28

Figura	Página
6	Curvas de regressão do componente seccionamento em função do tamanho de bulbo (B(A) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento (AXB)), da característica % de estacas com raízes. UFLA, Lavras-MG, 1996 30
7	Histograma do componente tamanho do bulbo em função de seccionamento (A(B)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento (AXB)), da característica % de estacas com raízes. Letras iguais dentro de cada seccionamento não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras-MG, 1996 30
8	Curvas de regressão do componente seccionamento em função de número de escamas (B(C)) do desdobramento da interação seccionamento x número de escamas (BXC)), da característica % de estacas com raízes. UFLA, Lavras-MG, 1996 31
9	Histograma do componente número de escamas em função do seccionamento (C(B)) do desdobramento da interação seccionamento x número de escamas (BXC)), da característica % de estacas com raízes. Letras iguais dentro de cada seccionamento não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras-MG, 1996 31
10	Histograma do componente bulbo em função da interação seccionamento x número de escamas (A(BXC)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento x número de escamas (AXBXC)), da característica % de estacas com calos. Letras iguais entre bulbo pequeno e grande dentro de cada série não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste F. UFLA, Lavras-MG, 1996 33
11	Histograma do componente número de escamas em função da interação bulbo x seccionamento (C(AXB)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento x número de escamas (AXBXC)), da característica % de estacas com calos. Letras iguais entre bulbo pequeno e grande dentro de cada série não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras-MG, 1996 33
12	Curvas de regressão do componente seccionamento em função da interação bulbo x número de escamas (B(AXC)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento x número de escamas (AXBXC), da característica % de estacas com calos. UFLA, Lavras-MG, 1996 ... 35
13	Histograma das médias de % de estacas com bulbilhos e % de estacas com calos na propagação de <i>Crinum x powellii</i> por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras-MG, 1996 37

Figura	Página
14	Curvas de regressão do componente seccionamento em função do número de escamas (B(C)) do desdobramento da interação seccionamento x número de escamas (BXC)), da característica número de bulbilhos por estaca. UFLA, Lavras-MG, 1996 39
15	Histograma do componente número de escamas em função do seccionamento (C(B)) do desdobramento da interação seccionamento x número de escamas (BXC)), da característica número de bulbilhos por estaca. Letras iguais entre bulbo pequeno e grande dentro de cada série não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras-MG, 1996 39
16	Histograma do componente bulbo em função da interação seccionamento x número de escamas (A(BXC)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento x número de escamas (AXBXC), da característica peso da matéria seca de bulbilhos. Letras iguais entre bulbo pequeno e grande dentro de cada série não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras-MG, 1996 41
17	Histograma do componente número de escamas em função da interação bulbo x seccionamento (C(AXB)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento x número de escamas (AXBXC)), da característica peso da matéria seca de bulbilhos. Letras iguais entre bulbo pequeno e grande dentro de cada série não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras-MG, 1996 41
18	Curvas de regressão do componente seccionamento em função da interação bulbo x número de escamas (B(AXC)) do desdobramento da interação bulbo x seccionamento x número de escamas (AXBXC)), da característica peso da matéria seca de bulbilhos. UFLA, Lavras-MG, 1996 43
19	Histograma das médias de % de estacas com folhas, % de estacas com raízes e % de estacas com bulbilhos na propagação de <i>Crinum x powellii</i> por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras-MG, 1996 45
20	Histograma das médias de % de estacas com folhas e % de estacas com raízes na propagação de <i>Crinum x powellii</i> por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras-MG, 1996 47

Figura		Página
21	Histograma das médias de % de estacas com folhas, % de estacas com raízes e % de estacas com calos na propagação de <i>Crinum x powellii</i> por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras-MG, 1996	48
22	Histograma das médias de número de bulbilhos por estaca e peso da matéria seca dos bulbilhos na propagação de <i>Crinum x powellii</i> por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras-MG, 1996	50
23	Histograma das médias de % de estacas com folhas % de estacas com raízes e peso da matéria seca dos bulbilhos na propagação de <i>Crinum x powellii</i> por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras-MG, 1996	51

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Esquema dos tipos de estacas resultantes dos diferentes seccionamentos dos bulbos utilizados na propagação de <i>Crinum X powellii</i> por estaca de bulbo. UFLA, Lavras - MG, 1996.	16
2	Esquema dos tratamentos experimentais na propagação de <i>Crinum x powellii</i> por estaca de bulbo. UFLA, Lavras-MG, 1996.	20
3	QM para % de estacas com bulbilhos, % de estacas com folhas, % de estacas com raízes, % de estacas com calos, número de bulbilhos por estaca (Raíz de $x + 0,05$) e peso da matéria seca dos bulbilhos (Raíz de $x + 0,05$).	23

RESUMO

TANAKA, M. K. **Propagação de *Crinum X powellii* através de estacas de bulbo.** Lavras: UFLA, 1996. 58 p. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).¹

O presente trabalho objetivou empregar o método de "chipping" na propagação de *Crinum x powellii*. Bulbos de dois tamanhos foram utilizados (8-10 e 13-15 cm de diâmetro), cada bulbo foi seccionado em 8, 12, 16 e 24 partes e combinados com tres tipos de estaca com diferentes números de escamas (estacas com todas as escamas, com 4-6 escamas e com 8-10 escamas). As características avaliadas foram: % de estacas com bulbilhos, % de estacas com folhas, % de estacas com raízes, % de estacas com calos, % de estacas degeneradas, número de bulbilhos por estaca e peso seco de bulbilhos. Os resultados mostraram influência do tamanho de bulbo, do número de seccionamentos e do número de escamas na estaca na formação de bulbilhos e demais características avaliadas. Bulbos pequenos com 8-10 cm de diâmetro, produzem mais bulbilhos por estaca do que bulbos grandes. Estacas de bulbos seccionados em 16 partes produzem numericamente mais bulbilhos, enquanto que estacas de bulbos seccionados em 24 partes produzem poucos bulbilhos ou não produzem. Estacas de bulbos grandes com 13-15 cm de diâmetro tendem a produzir mais calos, independente do número de seccionamentos e do número de escamas na estaca. Não houve a degeneração de nenhuma estaca em nenhum tratamento e em todas as estacas do experimento ocorreu a formação de bulbilhos e/ou calos em maior ou menor proporção.

¹ **Orientador:** Moacir Pasqual. **Membros da Banca:** Moacir Pasqual, Silvério José Coelho e José Darlan Ramos

ABSTRACT

Propagation of *Crinum x powellii* through bulb chips.

The present work had the objective of propagating *Crinum x powellii* using the "chipping" method. Two bulb sizes were used (diameters ranging from 8 cm to 10 cm and from 13 cm to 15 cm). Each bulb was cut in 8, 12, 16 and 24 parts and combined with three kinds of chip with different number of scales (chips with all scales, with 4-6 scales and with 8-10 scales). The evaluated characteristics were: % of chips with bulbils, % of chips with leaves, % of chips with roots, % of chips with calluses, % of degenerated chips, number of bulbils per cutting and dry weight of bulbils. The results showed influence of the bulb size, of the number of sections and of the number of scales in the formation of bulbils and in the other characteristics under evaluation. Little bulbs with 8-10 cm in diameter produce more bulbils per cutting than big bulbs. Chips from bulbs cut in 16 parts produce a greater number of bulbils, while chips from bulbs cut in 24 parts produce few or none bulbils. Chips from big bulbs with 13-15 cm in diameter tend to produce more calluses no matter the number of cuts and the number of scales in the chip. There has been no degeneration of chips whatsoever and in all chips in the experiment the production of bulbils and/or calluses occurred in greater or smaller proportion.

1 INTRODUÇÃO

As plantas bulbosas tradicionais como as Tulipas, Lírios e Narcisos, dentre outras, têm grande aceitação no mercado internacional por serem de clima temperado e facilmente cultiváveis nestas condições, tornando-as bastante conhecidas e populares na Europa. Este fato influencia também as preferências do mercado nacional.

Contudo, bulbosas de clima tropical como os Crínuns, Amarílis, Hipeastruns, Clívias dentre outras, são pouco difundidas porque as condições climáticas não favorecem seus cultivos na Europa, sendo porém, são bastante apreciadas devido suas flores e folhagens exóticas, possibilitando-lhes grande potencial de exportação.

Neste contexto, o Brasil é privilegiado uma vez que reúne condições edafo-climáticas ideais para produção de flores e mudas de bulbosas tropicais.

O Brasil participou no ano de 1995 de uma das mais importantes feiras européias de floricultura, a IBERFLORA 95, realizada em Valência, Espanha, no mês de outubro, com grande êxito comercial. Na ocasião expôs 80 espécies ornamentais de clima tropical, dentre elas, bulbosas como os Hipeastruns e Gladiolos, despertando grande interesse entre os participantes. Segundo Rubens Mac Fadden (presidente do Instituto Brasileiro de Floricultura - IBRAFLOR), "Plantas tropicais são pouco conhecidas na Europa, todavia plantas bulbosas são bastante apreciadas por lá" (Nascimento 1995).

No cenário mundial, é cada vez maior o interesse do mercado por plantas tropicais ornamentais e flores de corte. O comércio internacional de flores e plantas ornamentais movimentava US\$21 bilhões/ano, e o Brasil participou com aproximadamente US\$25 milhões/ano em 1995, com perspectivas de duplicar esta cifra no ano de 1996 (Bongers 1995; Matsunaga 1995).

As bulbosas como o Hipeastrum e o Gladiolo exportados pela cooperativa HOLAMBRA, participam de uma pequena parcela deste montante, mas o mercado pode ser ampliado para outras espécies como o Crinum, Aspidistra, Hosta, Clívia, etc.

Em catálogos internacionais de plantas ornamentais, um bulbo de Crinum chega a ser cotado a US\$40 a unidade e um bulbo de Hosta a US\$15, devido a raridade destas espécies nestes mercados.

As plantas do gênero Crinum Linn. florescem na primavera/verão, possuem inflorescência alta, com número variável de flores e de cores de acordo com a espécie, sendo que cada bulbo lança várias inflorescências no período. Suas folhas são grandes, lustrosas e em grande número, num tom verde brilhante.

São utilizadas em maciços ou em composições, onde quase sempre ocupam lugar de destaque, chamando a atenção do observador pela beleza da cor das flores, o perfume que exala e o verde das folhas que contrasta com o jardim. Trata-se ainda de uma das bulbosas maiores e mais robustas conhecidas, atingindo até 1.0m de altura, com as inflorescências atingindo até 1.3m de escapo.

Em climas quentes possui desenvolvimento contínuo, não havendo períodos de repouso vegetativo como ocorrem com Gladiolos, Hipeastrum e outras bulbosas, sendo esta uma característica favorável em ornamentação.

A utilização como flor de corte não é comum, possuindo, no entanto, grande potencial para tal, desde que pesquisas/estudos relacionados com época de corte, durabilidade, armazenamento, etc. sejam desenvolvidos.

O gênero Crinum Linn. possui ainda importância farmacológica, pois foram detectados diversos alcalóides em seus tecidos, os quais tem sido objeto de pesquisa da comunidade científica (Kobabashi, et al 1984; Ghosal, et al 1985; Ghosal, Saini e Razdan 1985; Ghosal, Shanty e Singh 1988; Ali, El-Sayed, Abdallah e Steglich 1886).

Um dos obstáculos para a expansão da cultura é a sua propagação, que quando ocorre naturalmente é demorada e anti-econômica. Atualmente, ela é propagada de forma empírica, por meio de divisão de touceiras e separação de bulbos, não se utilizando técnicas mais sofisticadas.

Este aspecto é justificado devido a grande deficiência de literatura relativa a pesquisa científica com a espécie, visando sua propagação de formas naturais ou artificiais, não existindo desta forma, recomendações técnicas disponíveis no universo acadêmico e científico.

Este trabalho procurou verificar a possibilidade de propagação de Crinum através de estacas de bulbo, técnica bastante utilizada comercialmente na propagação de Narciso e Hipeastrum, assim como o rendimento em mudas com o emprego desta técnica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Bulbos

2.1.1 Definição e estrutura

Bulbo é um órgão subterrâneo especializado no acúmulo de água e nutrientes de reserva das plantas. É uma adaptação que permite às plantas sobreviverem a diversas intempéries que podem ocorrer, assim como atravessar períodos longos de seca (Capon 1995). Consiste de um talo axial carnoso e geralmente vertical, conhecido como "prato basal". No ápice deste prato basal existe um centro de crescimento (meristema) que é recoberto por escamas (lâminas) grossas e carnosas, que são morfologicamente os pecíolos foliares modificados (Capon 1995; Hartmann e Kester 1990).

Segundo Thompson (1994) e Hartmann e Kester (1990), nas axilas das escamas existem primórdios vegetativos que se desenvolvem e produzem bulbos em miniatura denominados bulbilhos, e estes por sua vez quando completam o seu desenvolvimento passam a ser pequenos bulbos. As plantas bulbosas verdadeiras estão distribuídas em três famílias botânicas que são: Liliaceae, Amaryllidaceae e Iridaceae, sendo que cada uma possui inúmeros gêneros botânicos e milhares de espécies (Joly 1993; Crockett 1977).

2.1.2 Tipos de bulbos

De acordo com Hartmann e Kester (1990) e Capon (1995), os bulbos são botanicamente classificados em 4 grupos principais:

- bulbos tunicados ou laminados;
- bulbos escamosos;
- bulbos sólidos, mais conhecidos como cormos;
- bulbos rizomatosos ou compostos.

Segundo Blossfield (1965) e Crockett (1977), os bulbos tunicados ou laminados são os que possuem lâminas ou escamas dispostas de forma concêntrica por todo o corpo do bulbo. As escamas exteriores são secas e membranosas, formando uma túnica de proteção contra lesões mecânicas e dessecação. As escamas mais internas são carnosas e se dispõem em capas contínuas de modo que conferem ao bulbo uma estrutura mais ou menos sólida. Os principais representantes deste grupo são o *Hippeastrum*, o *Crinum*, o *Narcissus* e a cebola.

De acordo com Hartmann e Kester (1990) e Capon (1995), bulbos escamosos são aqueles que não possuem túnicas recobrimdo as escamas e estas se dispõem de forma concêntrica ao redor de um eixo, porém descontinuamente, não formando uma estrutura compacta, o que leva a uma maior fragilidade. São representados basicamente pelos lírios verdadeiros (*Lilium sp*).

O bulbo sólido ou corno é uma estrutura sólida do caule que possui a sua base intumescida com o acúmulo de nutrientes de reserva e é envolto com restos foliares secos com aparência de escamas. Possui nós e entrenós bem marcados e evidentes. Em seu ápice possui uma gema vegetativa que se desenvolve em folhas e flores (Crockett 1977; Salinger 1991). Pode ter formato cônico característico dos bulbos como ocorrem nos gladiolos, ou outros formatos que lembram raízes tuberosas como em crocus e freesias. Os principais representantes deste grupo são o gladiolo, a freesia e o crocus.

Bulbos rizomatosos ou compostos são estruturas subterrâneas, adaptadas ao acúmulo de água e nutrientes, sendo uma modificação do caule das plantas. São compostos por um rizoma, no qual os seus pontos de crescimento terminam em forma de bulbo tunicado, inclusive, apresentando uma camada de folhas secas. O rizoma possui nós e entrenós bem definidos e apresenta gemas vegetativas que brotam sob condições específicas. São representados pelos íris e agapantos, entre outros (Capon 1995; Köhlein 1989).

2.2 Propagação de plantas bulbosas

As plantas bulbosas são tradicionalmente propagadas por meio de divisão de touceiras. As touceiras são arrancadas, fazendo-se a separação dos bulbos, obtendo-se assim os propágulos. É um processo lento e de baixa produtividade, além do que as mudas são desuniformes, o que leva a um alto custo unitário das mesmas. Por outro lado, existem algumas espécies que produzem naturalmente grande número de descendentes, como é o caso do gladiolo, que é uma exceção, pois a maioria não se propaga naturalmente em grande quantidade. Para contornar este problema, algumas formas naturais de propagação foram incrementadas ao longo do tempo e inúmeras técnicas artificiais de propagação vegetativa foram propostas, sendo que somente algumas foram desenvolvidas com objetivo comercial. Dentre elas estão as técnicas de estacas de bulbos, que se baseiam na segmentação dos mesmos em várias partes, formando estacas. Como se trata de um processo relativamente novo, não existe ainda nomenclatura própria em português, assim sendo, dentre as técnicas apresentadas a seguir, as técnicas artificiais estão com a nomenclatura original em inglês ou traduzidas literalmente.

2.2.1 Coleta de bulbilhos naturais

Esta técnica é utilizada comercialmente na cultura do gladiolo e consiste em aproveitar todos os bulbilhos formados anualmente ao redor do corno-mãe. Em condições naturais, somente uma parte dos bulbilhos consegue se desenvolver. Com a coleta e seleção destes e posterior replantio em condições apropriadas obtém-se altos índices de aproveitamento, sendo a principal forma de reprodução comercial de gladiolo (Salinger 1991).

2.2.2 Incrementação na produção de bulbilhos

Em *Angelica tuberosa*, a separação constante dos bulbos formados ao redor do bulbo-mãe propicia aumento no número de bulbilhos formados a cada estação

de crescimento, ou seja, quanto mais se separa os bulbos, mais bulbilhos formar-se-ão, sendo esta uma técnica bastante utilizada para a produção de mudas de angélica (Thompson 1994; Crockett 1977).

De acordo com Jefferson-Brown e Howlands (1995), em algumas espécies de lírio (*Lilium sp*) é possível aumentar a produção natural de bulbilhos. A técnica consiste em amontoar terra ao redor do caule da planta para que formem bulbilhos nos nós e entrenós. É uma técnica muito utilizada por amadores para reproduzir suas plantas, pois não necessita de nenhum equipamento sofisticado.

2.2.3 Divisão de touceira de bulbos rizomatosos

Segundo Capon (1995) e Köhlein (1989), os bulbos rizomatosos podem ser propagados seccionando e retirando parte do rizoma que possui a estrutura bulbosa com as folhas (ponto de crescimento), que são as mudas. Este ato propicia também o brotamento das gemas remanescentes no rizoma, aumentando o número de plantas na touceira. Este meio de propagação pode ser executado continuamente em uma touceira desde que se deixe a cada operação algumas hastes maduras para que a touceira não morra. Quanto ao estado vegetativo, elas não devem apresentar inflorescências ou escapos em lançamento.

Na propagação de íris, as touceiras devem ter no mínimo 3 anos de idade e quando da propagação, não devem possuir inflorescências. Os rizomas obtidos por secção são tratados com solução fungicida e bactericida, pois estes quando seccionados, ficam mais propícios à contaminação bacteriana, principal doença dos íris. Além disso, evita-se a contaminação de outras áreas de plantio através da muda.

Estes rizomas podem ser plantados diretamente nos canteiros ou em recipientes adequados (vasos, saquinhos, etc.) para posterior replantio. É o método mais utilizado para a propagação de íris, inclusive utilizado comercialmente (Köhlein 1989).

2.2.4 Técnica do escamado ou "scaling"

É um método eficiente para propagar bulbos de lírio (*Lilium sp*) e é utilizado comercialmente em grande escala, e com sucesso. Consiste em separar as escamas individualmente destacando-as do bulbo- mãe, tratá-las com fungicidas e enterrá-las verticalmente em um substrato adequado (vermiculita, esfagno, areia ou pó de xaxim). Após 5-6 semanas formam-se bulbilhos nas bases das escamas, os quais são transplantados para canteiros, onde são mantidos até que adquiram tamanho adequado (Hartmann e Kester 1990; Jefferson-Brown e Howland 1995). Outra alternativa é misturar as escamas tratadas com fungicidas (Benomyl a 0.1 % i.a.) por 15-20 minutos em substrato composto de húmus e vermiculita expandida (1:1) úmida, e incubá-las em sacos plásticos selados. A temperatura ideal para o processo é de 18-21°C, sendo que através deste método, a formação de bulbilhos é adiantada, levando em média 4 semanas (Jefferson-Brown e Howland 1995).

Este processo é limitado somente às espécies de lírio verdadeiro devido a particularidade dos bulbos serem escamosos (Thompson 1994; Hartmann e Kester 1990; Salinger 1991).

2.2.5 Técnica da divisão basal

Nesta modalidade, faz-se na base do bulbo três cortes cruzados passando pelo centro, a uma profundidade que permite seccionar o prato basal, mas sem contudo separar as partes, que ficam unidas pelo conjunto de escamas. Deve-se ainda eliminar o meristema apical por meio de um furo na parte central do bulbo. O bulbo assim preparado é plantado em canteiros e, decorridos 2-3 meses formar-se-ão até 20 bulbilhos ao seu redor. Após isso, faz-se a separação dos bulbilhos e estes serão recultivados até completa formação, o que leva em média duas estações de crescimento (Hartmann e Kester 1990; Salinger 1991).

Esta técnica pode ser aplicada de uma maneira geral em espécies que possuem bulbos tunicados.

2.2.6 Técnica da estaca de bulbo

De acordo com Thompson (1994), os bulbos são constituídos de um caule na forma de tecido basal e folhas modificadas em forma de escamas ou lâminas. Diz ainda que, quando se secciona um bulbo longitudinalmente, cada secção possui parte do "caule" com algumas "folhas" aderidas, podendo assim ser considerada estaca de caule com potencial propagativo. A propagação por estacas de bulbo baseia-se neste fato.

2.2.6.1 Método de "chipping"

Nesta técnica utilizam-se bulbos maduros (que já produziram flores), que são cortados longitudinalmente em 8, 10 ou mais secções, de modo que cada secção possua um pedaço do tecido basal aderido. Cada secção pode ainda ser fracionada em várias partes, desde que estas possuam um pedaço do tecido basal aderido. Cada fração destas constitui uma estaca de bulbo.

As estacas assim preparadas são imersas completamente por 20 a 30 minutos em solução fungicida à base de Benomyl ou Captan, em concentrações que variam de 0,1g a 0,5g do princípio ativo por litro de solução, e posteriormente postas para secar à sombra e estaqueadas.

Estas estacas são plantadas na vertical em substrato adequado (esfagno, vermiculita, pó de xaxim ou misturas destes), de forma que fiquem totalmente cobertas. É preciso manter o substrato com umidade adequada, para que não apodreçam ou desidratem demasiadamente.

No intervalo de 6-8 semanas, as estacas enraízam e formam bulbilhos no prato basal entre as escamas. Os bulbilhos são conduzidos com cultivos subsequentes até se tornar um bulbo, o que leva em média duas estações de crescimento. Esta técnica é utilizada para a propagação de *Hippeastrum* e *Narcissus* (Traub 1935; Everett 1954; Hartmann e Kester 1990).

Hanks (1991) trabalhando com várias cultivares de narciso em ensaios de propagação por "chipping", encontrou diferenças no número de bulbilhos formados por estaca em relação ao tamanho do bulbo seccionado (2-9 cm de diâmetro) e ao número de seccionamentos (2-8 seccionamentos). Foi observada uma relação diretamente

proporcional entre tamanho de bulbo e número de bulbilhos formados, ou seja, quanto maior o bulbo, maior o número de bulbilhos. Também foi observada uma relação inversamente proporcional entre o número de seccionamentos e número de bulbilhos formados; quanto maior o número de bulbilhos formados, menor o peso da matéria seca individual. Assim sendo, quanto menor o bulbo matriz, maior o peso da matéria seca individual dos bulbilhos produzidos.

Em experimento com *Hippeastrum X hortorum*, Pindel (1990), procurando avaliar o efeito da intensidade de divisão do bulbo na quantidade e qualidade dos bulbilhos formados pelo método de "chipping", chegou a conclusão de que para bulbos na faixa de peso de 200-250g o melhor tratamento foi aquele em que os bulbos foram seccionados em 16 partes, e as estacas com 3-4 escamas foram as que produziram os melhores bulbilhos (mais uniforme em peso e tamanho), e em maior número. Este mesmo autor recomenda que se use comercialmente este tratamento.

2.2.6.2 Técnica de "twin-scaling" ou escama dupla

É o método de propagação rápida mais utilizado atualmente para a produção de bulbos de *Narcissus*, *Hippeastrum* e *Hyacinthus*. Esta técnica foi desenvolvida para a produção massal de mudas comerciais destas bulbosas, sendo que esta não difere muito da técnica de "chipping", uma vez que os passos iniciais no preparo das estacas são idênticos. Basicamente, difere no tamanho das estacas, que neste caso possuem apenas duas escamas aderidas a um pedaço do tecido basal.

Após o tratamento, que é idêntico ao anterior, as estacas podem ser manejadas de duas formas. Na primeira, podem ser estaqueadas pelo mesmo processo da técnica de "chipping", ou podem ser incubadas. A incubação é o método mais freqüentemente utilizado pelos produtores e consiste em misturar as estacas com um substrato úmido e ensacá-las em sacolas plásticas. As estacas ficam dispersas no meio do substrato onde permanecem de 10 a 20 semanas em ambiente escuro (Hanks e Rees 1978). Todavia, Stancato e Mazzafera (1995) afirmam que as estacas de escamas duplas ("twin-scales") de *Hippeastrum X hybridum* quando incubadas em sacolas sob luz constante não sofrem estresse luminoso e os bulbilhos adquirem maior peso da matéria seca no mesmo período de incubação. Além do que, na hora do transplântio o estresse sofrido pelo bulbilho é menor.

Em trabalho posterior, os autores Stancato, Mazzafera e Magalhães (1995), ainda trabalhando com *Hippeastrum X hybridum* concluíram que o regime de 12 horas de luz e 12 horas de escuro leva a um incremento maior da matéria seca, quando comparado ao regime de luz contínua.

As estacas de escama dupla ou "twin-scales" são incubadas em um substrato poroso e úmido por um período de 10-15 semanas. Ao final deste período de incubação terão sido formados 3-4 bulbilhos por estaca na base das escamas, na região de junção do tecido basal. Posteriormente, estes bulbilhos são separados e cultivados em canteiros até que se transformem em bulbos. Esta técnica permite a obtenção de maior número de bulbos a partir de um único bulbo, num período muitas vezes menor que por processos naturais (Hanks 1985; Rees e Hanks 1980; Salinger 1991; Preece 1986; Hartmann e Kester 1990).

Swart, Graziano e Demattê (1995), medindo o efeito do tamanho do bulbo na produção de bulbilhos de *Hippeastrum X hybridum* "Apple Blossom" por escama dupla, chegaram a conclusão de que bulbos maiores produzem menos bulbilhos, porém de tamanho maior e vice-versa. Neste caso, foram utilizados bulbos de 24 a 30 cm de perímetro e seccionados em 8 partes. As estacas possuíam duas escamas ("twin-scale").

Em experimento para estudar os fatores que afetam a produção de bulbilhos durante a propagação de *Narcissus pseudonarcissus* "Fortune" pela técnica de "twin-scaling", Hanks e Rees (1979) e Hanks (1985) verificaram que quanto maior a estaca de escama dupla ("twin-scale"), maior foi o tempo de incubação necessário para que os bulbilhos atingissem o tamanho máximo. Verificou também que o peso dos bulbilhos formados foi diretamente proporcional ao tamanho da estaca, porém o número de bulbilhos formados foi inversamente proporcional a elas, ou seja, quanto maior a estaca, menor o número de bulbilhos e vice-versa.

Preece (1986) afirma que jacinto (*Hyacinthus orientalis*) pode ser propagado por escamas duplas e também por escamas simples ("scaling"), à semelhança dos lírios verdadeiros. Neste trabalho, os bulbos com 18-20 cm de circunferência foram seccionados em 4 partes, com a separação individual das escamas, que continham um pedaço do tecido basal aderido. As estacas simples ou "scales" passaram por um tratamento anti-fúngico em uma solução de Captan a 80 ppm do princípio ativo e secas ao ar por 24 horas. Após, foram incubadas em sacos plásticos contendo areia úmida, os quais permaneceram em casa de vegetação sob fotoperíodo natural por 75 dias. Ao final deste período, notou-se que as estacas possuíam raízes e pequenos bulbilhos. O número médio de bulbilhos por estaca foi de

3-4, mostrando que esta técnica é perfeitamente aplicável para a produção de bulbos de jacintos.

2.2.6.3 Substratos utilizados na propagação por estaca de bulbo

Os substratos empregados neste tipo de propagação podem ser os mais variados possível, desde que mantenham a umidade ideal, sejam bem drenáveis e, se possível, inertes física, química e biologicamente (Hartmann e Kester 1990). Fachinello, et al (1994) citam que a vermiculita expandida é estéril, possui elevada porosidade e alta retenção de água, além de não fornecer nutrientes e é apropriada para o enraizamento de estacas herbáceas.

Diversos autores citam a vermiculita expandida como o substrato ideal para a propagação de bulbos por estacas. Todavia, citam também outros substratos utilizados que possuem características semelhantes à vermiculita expandida. Os mais utilizados são: a areia lavada, o esfagno, pó de xaxim, perlita, turfa e misturas destes em diversas proporções. Também são citados os substratos compostos à venda no comércio.

Preece (1986) utilizou perlita + turfa (1:1) como substrato para incubação de estacas de jacinto propagado pelo método de "scaling". Porém, Hanks (1985) utilizou vermiculita expandida úmida como suporte para a incubação de escamas duplas na propagação de narcisos, e recomenda este substrato como o mais viável para este tipo de incubação. Thompson (1994) também recomenda a vermiculita expandida úmida como substrato para incubação de estacas de narcisos, lírios, *hippeastrum* e jacintos. No entanto, Salinger (1991) recomenda o uso de perlita ou areia como substrato de incubação de estacas de narciso e lírio, e o uso de pedra-pomes triturada para a incubação de estacas de *Hippeastrum*.

2.3 Classificação botânica e caracterização do gênero *Crinum* Linn.

As plantas popularmente conhecidas como Crino ou Açucena D'água são agrupadas em um gênero botânico denominado *Crinum* por LINNEU e em homenagem a ele ficou estabelecido como *Crinum* Linn. A sua classificação botânica segundo Schultz (1963); Joly (1993) é:

- Divisão - **Spermatophyta**
- Sub-divisão - **Angiospermae**
- Classe - **Monocotyledonae**
- Ordem - **Lilliflorae**
- Família - **Amaryllidaceae**
- Gênero - ***Crinum* Linn.**
- Espécie - ***Crinum sp***

O *Crinum* é uma planta bulbosa perene de caráter herbáceo, possui bulbo do tipo tunicado, com folhas longas de até 1m de comprimento por 20 cm de largura dispostas em forma de umbela. O escapo (haste da inflorescência) é sólido com inflorescência no ápice em forma de umbela e possui a espata bipartida. As flores são sésseis e subsésseis e muito perfumadas. O perigônio antes da antese é de coloração rósea a alba (Seubert 1965). O sistema radicular é fasciculado e denso, apresentando raízes profundas e em grande número.

2.3.1 Origem e ocorrência do gênero *Crinum* Linn.

Segundo Seubert (1965), as plantas do gênero *Crinum* Linn ocorrem naturalmente desde a região amazônica (estados do Amazonas, Pará), até os estados do sudeste como São Paulo e Rio de Janeiro. Além do Brasil, ocorrem em todos os países fronteiriços ao norte. Nas regiões de ocorrência, encontram-se geralmente em locais de solo profundo e úmido como em beira de rios e lagoas, justificando assim o seu nome popular "Açucena D'água".

De acordo com Graf (1992) e Blossfield (1965), este gênero de plantas, além de ocorrer nas regiões quentes do Brasil, ocorre naturalmente também no sul do continente Africano.

2.3.2 Origem e caracterização do híbrido *Crinum X powellii*

O *Crinum X powellii* é um híbrido produzido na Inglaterra no ano de 1932, resultante do cruzamento de *Crinum bulbispermum* (*Crinum longifolium*) X *Crinum moorei* (Brown 1989; Thomas 1990; Synge 1935).

As plantas originárias deste cruzamento apresentam flores rosadas ou esbranquiçadas e são divididas em 2 grupos os quais possuem várias cultivares de cor tendendo a rosa, chamadas de "Roseum" e outras de cor tendendo a branca, conhecidas como "Album" (Graf 1992; Brown 1989; Crockett 1977).

Joyce (1994) diz que o *Crinum X powellii* é uma das maiores bulbosas tunicadas de caráter ornamental, e que seu bulbo chega a pesar 2 kg e ter 25-30 cm de diâmetro e até 40 cm de altura, com uma camada grossa de escamas secas (túnica). Segundo Crockett (1977) e Thomas (1990), este híbrido possui folhas em forma de espada, medindo de 1-1,2 metros de comprimento por 20 cm de largura. O escapo mede de 1,2-1,5 metros e possui de 25-30 flores dispostas em umbela, que se abrem gradualmente, exalando um perfume agradável. Florescem durante a primavera e o verão, sendo que uma planta floresce mais de uma vez ao ano. O sistema radicular é fasciculado e denso, possuindo muitas raízes profundas e grossas, o que permite que sobreviva mesmo em períodos de seca prolongada, sendo esta uma característica das bulbosas perenes.

2.3.3 Propagação do *Crinum* sp

De acordo com March (1990), os crinuns são propagados por sementes ou através de pequenos bulbos que se formam ao redor do bulbo principal. Os bulbos pequenos são separados após a floração da touceira e plantados individualmente em canteiros.

Crockett (1977); Blossfield (1965); Bianchini e Pantano (1974) dizem que os crinuns são propagados através de divisão de touceiras, quando estas apresentarem vários filhotes, o que ocorre a cada 4-5 anos, no período seco do ano.

Slabbert (1993), trabalhando com a técnica de twin-scalinag "in vitro" com bulbos de *Crinum macowanii*, obteve a formação de bulbilhos nas estacas (twin-scales) incubadas em meio MS (Murashige e Skoog) + ANA (Ácido Naftaleno Acético) + BA (Benzil Adenina). Verificou que os bulbilhos estavam inteiramente formados em 12-16 semanas de incubação. Com o uso desta técnica, obteve ao final de 12 meses de 700 a 1000 bulbilhos por bulbo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de execução

O experimento foi realizado no período de outubro de 1995 a março de 1996, no viveiro do setor de Paisagismo e Floricultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada no município de Lavras - MG - Brasil. O município localiza-se a 21° 14' 16" de latitude sul e 45° 00' 00" de longitude oeste, a uma altitude média de 918 metros. O clima da região segundo KÖPPEN, é do tipo Cwb, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso. A Umidade relativa média do período foi de 77,56% e a temperatura média no período foi de 27,89 °C de acordo com a Estação Climatológica Principal da UFLA - Lavras, MG.

3.2 Obtenção dos bulbos

Para a obtenção dos bulbos, foram arrancadas touceiras adultas com mais de 10 (dez) anos de idade de *Crinum x Powellii*, vigorosas, com aspecto fitossanitário satisfatório, possuindo \pm 1 metro de diâmetro. O arranquio foi feito no dia 27 de Julho de 1995, em pleno inverno, quando o clima era seco e frio. As plantas apresentavam-se com folhas verdes e vistosas, devido a característica da espécie de ser uma bulbosa perene. Posteriormente fez-se a separação e contagem dos bulbos por touceira, que foi em média 55.

3.2.1 Bulbos

Os bulbos passaram inicialmente por uma pré-limpeza, retirando-se as raízes e o excesso de folhas secas assim como algumas camadas da túnica que o recobriam, expondo parcialmente as escamas (lâminas) internas túrgidas.

Procedeu-se um primeiro tratamento dos bulbos com solução de Benomyl 0.5% em imersão por 5 minutos com posterior secagem à sombra. Em seguida, foram armazenados em galpão seco e arejado para proceder a "cura" dos mesmos, objetivando a "quebra" de possível dormência vegetativa.

Decorridos 70 dias, observou-se que os bulbos estavam "curados" ou seja, com a parte aérea totalmente seca e o tecido basal (prato) inteiramente cicatrizado, com várias camadas de escamas secas, formando uma túnica de proteção. Nesta ocasião, os bulbos foram selecionados e agrupados em dois tamanhos de acordo com o diâmetro medido na parte de maior circunferência. No tamanho pequeno, foram agrupados bulbos na faixa de 8-10 cm de diâmetro e, no tamanho grande foram agrupados os bulbos com 13-15 cm de diâmetro. Todos os outros bulbos de tamanhos diversos que não se encaixaram nestas faixas foram descartados.

3.2.2 Estacas

3.2.2.1 Tipos de estacas

Foram usadas 12 tipos diferentes de estacas, obtidas pelo seccionamento longitudinal dos bulbos em 8, 12, 16 e 24 setores, que por sua vez foram sub-seccionados em partes com 4-6 escamas e com 8-10 escamas. Os tipos de estacas resultantes destes seccionamentos são listados a seguir no Quadro 1.

QUADRO 1. Esquema dos tipos de estacas resultantes dos diferentes seccionamentos dos bulbos utilizados na propagação de *Crinum X powellii* por estaca de bulbo. UFLA, Lavras - MG, 1996.

Tipo 1	bulbo seccionado em 8 setores, com o setor inteiro
Tipo 2	bulbo seccionado em 8 setores, com o setor sub-seccionado em estacas de 4-6 escamas
Tipo 3	bulbo seccionado em 8 setores, com o setor sub-seccionado em estacas de 8-10 escamas
Tipo 4	bulbo seccionado em 12 setores, com o setor inteiro
Tipo 5	bulbo seccionado em 12 setores, com o setor sub-seccionado em estacas de 4-6 escamas
Tipo 6	bulbo seccionado em 12 setores, com o setor sub-seccionado em estacas de 8-10 escamas
Tipo 7	bulbo seccionado em 16 setores, com o setor inteiro
Tipo 8	bulbo seccionado em 16 setores, com o setor sub-seccionado em estacas de 4-6 escamas
Tipo 9	bulbo seccionado em 16 setores, com o setor sub-seccionado em estacas de 8-10 escamas
Tipo 10	bulbo seccionado em 24 setores, com o setor inteiro
Tipo 11	bulbo seccionado em 24 setores, com o setor sub-seccionado em estacas de 4-6 escamas
Tipo 12	bulbo seccionado em 24 setores, com o setor sub-seccionado em estacas de 8-10 escamas

3.2.2.2 Preparo das estacas

O preparo das estacas ocorreu nos dias 9 e 10 de outubro de 1995. Os bulbos curados e agrupados em dois tamanhos passaram inicialmente por uma limpeza, para a retirada dos restos foliares e das camadas de túnica seca que os recobriam. Foram cortadas as partes superiores dos bulbos a uma altura padronizada para cada tamanho de bulbo: bulbos pequenos a altura de 10 cm e bulbos grandes a altura de 12 cm.

Em seguida procedeu-se o seccionamento longitudinal de cada bulbo em 8, 12, 16 e 24 setores utilizando-se um bisturi cirurgico devidamente esterilizado e bem afiado para não esmagar o tecido basal (prato).

Para a obteção de bulbos seccionados em 8 e 16 setores, primeiramente seccionou-se o bulbo em duas partes com o corte passando pelo centro de crescimento. Cada metade foi seccionada ao meio, obtendo-se assim 4 unidades (setores) de 1/4 de bulbo. O ponto central (vértice), onde se localiza o meristema apical, foi eliminado retirando-se 2-3 camadas de escamas com o tecido basal aderido. Em seguida, cada 1/4 de bulbo foi seccionado ao meio, obtendo-se assim 8 unidades (setores) de 1/8 de bulbo. Para as estacas de bulbo seccionado em 16 setores, seccionou-se ao meio cada uma das 8 unidades (setores) de 1/8 de bulbo.

Para os bulbos seccionados em 12 e 24 setores, inicialmente seccionou-se cada bulbo em duas partes, que foram posteriormente seccionadas em três partes iguais, cada um com vertice de 60°, obtendo-se assim 6 unidades (setores) de 1/6 de bulbo. Em seguida eliminou-se o ponto central de crescimento retirando-se de 2-3 camadas de escamas. Cada unidade de 1/6 de bulbo foi dividida ao meio, obtendo-se 12 unidades (setores) de 1/12 de bulbo, que divididas ao meio permitiu obter-se 24 unidades (setores) de 1/24 de bulbo.

O próximo passo foi o sub-seccionamento dos setores para a obtenção das estacas dos tratamentos. Para a obtenção de estacas com 4-6 escamas, contou-se o número de escamas de cada setor a partir do lado externo para o interno. A cada 4-6 escamas, seccionou-se o tecido basal (prato) neste ponto, com o auxílio de um bisturi, destacando-se as diversas estacas de cada setor de forma consecutiva, obtendo-se várias estacas por setor. Para a obtenção de estacas de 8-10 escamas, o processo foi semelhante.

3.2.2.3 Tratamento das estacas

As estacas foram tratadas em solução fungicida a base de Benomyl 0.5% em imersão por 5 minutos. Em seguida foram secas sobre papel de filtro à sombra, até que não apresentassem mais umidade.

3.3 Substrato e recipiente

3.3.1 Substrato

O substrato utilizado foi composto de vermiculita expandida de granulação média e pó de xaxim comercial.

Foram misturadas e homogeneizadas 2 partes de vermiculita para 1 parte de pó de xaxim (2:1 em volume). Os ingredientes do substrato são considerados inertes tanto do ponto de vista físico-químico quanto biológico, dispensando assim correções de pH e tratamento fitossanitário na instalação e condução do experimento.

3.3.2 Recipiente

Foram utilizadas bandejas de polietileno branco (tipo bandeja de frigorífico), nas dimensões de 40cm X 50cm X 20cm, sem dreno, com capacidade para 40 litros de substrato.

3.4 Delineamento experimental

O ensaio foi montado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial de 2 X 4 X 3, com 24 tratamentos e 3 repetições, num total de 72 parcelas. Cada parcela constou de 8 estacas.

Os tratamentos utilizados foram: fator A tamanho de bulbo (pequeno com 8-10 cm de diâmetro e grande com 13-15 cm), combinados com um fator B constituído de 4 tipos de seccionamento longitudinal dos bulbos, (8, 12, 16 e 24 setores). Estes dois fatores foram combinados com um terceiro fator C (estacas de setor inteiro, estacas de 4-6 escamas e estacas com 8-10 escamas). Estes tratamentos experimentais estão relacionados no Quadro 2.

3.5 Instalação e condução do experimento

A montagem do experimento ocorreu no dia 10 de outubro de 1995. As estacas preparadas e tratadas foram estaqueadas verticalmente no substrato, espaçadas em 5cm umas das outras e totalmente cobertas com no máximo uma camada de 1cm de substrato.

O experimento foi conduzido em estufas simples com cobertura plástica (filme de polietileno transparente com espessura de 100 microns e tratamento anti-ultravioleta), sem controle de luminosidade. As bandejas foram assentadas sob bancadas a 50cm do solo.

As irrigações foram periódicas e sistemáticas, com o uso de regador manual, mantendo o substrato sempre úmido, porém não encharcado.

3.6 Avaliações

3.6.1 Características avaliadas

- A) porcentagem de estacas com bulbilhos
- B) porcentagem de estacas com folhas
- C) porcentagem de estacas com raízes
- D) porcentagem de estacas com calos
- E) número de bulbilhos por estaca
- F) peso da matéria seca de bulbilhos

Quadro 2. Esquema dos tratamentos experimentais na propagação de *Crinum x powellii* por estaca de bulbo. UFLA, Lavras - MG, 1996.

Tamanho do bulbo	Nº de seccionamentos	Nº de escamas/estaca	Tratamento
Bulbos Pequenos 8-10 cm de Ø	8 seccionamentos	Inteira (todas escamas)	-- T 1
		4-6 escamas	-- T 2
		8-10 escamas	-- T 3
	12 seccionamentos	Inteira (todas escamas)	-- T 4
		4-6 escamas	-- T 5
		8-10 escamas	-- T 6
	16 seccionamentos	Inteira (todas escamas)	-- T 7
		4-6 escamas	-- T 8
		8-10 escamas	-- T 9
	24 seccionamentos	Inteira (todas escamas)	-- T 10
		4-6 escamas	-- T 11
		8-10 escamas	-- T 12
Bulbos Grandes 13-15 cm de Ø	8 seccionamentos	Inteira (todas escamas)	-- T 13
		4-6 escamas	-- T 14
		8-10 escamas	-- T 15
	12 seccionamentos	Inteira (todas escamas)	-- T 16
		4-6 escamas	-- T 17
		8-10 escamas	-- T 18
	16 seccionamentos	Inteira (todas escamas)	-- T 19
		4-6 escamas	-- T 20
		8-10 escamas	-- T 21
	24 seccionamentos	Inteira (todas escamas)	-- T 22
		4-6 escamas	-- T 23
		8-10 escamas	-- T 24

3.6.2 Cronograma de avaliações

Todas as características foram avaliadas no final do experimento - 10 de março de 1996. A duração do período experimental (5 meses) foi definida de acordo com o andamento do ensaio, considerando-se que este processo de propagação para esta espécie não possui nenhuma referência na literatura científica disponível. Todavia, existem trabalhos semelhantes com espécies de gêneros próximos como *Hippeastrum* e *Narcissus*, que recomendam o tempo de estaqueamento de 3-4 meses.

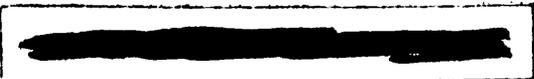
3.7 Análise estatística

Análises de variância foram feitas para todas as características avaliadas. Os dados referentes às características, número de bulbilhos por estaca e peso da matéria seca de bulbilhos, sofreram transformação segundo $X + 0,05$.

Foi utilizado o teste F para avaliar o fator tamanho de bulbo (A) e as interações tamanho de bulbo em função de número de seccionamentos A(B), tamanho de bulbo em função de número de escamas A(C) e tamanho de bulbo em função de número de seccionamentos vs número de escamas A(BXC).

O teste de Tukey para médias foi utilizado para avaliar o fator número de escamas (C) e as interações C(A), C(B) e C(AXB).

Para a avaliação do fator número de seccionamentos (B) e suas interações B(A), B(C) e B(AXC) foram empregadas regressões polinomiais.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância para a porcentagem de estacas com bulbilhos, porcentagem de estacas com folhas, porcentagem de estacas com raízes, porcentagem de estacas com calos, número de bulbilhos por estaca e peso da matéria seca de bulbilhos, estão no Quadro 3.

4.1 Porcentagem de estacas com bulbilhos

A análise de variância mostrou significância para bulbo (A), seccionamento (B), número de escamas (C) e a interação seccionamento X número de escamas (BXC), como mostra o Quadro 3. Portanto, houve necessidade de testes para tamanho de bulbo (A) e para a interação seccionamento x número de escamas (BXC).

Para o teste do tamanho de bulbo (A), estacas provenientes de bulbo pequeno foram significativamente superiores (74,3%) em relação às de bulbo grande (61,46%), com % de bulbificação estatisticamente maior, de acordo com o teste F a 1%. Este resultado está de acordo com os trabalhos de Swart, Grazziano e Demattê (1995), onde bulbos maiores produziram menos bulbilhos na propagação de *Hippeastrum x hybridum* por "Twin-scale".

Para a interação significativa entre número de seccionamentos e número de escamas/estaca (BXC), o melhor número de seccionamentos depende do número de escamas, e a interação foi desdobrada para a exposição dos resultados vistos à seguir.

Com relação ao número de seccionamentos em função do número de escamas (B(C)), observa-se na Figura 1 que; para estacas inteiras (todas escamas na estaca) 8 seccionamentos mostrou-se superior aos demais; para 4-6 escamas, 12 seccionamentos foram superiores e para 8-10 escamas não houve diferenças significativas entre os seccionamentos, sendo que a curva de regressão apresentou tendência de queda na % de bulbilhos com o aumento do número de seccionamentos.

Quadro 3. Valores de QM para % de estacas com bulbilho, com folhas, com raízes e com "calos", número de bulbilhos por estaca ($\sqrt{x + 0,05}$) e peso da matéria seca de bulbilhos ($\sqrt{x + 0,05}$) na propagação de *Citrum X powellii* por estacas de bulbo. UFLA, Lavras - MG, 1996.

Fontes de variação	G.L.	% de estacas com bulbilho	% de estacas com folhas	% de estacas com raízes	% de estaca com "calos"	n° de bulbilhos por estaca	peso da matéria seca de bulbilhos
Bulbo (A)	1	2970,9 **	2363,3 **	4394,5 **	3300,8 **	0,0472	0,0475 **
Secionamento (B)	3	7299,6 **	3381,8 **	5627,2 **	4365,6 **	0,8313 **	0,2523 **
N° de escamas (C)	2	5952,7 **	2450,1 **	3498,3 **	7398,0 **	1,1486 **	0,1766 **
A X B	3	384,1	1576,2 **	3983,7 **	4035,7 **	0,0053	0,0314 **
A X C	2	106,3	319,0 *	0,00	1256,5 **	0,0212	0,0127 *
B X C	6	1210,2 **	334,9 **	572,9 *	962,8 **	0,1526 **	0,0317 **
A X B X C	6	549,1	703,8 **	101,3	1036,6 **	0,0263	0,0217 **
Resíduo	48	253,9	106,3	217,0	184,5	0,0204	0,0040
CV (%)		23,47	43,35	36,11	28,45	14,97	11,26

* significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F
 ** significativo ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste F

Quanto ao melhor número de escamas em função do número de seccionamentos (C(B)), os resultados podem ser vistos na Figura 2. Com 8 seccionamentos, a estaca inteira foi superior às demais; com 12 seccionamentos, as estacas inteiras e com 8-10 escamas foram superiores às de 4-6 escamas; com 16 seccionamentos não houve diferenças significativas entre o número de escamas e com 24 seccionamentos, estacas inteiras e com 8-10 escamas foram iguais, porém com 4-6 escamas não produziram bulbilhos. Estes resultados demonstraram que o melhor número de escamas nas estacas para bulbificação depende do número de seccionamentos. Desta forma pode-se supor que; estacas provenientes de bulbo pequeno bulbificam melhor que as provenientes de bulbos grande; estacas inteiras, independente do número de seccionamentos são iguais ou superiores às outras e que estacas de bulbos seccionados em 24 partes possuem menor % de bulbificação que as demais, e que estas estacas com 4-6 escamas não bulbificaram.

4.2 Porcentagem de estacas com folhas

Nesta variável a análise de variância mostra que a interação tripla bulbo X seccionamento X escamas (AXBXC) foi significativa (Quadro 3). Isto indica, portanto, que cada um dos fatores envolvidos (bulbo seccionamento e número de escamas) interrelacionaram-se para a produção de folhas, e qualquer ação de um fator está condicionado aos outros dois fatores. Os resultados necessitam de desdobramentos para a análise dos dados.

Na análise da porcentagem de estacas com folhas em relação ao tamanho do bulbo dentro de seccionamento x número de escamas (A(BXC)) (Figura 3), verificou-se que com 8 seccionamentos, estacas inteiras, com 4-6 e 8-10 escamas não apresentaram diferenças significativas entre os tamanhos de bulbo. Com 12 seccionamentos e 4-6 escamas, estacas provenientes de bulbo grande foram estatisticamente superiores do que estacas de bulbo pequeno, porém estacas inteiras e com 8-10 escamas não apresentaram diferenças. Já com 16 seccionamentos, estacas inteiras e com 4-6 escamas provenientes de bulbos pequenos, foram estatisticamente superiores, todavia, com 8-10 escamas não houve diferenças significativas entre os tamanhos de bulbo. Com 24 seccionamentos, e com qualquer número de escamas não houve diferenças significativas entre tamanhos de bulbos.

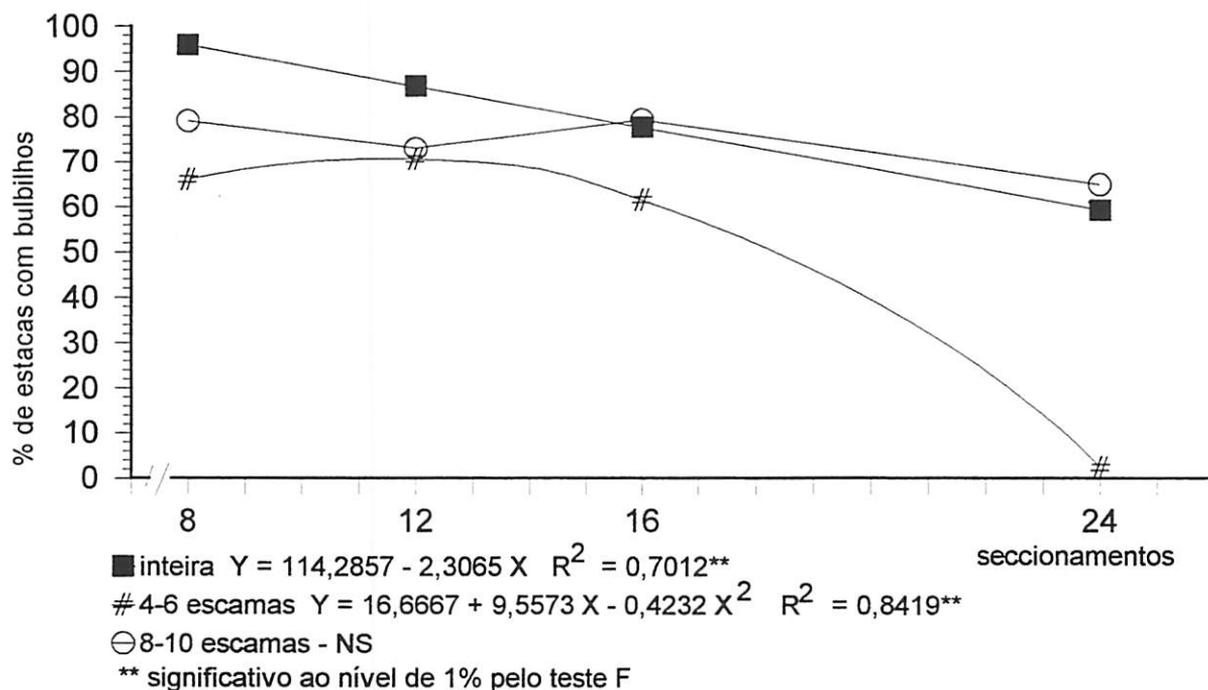


Figura 1 Curvas de regressão do componente seccionamento em função de número de escamas (B(C)) do desdobramento da interação seccionamento X número de escamas (BXC), da característica % de estacas com bulbilhos. UFLA, Lavras - MG, 1996.

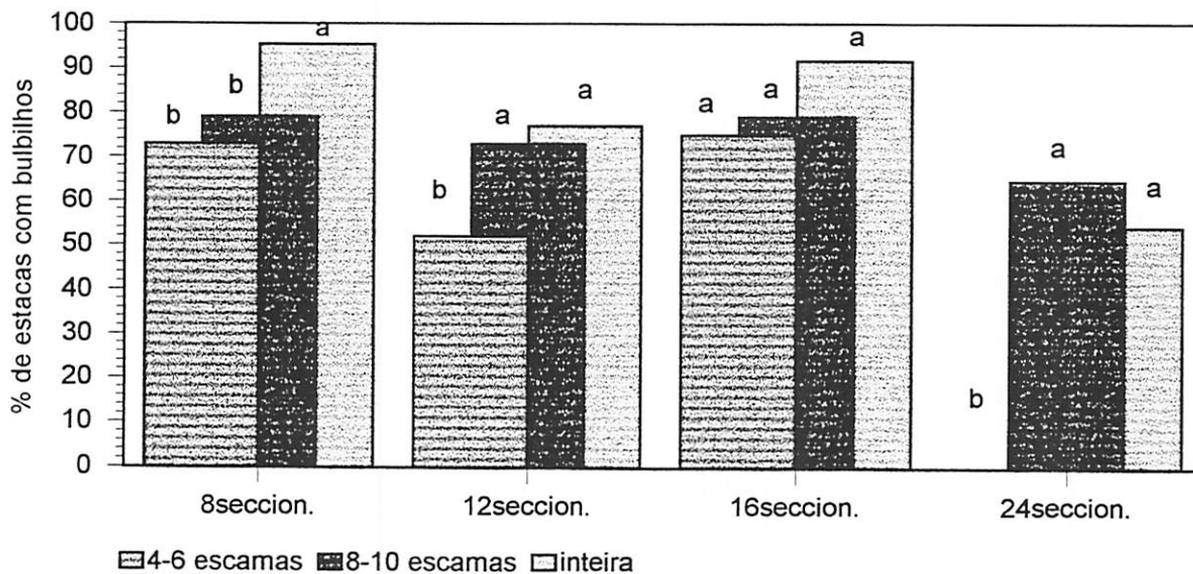


Figura 2 Histograma do componente número de escamas em função de seccionamento (C(B)) do desdobramento da interação seccionamento X escamas (BXC), da característica % de estacas com bulbilhos. Letras iguais dentro de cada seccionamento não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras - MG, 1996.

Pode-se concluir que estacas provenientes de bulbos pequenos são numericamente superiores às estacas de bulbos grandes, na maioria das combinações possíveis entre os fatores. Estacas provenientes de bulbos grandes quando seccionadas em 16 e 24 partes produziram baixo percentual de folhas ou não produziram. Estacas inteiras de bulbos pequenos seccionados em 16 partes foram as que apresentaram percentual superior de estacas com folhas. De maneira geral, à medida que aumentou o número de seccionamentos diminuiu a % de estacas que lançaram folhas.

Com relação ao número de escamas em função do tamanho do bulbo x número de seccionamentos (C(AXB)) (Figura 4), estacas de bulbos pequenos com 8 e 24 seccionamentos não apresentaram diferenças significativas entre o número de escamas na % de estacas com folhas. Com 12 seccionamentos, porém, estacas com 8-10 escamas e inteiras foram superiores às com 4-6 escamas, enquanto que nas estacas com 16 seccionamentos as inteiras mostraram-se superiores às demais.

Já nos bulbos grandes, quando seccionados em 16 e 24 partes, as estacas com 4-6, 8-10 escamas e inteiras não apresentaram diferenças significativas entre si. Com 12 seccionamentos, estacas com 8-10 escamas foram inferiores às outras duas; com 8 seccionamentos, estacas inteiras foram superiores às demais na % de estacas com folhas.

Pode-se observar então que, quanto à produção de folhas as estacas inteiras são iguais ou superiores às estacas com 4-6 e 8-10 escamas; bulbos pequenos produzem maior % de estacas com folhas na maioria das combinações dos fatores.

Quanto ao melhor número de seccionamentos em relação ao tamanho do bulbo x números de escamas (B(AXC)) (Figura 5), verificou-se que estacas inteiras provenientes de bulbos pequenos foi a melhor interação e o número de seccionamento ótimo ficou em torno de 14.

Para bulbos pequenos com 8-10 escamas/estaca e bulbos grandes com estacas inteiras, o número de 8 seccionamentos apresentou-se superior, havendo um decréscimo gradual à medida que este foi aumentado, tendendo a zero em 24 seccionamentos. Para as outras combinações que são: bulbo pequeno com 4-6 escamas e bulbo grande com 4-6 e 8-10 escamas/estaca, o modelo de regressão polinomial empregado não se adequou à distribuição dos dados, tendo sido apresentadas somente as médias, ressaltando que com 24 seccionamentos a média tendeu a zero.

Observa-se que à medida que se aumentou o número de seccionamentos e, conseqüentemente, diminuiu-se o tamanho da estaca, a % de lançamento de folhas

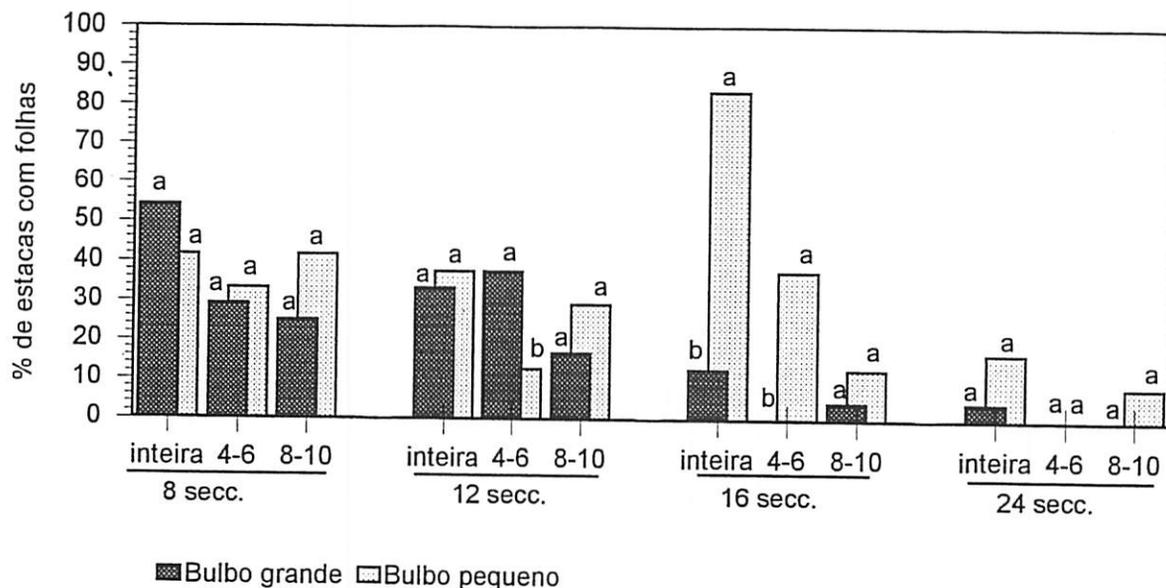


Figura 3 Histograma do componente bulbo em função da interação seccionamento (secc.) X número de escamas (A(BXC)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento X número de escamas (AXBXC), da característica % de estacas com folhas. Letras iguais entre bulbo pequeno e grande dentro de cada série não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de F. UFLA, Lavras - MG, 1996.

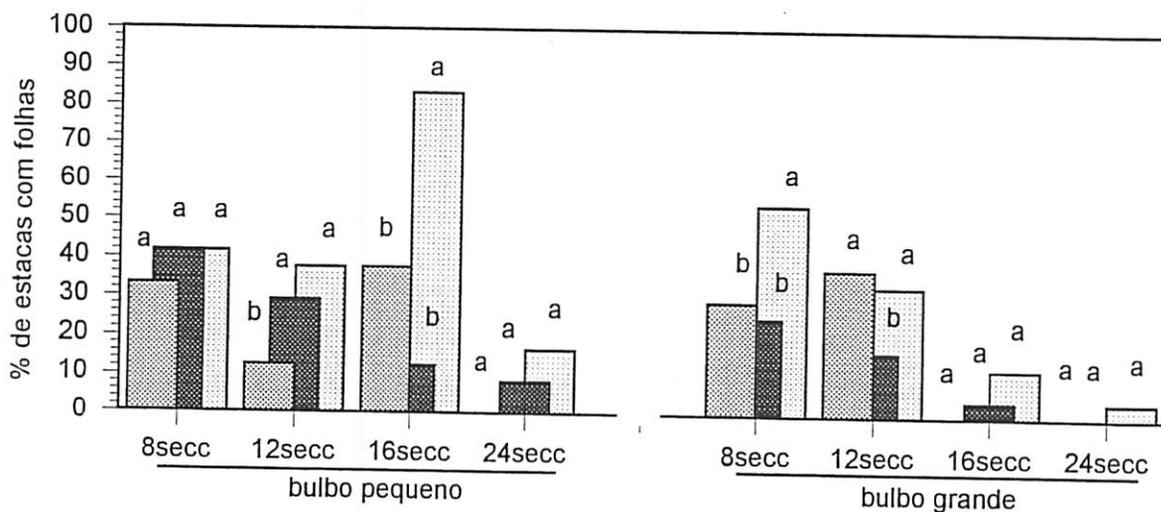


Figura 4 Histograma do componente número de escamas em função da interação bulbo X seccionamento (C(AXB)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento X número de escamas (AXBXC), da característica % de estacas com folhas. Letras iguais dentro de cada seccionamento (secc.) não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras - MG, 1996.

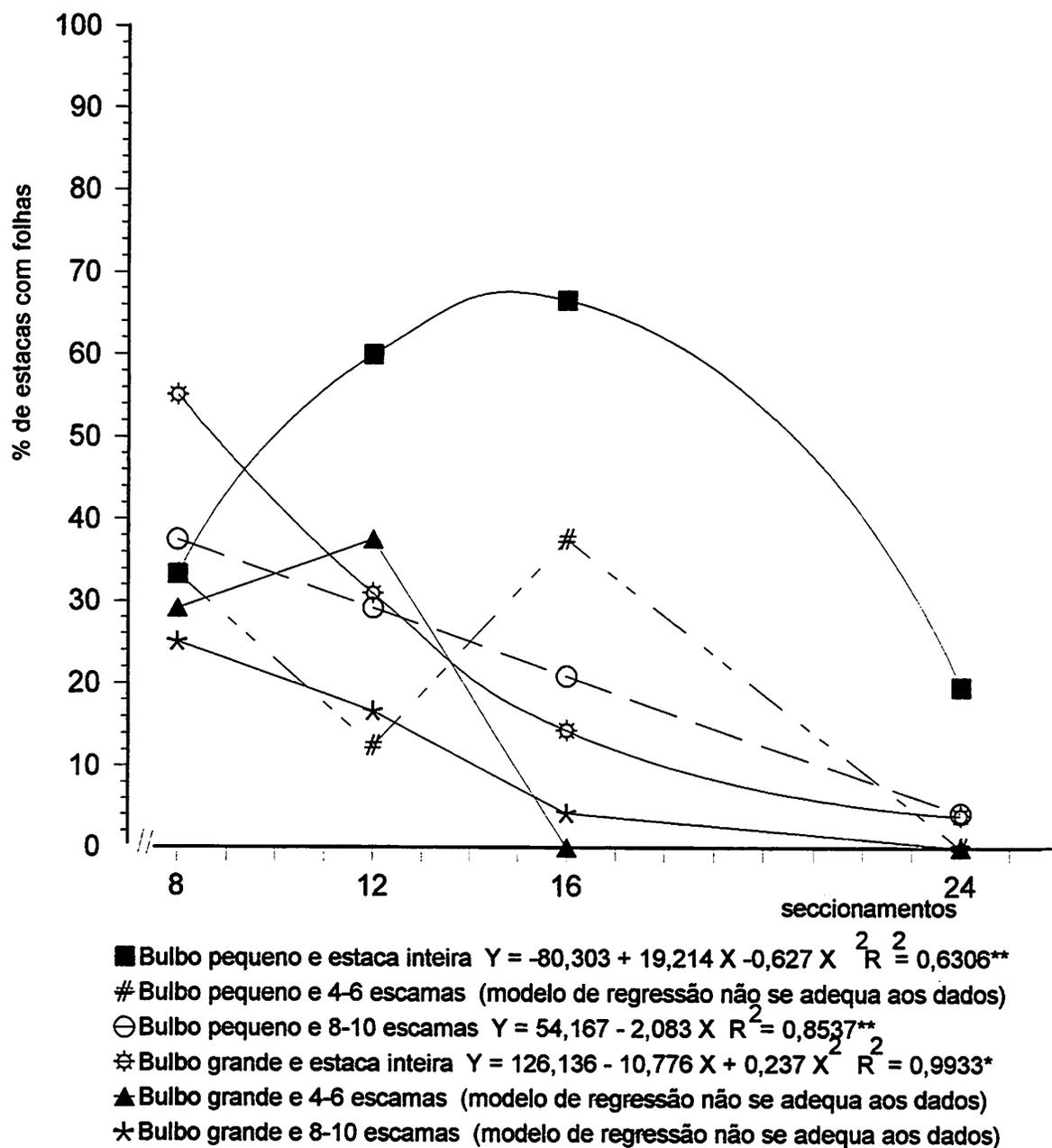


Figura 5 Curvas de regressão do componente seccionamento em função da interação bulbo X número de escamas (B(AXC)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento X número de escamas (AXBXC), da característica % de estacas com folhas. UFLA, Lavras - MG, 1996.

pelas estacas diminuiu gradativamente até a completa ausência de folhas em 24 seccionamentos nos bulbos grandes. Bulbos pequenos produziram maior número de estacas com folhas, sendo o tratamento com 16 seccionamentos superior aos demais nesta característica.

4.3 Porcentagem de estacas com raízes

A análise de variância desta variável mostrou significância para as interações bulbo X seccionamento (AXB) e seccionamento X escama (BXC) como mostra o Quadro 3. Isto significa que o melhor tamanho de bulbo e número de escamas/estaca dependem do número de seccionamentos, e este depende do tamanho do bulbo e número de escamas.

Com relação ao número de seccionamentos em função do tamanho de bulbo (B(A)), observa-se na Figura 6 que, para bulbo grande, 8 seccionamentos apresentou a maior % de estacas com raízes, decrescendo gradualmente com o aumento no número de seccionamentos. Para bulbos pequenos, 16 seccionamentos foi o que apresentou numericamente mais estacas enraizadas, embora este valor não fora testado estatisticamente, pois o modelo de regressão polinomial adotado não foi adequado para a distribuição dos dados.

Com relação ao tamanho de bulbo em função do número de seccionamentos (A(B)) (Figura 7), com 16 seccionamentos, bulbos pequenos foram superiores a bulbos grandes. Quanto aos demais seccionamentos 8, 12 e 24, a % de estacas enraizadas não variou entre os tamanhos dos bulbos. Logo, bulbos pequenos foram iguais ou superiores aos bulbos grandes em relação à % de estacas enraizadas.

Quanto ao número de seccionamentos em função do número de escamas/estaca (B(C)) (Figura 8), verificou-se que estacas inteiras e com 4-6 escamas apresentaram comportamentos semelhantes em relação à % de estacas enraizadas, 8 seccionamentos foi o melhor tratamento, podendo-se observar um decréscimo gradual no número de estacas enraizadas, à medida que o número de seccionamentos aumenta. Estacas com 8-10 escamas enraizaram melhor quando seccionadas em 12-16 partes, decrescendo com 24 partes.

Em relação ao melhor número de escamas em função do número de seccionamentos (C(B)) (Figura 9), com 8 e 16 seccionamentos, estacas inteiras foram superiores às demais quanto ao enraizamento; com 12 seccionamentos mostraram-se

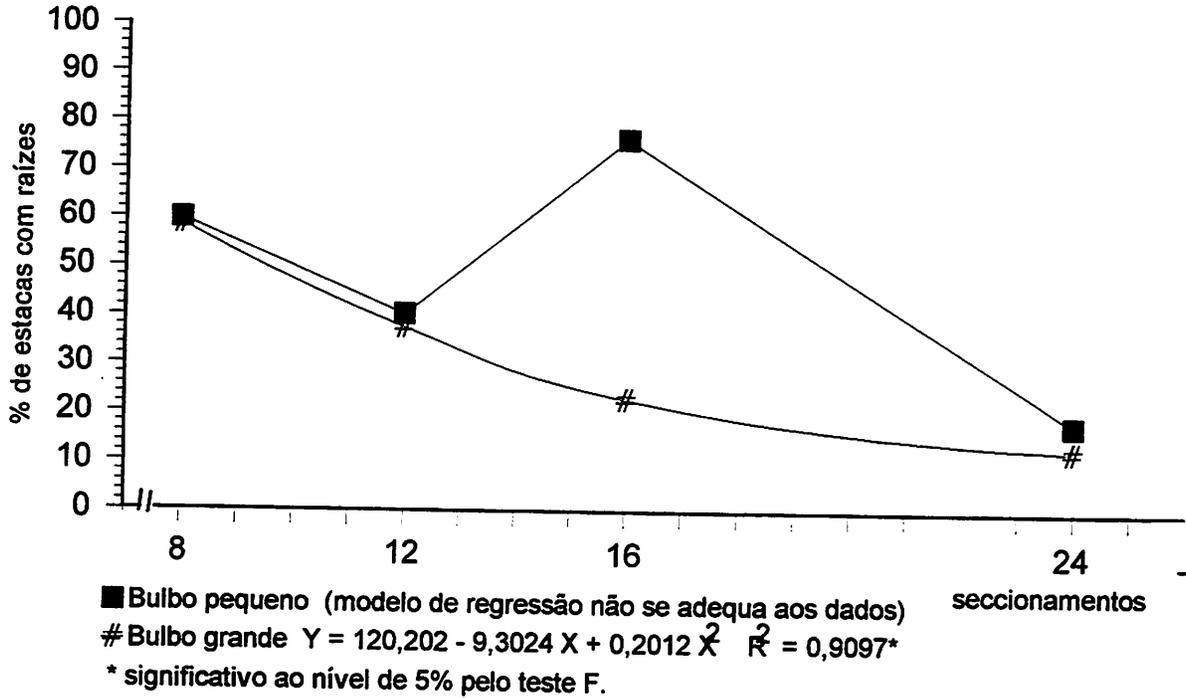


Figura 6 Curvas de regressão do componente seccionamento em função do tamanho de bulbo (B(A)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento (AXB), da característica % de estacas com raízes. UFLA, Lavras - MG, 1996.

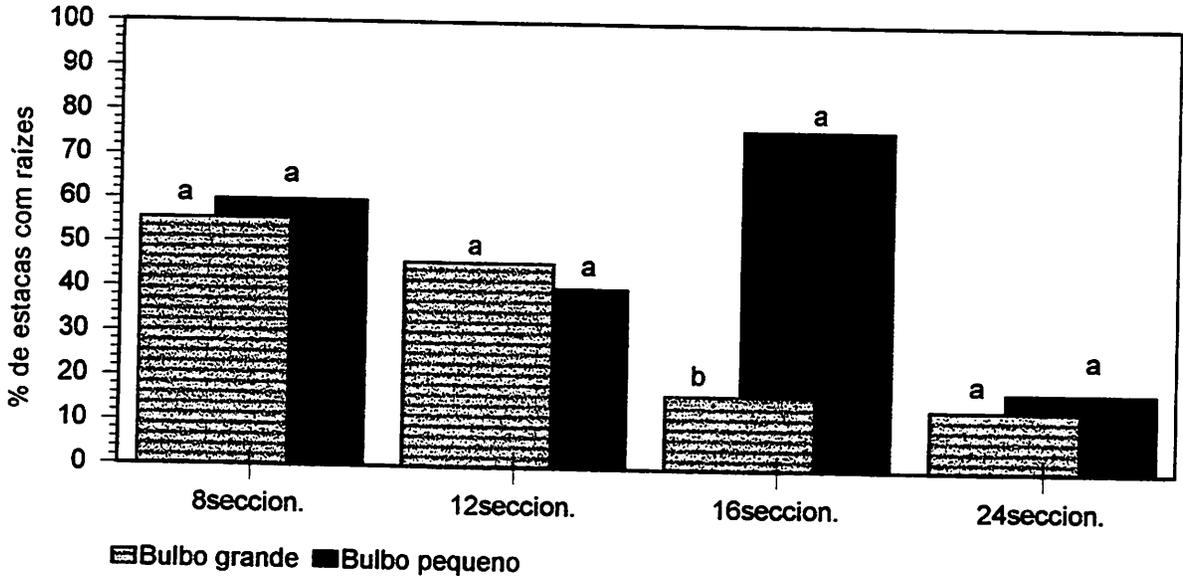


Figura 7 Histograma do componente tamanho de bulbo em função de seccionamento (A(B)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento (AXB), da característica % de estacas com raízes. Letras iguais dentro de cada seccionamento não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de F. UFLA, Lavras - MG, 1996.

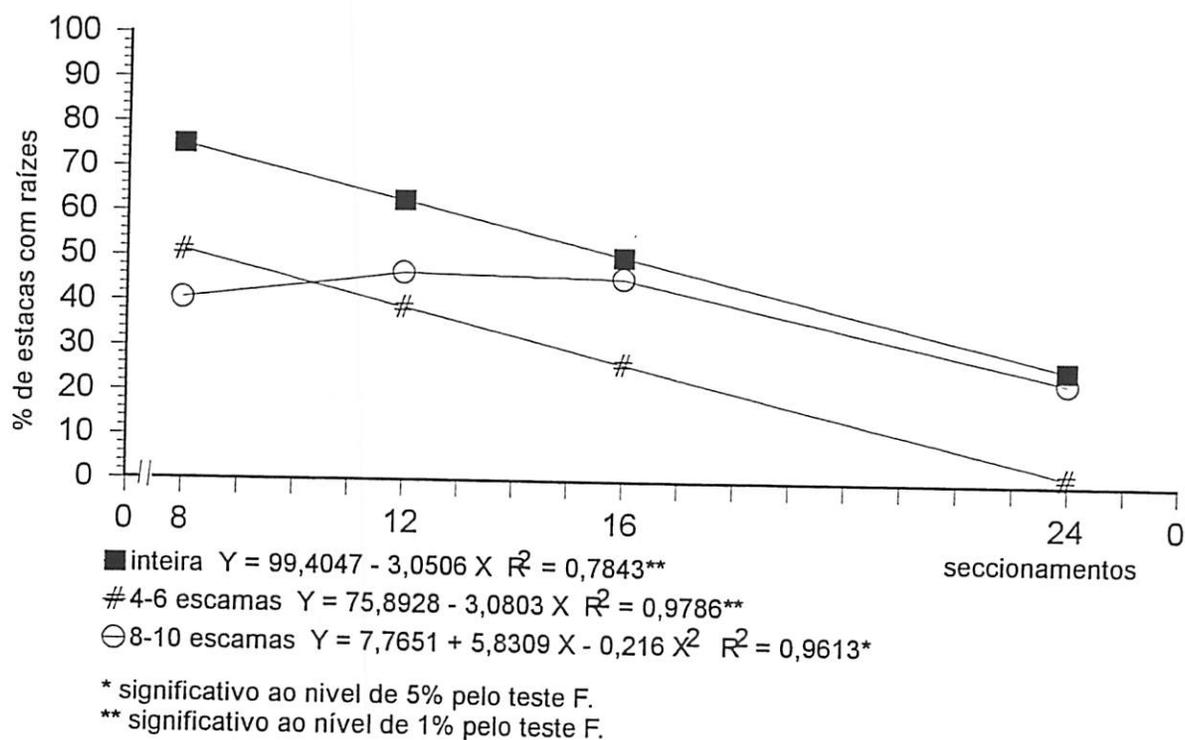


Figura 8 Curvas de regressão do componente seccionamento em função de número de escamas (B(C)) do desdobramento da interação seccionamento X número de escamas (BXC), da característica % de estacas com raízes. UFLA, Lavras - MG, 1996.

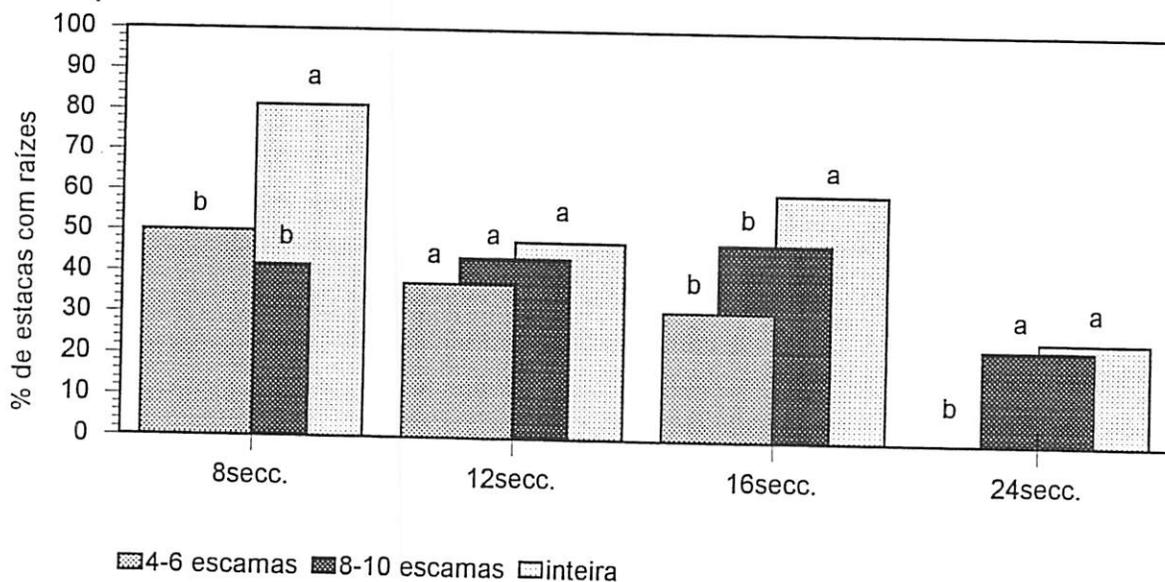


Figura 9 Histograma do componente número de escamas em função de seccionamento (C(B)) do desdobramento da interação seccionamento X número de escamas (BXC), da característica % de estacas com raízes. Letras iguais dentro de cada seccionamento (secc.) não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras - MG, 1996.

iguais e com 24 seccionamentos as estacas com 8-10 escamas e as inteiras foram superiores às estacas com 4-6 escamas, que não enraizaram. Com estes resultados pode-se observar que estacas inteiras independentemente do tamanho do bulbo mostraram-se iguais ou superiores às demais na % de enraizamento.

4.4 porcentagem de estacas com calos

Para a variável % de estacas com calos, a análise de variância mostrou que existem diferenças significativas entre os tratamentos. A interação tripla bulbos X seccionamentos X número de escamas (AXBXC) foi significativa (Quadro 3), havendo portanto a necessidade de desdobramentos da interação para verificar as combinações que conferem maior ou menor % de estacas com calos.

Na análise do tamanho de bulbo em relação ao número de seccionamentos X número de escamas (A(BXC)) (Figura 10), pode-se verificar que não houve diferenças na % de estacas com calos entre bulbos pequenos e grandes quando estes foram seccionados em 8 partes e usadas estacas inteiras, com 4-6 ou 8-10 escamas. Quando seccionados em 12 partes e estacas inteiras, bulbos grandes produziram maior % de estacas com calos, todavia com 4-6 escamas por estaca, os bulbos pequenos produziram mais estacas com calos. Com 8-10 escamas por estaca não houve diferenças entre os bulbos. Com 16 seccionamentos com estacas inteiras e 4-6 escamas, os bulbos grandes produziram maior % de estacas com calos, sendo que com 8-10 escamas na estaca não apresentaram diferenças significativas entre os bulbos. Com 24 seccionamentos, os bulbos não diferiram entre si na % de estacas com calos em nenhum número de escamas na estaca.

Estes resultados levam a acreditar que o surgimento de calos nas estacas está condicionado ao tamanho e, conseqüentemente à quantidade de reserva das mesmas. Observou-se que com 16 seccionamentos, os bulbos pequenos apresentaram valores próximos de zero para os três tipos de estaca.

Em relação ao número de escamas/estaca em função de tamanho de bulbo e número de seccionamentos (C(AXB)) (Figura 11) tem-se que bulbos pequenos seccionados em 8 partes com estacas inteiras, apresentaram maior % de estacas com calos. Porém, quando seccionados em 12 partes, as estacas com 4-6 escamas foram superiores às demais. Bulbos pequenos seccionados em 16 partes, apresentaram a menor % de estacas com calos, tendendo à zero nos três tipos de número de escamas.

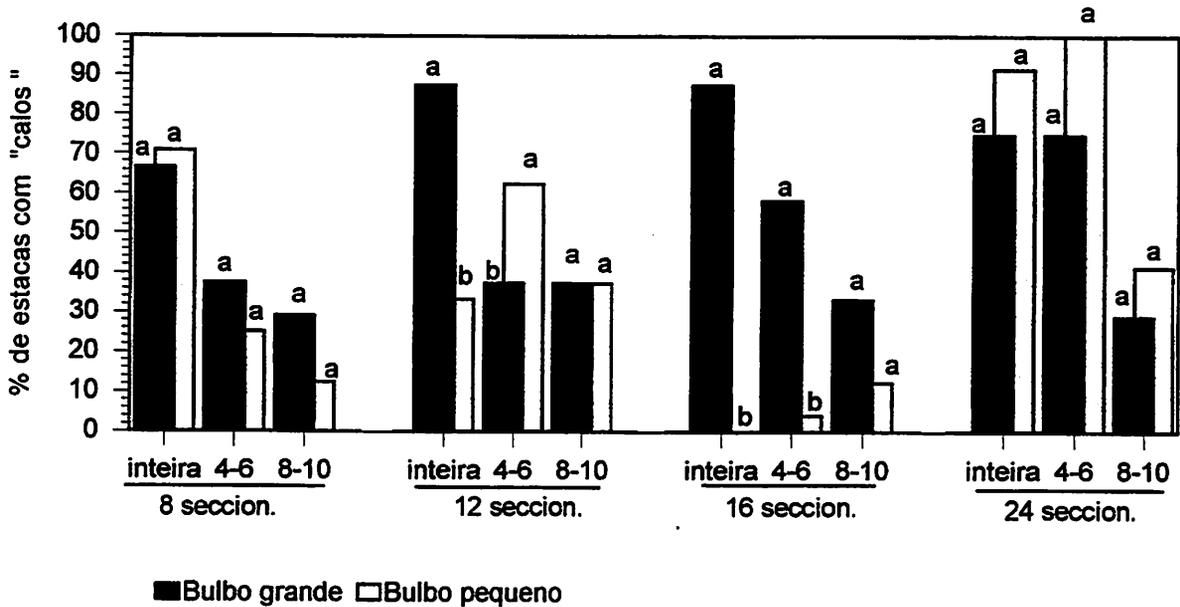


Figura 10 Histograma do componente bulbo em função da interação seccionamento X número de escamas (A(BXC)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento X número de escamas (AXBXC), da característica % de estacas com calos. Letras iguais entre bulbo pequeno e grande dentro de cada série não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de F. UFLA, Lavras - MG, 1996.

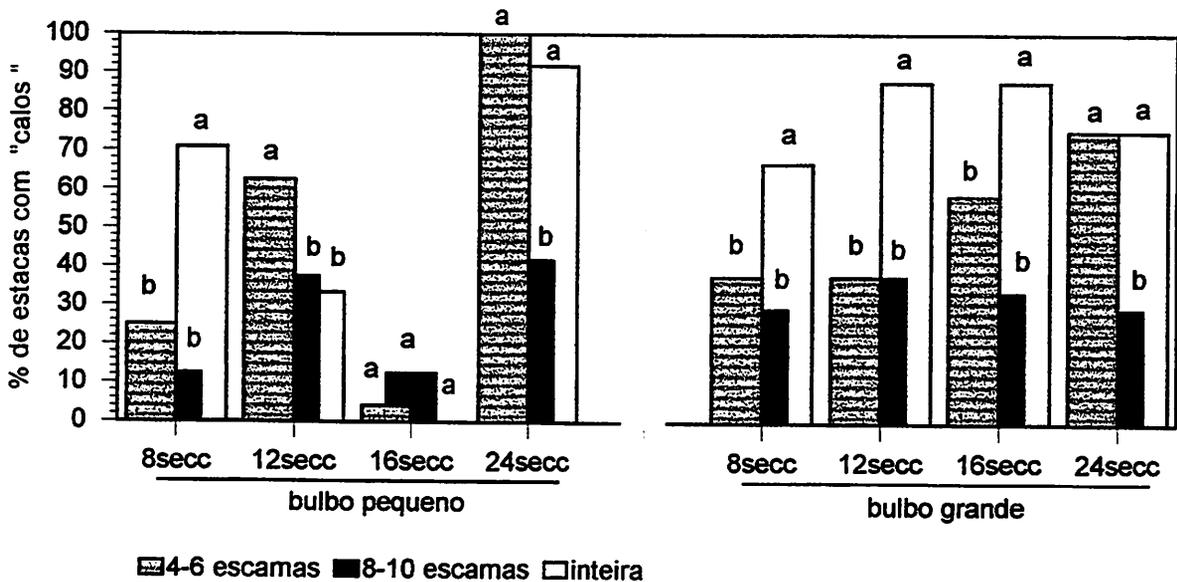


Figura 11 Histograma do componente número de escamas em função da interação bulbo X seccionamento (C(AXB)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento X número de escamas (AXBXC), da característica % de estacas com calos. Letras iguais dentro de cada seccionamento não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras - MG, 1996.

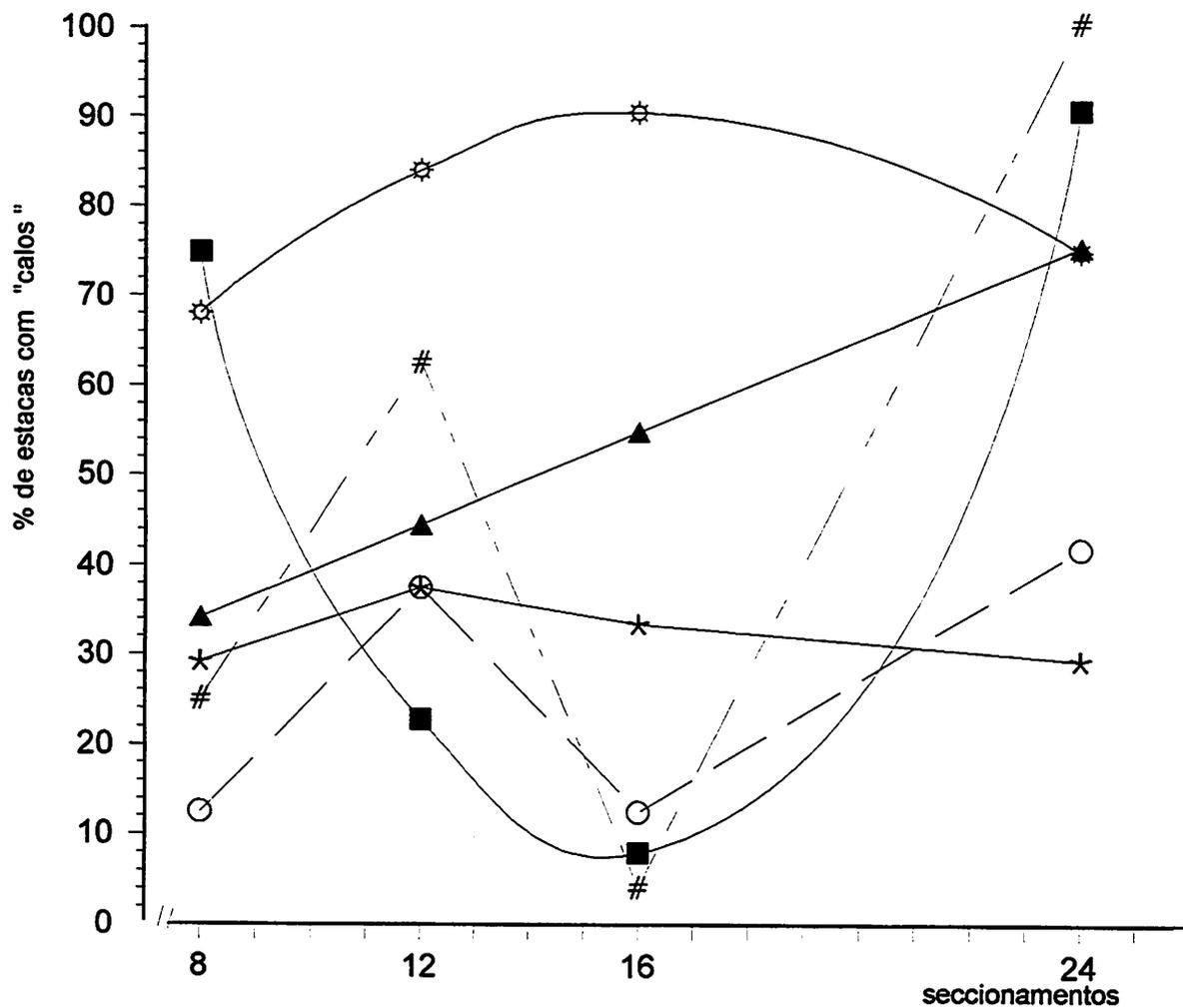
Contudo, quando seccionados em 24 partes, registrou-se quase 100% em todas os três tipos de estacas. Bulbos grandes com 8, 12, 16 e 24 seccionamentos, as estacas inteiras produziram um alto percentual de calos, diferindo significativamente das estacas com 4-6 e 8-10 escamas, com excessão para 24 seccionamentos, que não diferiu de 4-6 escamas.

Relacionando o número de seccionamentos com tamanho de bulbo e número de escamas (B(AXC)) (Figura 12), verificou-se que em bulbos pequenos com estacas inteiras, 16 seccionamentos proporcionaram a menor % de estacas com calos em relação aos outros seccionamentos. Bulbos pequenos com estacas de 4-6 e 8-10 escamas, 16 seccionamentos apresentou a menor média observada, porém, este fato não pôde ser comprovado estatisticamente pois o modelo de regressão polinomial adotado não foi o adequado para a distribuição dos dados. Bulbos grandes com estacas inteiras, 16 seccionamentos foi o que apresentou a maior % de estacas com calos, decrescendo com a diminuição do número de seccionamentos. Estacas com 4-6 escamas, 8 seccionamentos foi o que apresentou menor resultado, havendo um aumento gradual à medida que se aumentou o número de seccionamentos. Estacas de bulbo grande com 8-10 escamas apresentaram baixa variação no percentual de estacas com calos entre os seccionamentos, e a curva de regressão não foi significativa.

Desta forma, pode-se verificar que o surgimento de calos está diretamente relacionado com tamanho do bulbo, número de seccionamentos e número de escamas na estaca. Bulbos pequenos produzem menor % de estacas com calos e 16 seccionamentos apresentaram menor valor percentual. Estacas provenientes de 24 seccionamentos com 4-6 escamas apresentaram os maiores valores percentuais de estacas com calos, atingindo 100%.

4.4.1 Considerações sobre o surgimento e importância dos "calos"

Os calos formaram-se na região basal das escamas (prato) e se apresentaram geralmente com formato circular dando a impressão de um bulbilho mal formado. Estas estruturas ocorreram de maneira generalizada em todos os tratamentos, tornando-se assim um aspecto importante na propagação. Observou-se posteriormente que nas estacas de bordadura estes calos rediferenciaram-se em vários bulbilhos



■ Bulbo pequeno e estaca inteira $Y = 290,9091 - 36,3399 X + 1,1659 X^2$ $R^2 = 0,9609^{**}$

Bulbo pequeno e 4-6 escamas (modelo de regressão não se adequa aos dados)

⊗ Bulbo pequeno e 8-10 escamas (modelo de regressão não se adequa aos dados)

⊛ Bulbo grande e estaca inteira $Y = 7,9545 + 9,8769 X - 0,2959 X^2$ $R^2 = 0,9273^*$

▲ Bulbo grande e 4-6 escamas $13,6904 + 2,5595 X$ $R^2 = 0,9268^{**}$

⋄ Bulbo grande e 8-10 escamas NS

* significativo ao nível de 5% pelo teste F

** significativo ao nível de 1% pelo teste F

Figura 12 Curvas de regressão do componente seccionamento em função da interação bulbo X número de escamas (B(AXC)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento X número de escamas (AXBXC), da característica % de estacas com calos. UFLA, Lavras - MG, 1996.

pequenos quando expostos à luz, levando a especular que podem ser precursores na formação dos bulbilhos. Nesse caso, os bulbilhos formados nas estacas podem ter se originado tanto das gemas axilares quanto da desdiferenciação e posterior rediferenciação do tecido basal, uma vez que o número de bulbilhos observados foi sempre superior ao pressuposto número de gemas axilares presentes num bulbo. Botanicamente, as escamas dos bulbos são bainhas foliares modificadas, e teoricamente há apenas uma gema vegetativa ou reprodutiva na axila foliar. O número de escamas nos bulbos de *Crinum x powelli* está em torno de 30-40 por bulbo, existindo, portanto, 30-40 gemas axilares. Ao fragmentar-se um bulbo em várias partes, provavelmente vários segmentos não possuirão gema axilar. No entanto, neste experimento, pode-se observar que todos os segmentos produziram bulbilhos e/ou calos, mostrando que estes não necessariamente se formaram a partir do desenvolvimento de gemas axilares, mas sim de outras maneiras.

Pode-se especular ainda que em períodos maiores de incubação das estacas, estes calos poderão ou não formar bulbilhos, necessitando-se de pesquisas mais específicas para comprovação deste fato, com respostas mais conclusivas, principalmente quanto a causa do surgimento e o processo de formação dos calos nas estacas. Contudo, observou-se que nas estacas que possuíam folhas e/ou raízes, tanto a % de estacas com calos quanto o número de calos por estaca foram menores, mostrando que a presença ou formação de folhas e/ou raízes poderiam ter inibido a formação de calos. Diante deste fato, pode-se especular que o balanço ou a quantidade de hormônios presente ou sintetizado pelas raízes e/ou folhas poderiam ter afetado o processo de formação de calos.

Por outro lado, a formação de bulbilhos não inibiu a formação de calos, pois estacas com bulbilhos possuíam calos, e não se observou uma relação direta entre presença de calos e presença de bulbilhos concomitantemente, embora alguns tratamentos apresentaram apenas estacas com bulbilhos. Cabe ressaltar que em todas as estacas de todos os tratamentos houve a formação de calos e/ou bulbilhos, o que pode ser verificado na Figura 13.

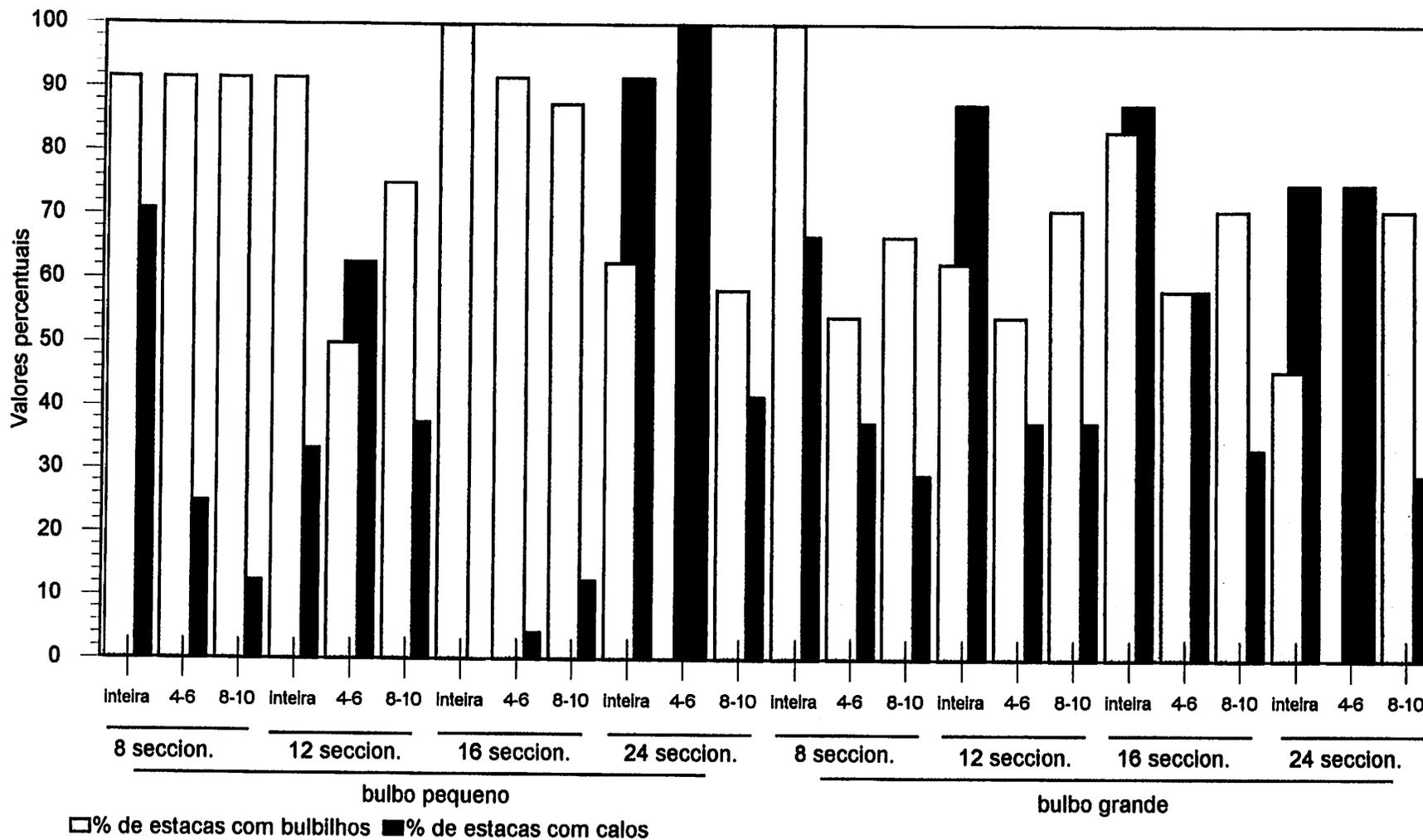


Figura 13

Histograma das médias de % de estacas com folhas, % de estacas com raízes e % de estacas com calos na propagação de *Crinum X powellii* por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras - MG, 1996.

4.5 Número de bulbilhos por estaca

O tamanho de bulbo não foi significativamente diferente no número de bulbilhos produzidos por estaca, mas houve interação entre número de seccionamentos e número de escamas (BXC) como pode ser observado no Quadro 3.

O número de seccionamentos foi significativo, porém o melhor número de seccionamentos para o número de bulbilhos produzidos por estacas depende do número de escamas; o número de escamas também foi significativo e este depende do número de seccionamentos. Os resultados do desdobramento destas interações são mostrados a seguir.

Em relação ao número de seccionamentos em função do número de escamas (B(C)), a Figura 14 mostra que; para estacas inteiras, 8 seccionamentos foi o que apresentou o maior número de bulbilhos por estaca; para estacas com 4-6 escamas, 8 e 12 seccionamentos foram superiores nesta característica a 16 e 24 seccionamentos; para estacas com 8-10 escamas, verificou-se variação muito pequena no número de bulbilhos produzidos por estaca. Os resultados mostram tendência de redução no número de bulbilhos por estaca à medida que aumenta o número de seccionamentos. Estes resultados são contrários aos obtidos por Hanks (1985), que trabalhando com propagação de narciso por "twin-scale", encontrou um aumento no número de bulbilhos por estaca com a redução do seu tamanho (aumento no número de seccionamentos).

Quanto ao melhor número de escamas em função do número de seccionamentos (C(B)) vistos na Figura 15, tem-se que: com 8 seccionamentos, estacas inteiras foram superiores às demais, produzindo mais bulbilhos por estaca. Com 12 seccionamentos, as estacas inteiras e com 8-10 escamas foram iguais entre si e superiores às estacas com 4-6 escamas; com 16 seccionamentos, não houve diferença significativa no número de bulbilhos produzidos entre os diferentes números de escamas/estaca e com 24 seccionamentos, estacas inteiras e com 8-10 escamas foram superiores às estacas com 4-6 escamas, que por sua vez não apresentaram bulbilhos.

Desta forma, pode-se verificar que na produção de bulbilhos, bulbos (independente do tamanho) seccionados em 8 partes e com estacas inteiras produziram maior número de bulbilhos. Estacas inteiras, independente do número de seccionamentos, produziram numericamente mais bulbilhos.

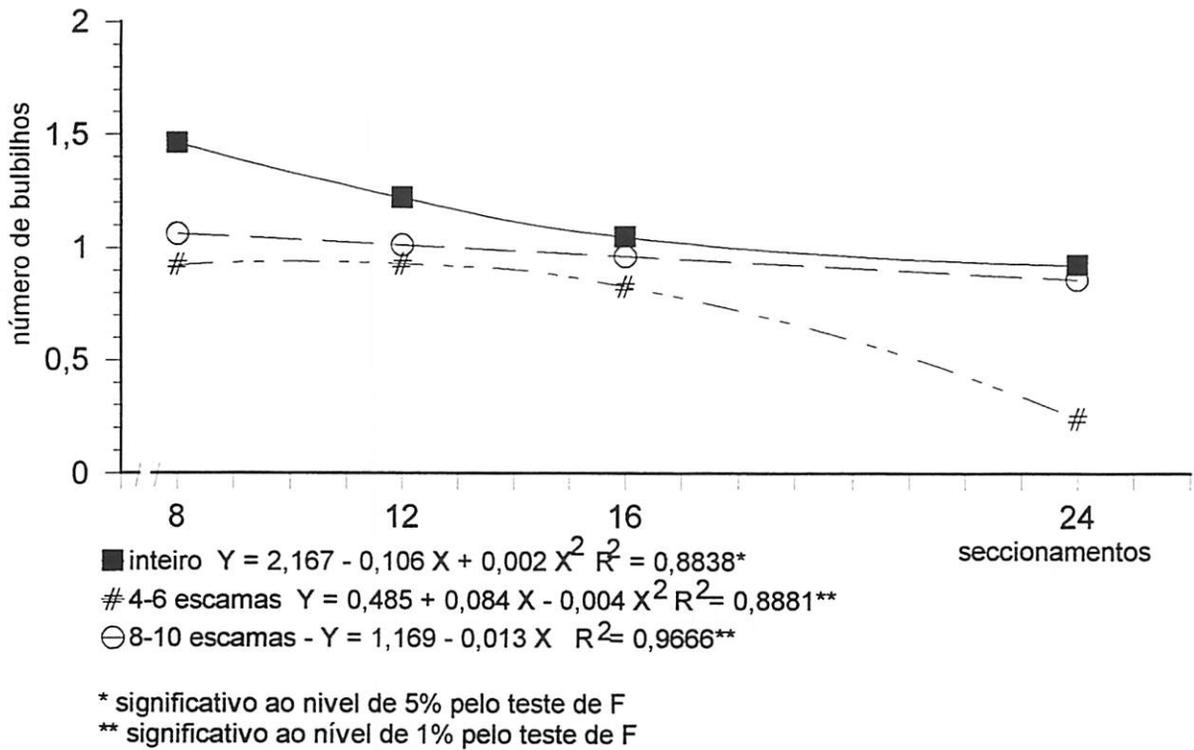


Figura 14 Curvas de regressão do componente seccionamento em função de número de escamas (B(C)) do desdobramento da interação seccionamento X número de escamas (BXC), da característica número de bulbilhos por estaca. UFLA, Lavras - MG, 1996.

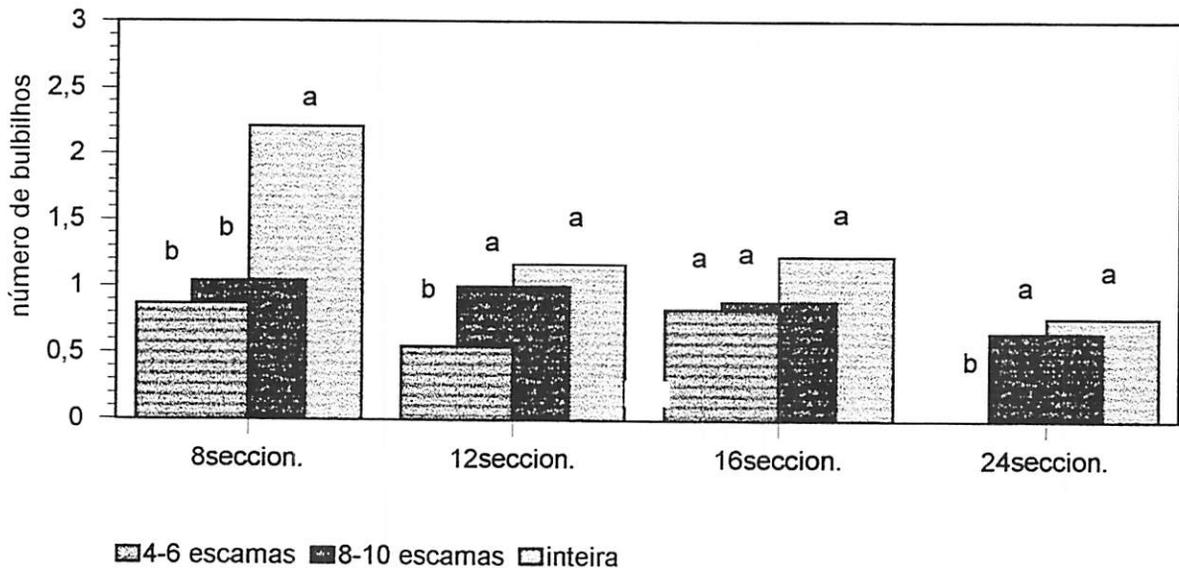


Figura 15 Histograma do componente número de escamas em função de seccionamento (C(B)) do desdobramento da interação seccionamento X número de escamas (BXC), da característica número de bulbilhos por estaca. Letras iguais dentro de cada seccionamento não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras - MG, 1996.

4.6 Peso da matéria seca de bulbilhos

A análise de variância apresentou significância na interação tripla bulbo X número de seccionamentos X número de escamas (AXBXC) (Quadro 3), necessitando de desdobramentos para a análise dos resultados.

Na análise do peso da matéria seca de bulbilhos em relação ao tamanho de bulbo em função de seccionamento X número de escamas (A(BXC)), vistos na Figura 16, verifica-se que: com 8 seccionamentos e a estaca inteira, não houve diferenças entre os bulbos, porém, com 4-6 e 8-10 escamas por estaca, os bulbos grandes produziram bulbilhos mais pesados. Com 12 seccionamentos e estaca inteira, o bulbo grande mostrou-se superior e com 4-6 e 8-10 escamas por estaca não houve diferenças significativas entre os dois tamanhos de bulbo. Com 16 seccionamentos, estacas inteiras e com 4-6 escamas por estaca não mostraram diferenças no peso da matéria seca dos bulbilhos produzidos, contudo, com 8-10 escamas por estaca o bulbo pequeno foi superior. Com 24 seccionamentos, em estacas inteiras e com 8-10 escamas por estaca, o bulbo grande mostrou-se superior, não havendo diferenças na matéria seca dos bulbilhos produzidos quando as estacas possuíam de 4-6 escamas.

Desta forma, pode-se verificar que existem diferenças entre os tamanhos de bulbo em relação ao peso da matéria seca dos bulbilhos produzidos, todavia, estas diferenças dependem dos fatores seccionamento e número de escamas na estaca.

Quanto ao número de escamas que proporcionou bulbilhos com maior peso de matéria seca, encontrou-se dependência do tamanho do bulbo e do número de seccionamentos (C(AXB)), cujos resultados estão demonstrados na Figura 17:

- em bulbos pequenos seccionados em 8 e 12 partes, o peso da matéria seca dos bulbilhos produzidos não diferiu estatisticamente em relação ao número de escamas por estaca. Quando seccionados em 16 partes, estacas inteiras foram superiores às estacas com 4-6 e 8-10 escamas, e quando seccionados em 24 partes, estacas inteiras e com 8-10 escamas foram iguais e superiores às estacas com 4-6 escamas.

- bulbos grandes seccionados em 8 partes produziram bulbilhos com peso da matéria seca, estatisticamente igual, independente do número de escamas por estaca, porém, quando estes bulbos foram seccionados em 12 e 16 partes, estacas inteiras produziram bulbilhos mais pesados do que estacas com 4-6 e 8-10 escamas. Todavia, quando os bulbos grandes foram seccionados em 24 partes, estacas com 8-10

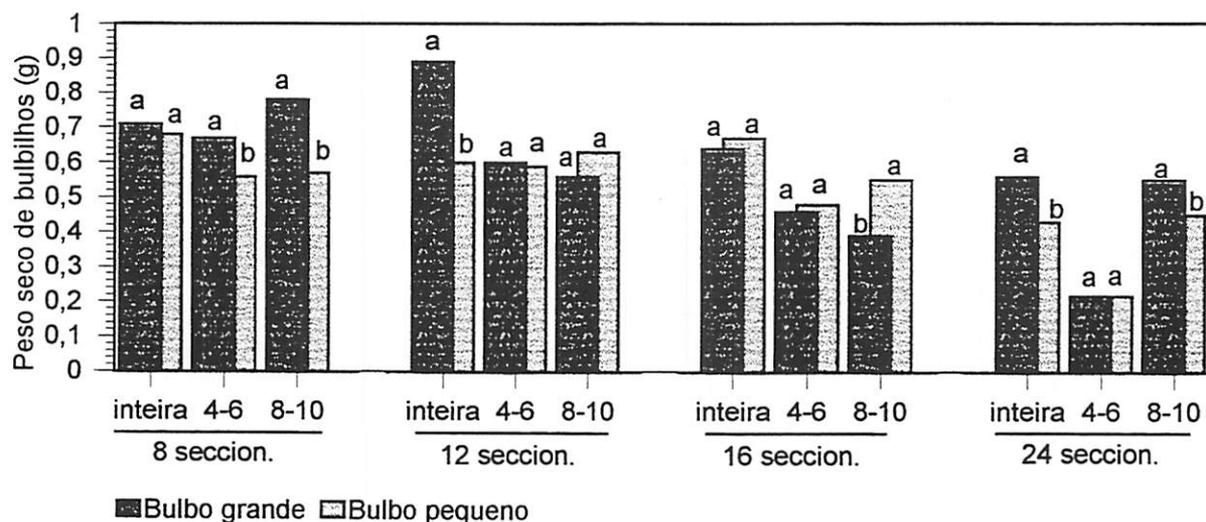


Figura 16 Histograma do componente bulbo em função da interação seccionamento X número de escamas (A(BXC)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento X número de escamas (AXBXC), da característica peso seco de bulbilhos. Letras iguais entre bulbo pequeno e grande dentro de cada série não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de F. UFLA, Lavras - MG, 1996.

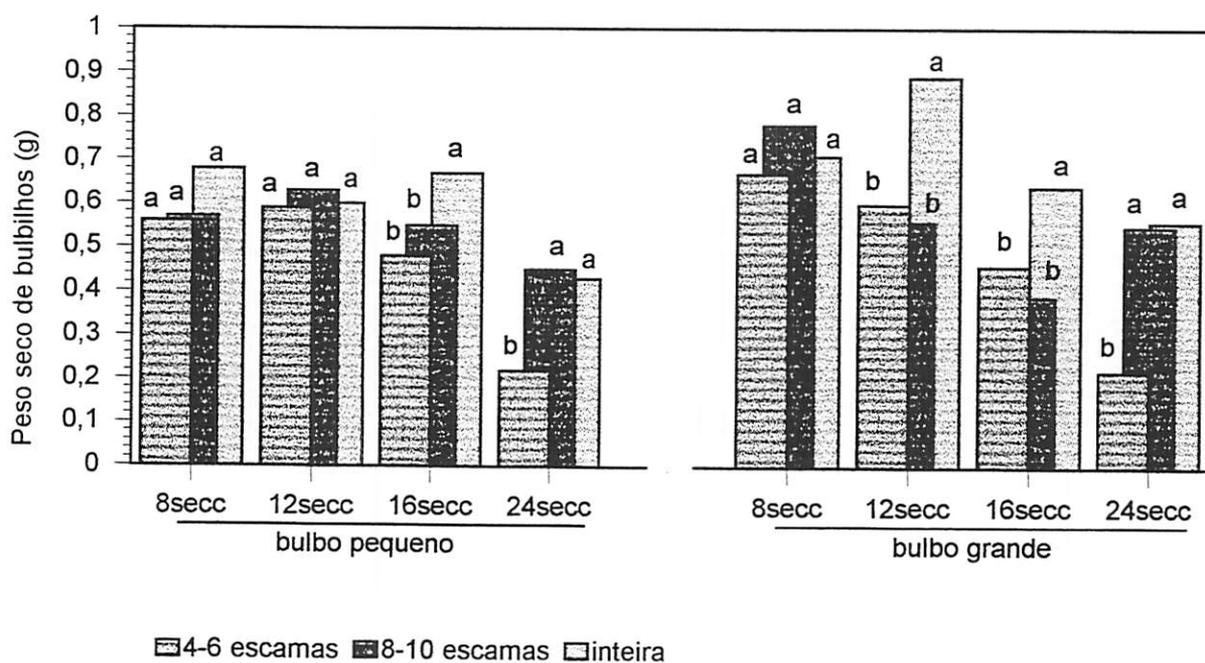


Figura 17 Histograma do componente número de escamas em função da interação bulbo X seccionamento do desdobramento da interação bulbo X seccionamento X número de escamas (AXBXC), da característica peso seco de bulbilhos. Letras iguais dentro de cada seccionamento não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. UFLA, Lavras - MG, 1996.

escamas e estacas inteiras foram iguais estatisticamente, e superiores às estacas com 4-6 escamas.

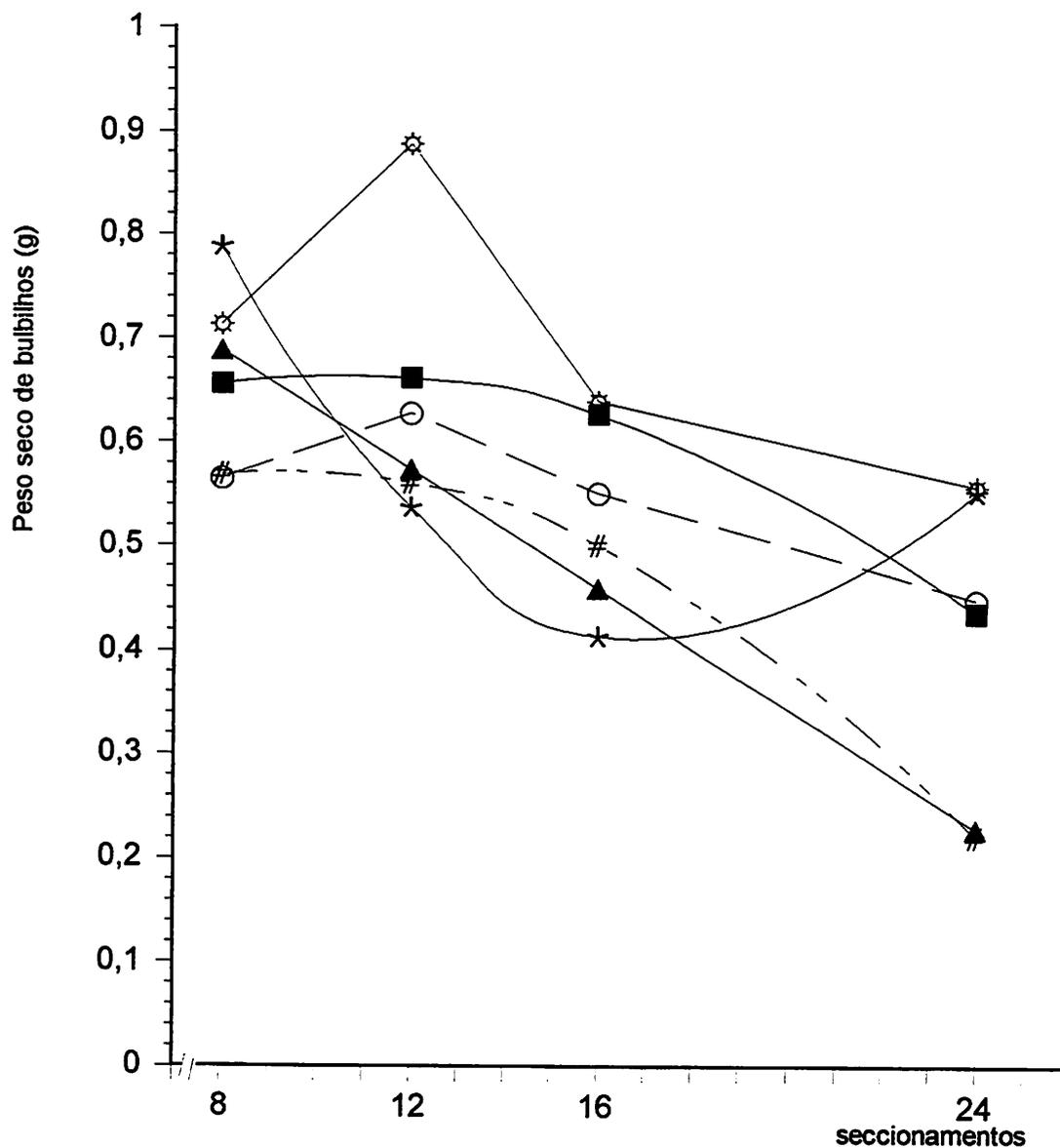
Em relação ao melhor número de seccionamentos, a obtenção de bulbilhos mais pesados depende do tamanho de bulbo e do número de escamas na estaca (B(AXC)) (Figura 18), e os resultados estão demonstrados a seguir:

Nos bulbos pequenos com estaca inteira e 4-6 escamas, 8 e 12 seccionamentos foram numericamente superiores a 16 e 24 seccionamentos; Bulbos pequenos com 8-10 escamas/estaca produziram bulbilhos com peso da matéria seca semelhante em todos seccionamentos, não apresentando diferenças estatísticas entre os números de seccionamentos; Bulbo grande com estaca inteira apresentou o maior valor numérico para o peso da matéria seca de bulbilho produzido quando se fez 12 seccionamentos, contudo, esse valor não foi estatisticamente testado, pois o modelo adotado para a regressão polinomial não foi adequado para a distribuição dos dados; em bulbos grandes com estacas de 4-6 e 8-10 escamas, 8 seccionamentos foram superiores, havendo, no entanto, um decréscimo no peso da matéria seca dos bulbilhos com o aumento do número de seccionamento.

De maneira geral, pode-se observar que o peso da matéria seca dos bulbilhos depende do tamanho de bulbos, do número de seccionamentos e do número de escamas/estaca, mostrando diversos resultados nas várias combinações dos fatores. Bulbos grandes produzem bulbilhos com peso da matéria seca igual ou superior estatisticamente a bulbos pequenos, com exceção de bulbos seccionados em 16 partes e estacas com 8-10 escamas, onde bulbos pequenos foram superiores. Verifica-se ainda que à medida que se aumentou o número de seccionamentos e reduziu o número de escamas/estaca houve queda gradual no peso da matéria seca dos bulbilhos produzidos, mostrando a influência no tamanho (reserva) das estacas na formação dos bulbilhos.

4.7 Comparações entre as características avaliadas

Foram feitas comparações entre as características avaliadas, porém, constando apenas de confrontação de dados entre algumas variáveis. Não se realizou análise de correlação entre nenhuma variável, sendo que os resultados são especulativos.



- Bulbo pequeno e estaca inteira $Y = 0,525 + 0,0263 X - 0,0013 X^2$ $R^2 = 0,8614^*$
 # Bulbo pequeno e 4-6 escamas $Y = 0,4282 + 0,0307 X - 0,0016 X^2$ $R^2 = 0,9853^{**}$
 ○ Bulbo pequeno e 8-10 escamas NS
 ⊗ Bulbo grande e estaca inteira (modelo de regressão não se adequa aos dados)
 ▲ Bulbo grande e 4-6 escamas $Y = 0,9182 - 0,0287 X$ $R^2 = 0,9931^{**}$
 ✱ Bulbo grande e 8-10 escamas $Y = 1,677 - 0,1431 X + 0,004 X^2$ $R^2 = 0,9856^{**}$

* significativo ao nível de 5% pelo teste F

** significativo ao nível de 1% pelo teste F

Figura 18 Curvas de regressão do componente seccionamento em função da interação bulbo X número de escamas (B(AXC)) do desdobramento da interação bulbo X seccionamento X número de escamas (AXBXC), da característica peso seco de bulbilhos. UFLA, Lavras - MG, 1996.

4.7.1 Percentual de estacas com bulbilhos x percentual de estacas com raízes

Confrontando-se a % de estacas com bulbilhos com a % de estacas com raízes (Figura 19), verifica-se que existe similaridade nos dados, isto é, houve proporcionalidade direta entre as duas variáveis analisadas. Observou-se, por exemplo, que estacas com 4-6 escamas obtidas de bulbos seccionados em 24 partes não bulbificaram e nem enraizaram. Além disso, as estacas inteiras de 8 e 16 seccionamentos possuíram o mais alto percentual de estacas com bulbilhos, fato este também observado para as raízes, sendo que de maneira geral existiu nítida proporcionalidade entre os dados. Isto leva a especular que existe influência da presença de raízes sobre a bulbificação e vice-versa.

4.7.2 Percentual de estacas com bulbilhos x percentual de estacas com folhas

Confrontando-se a % de estacas com bulbilhos com a % de estacas com folhas (Figura 19), observa-se que não houve similaridade tão uniforme como no caso das raízes. Pode-se afirmar, no entanto, que todas as estacas com folhas possuíam bulbilhos, uma vez que as folhas são exclusivamente originárias dos bulbilhos. Contudo, nem todos os bulbilhos formaram folhas, verificando-se a ausência de folhas numa parcela dos bulbilhos formados. Estacas provenientes de bulbos pequenos independentemente do seccionamento e número de escamas possuíam maior % de estacas com bulbilhos e estas apresentaram maior % de folhas. Estacas provenientes de bulbos com 24 seccionamentos, independente do tamanho de bulbo e número de escamas, possuíam valores muito baixos de % de estacas com folhas, contudo a % de estacas com bulbilhos estava na faixa de 60%.

Desta forma, pode-se especular que existe um tamanho ou "peso" de estaca ideal para a produção de bulbilhos, uma vez que bulbos seccionados em 24 partes e estacas com 4-6 escamas não formaram bulbilhos, ou seja, este tipo de estaca não possui um tamanho mínimo necessário para a bulbificação. Para que haja o lançamento de folhas pelos bulbilhos pode-se dizer que estacas de 16 seccionamentos possuíam pelo menos o mínimo de peso necessário para um bom lançamento foliar, uma vez que em bulbilhos formados em estacas de 24 seccionamentos os lançamentos foliares foram muito baixos, tendendo a zero.

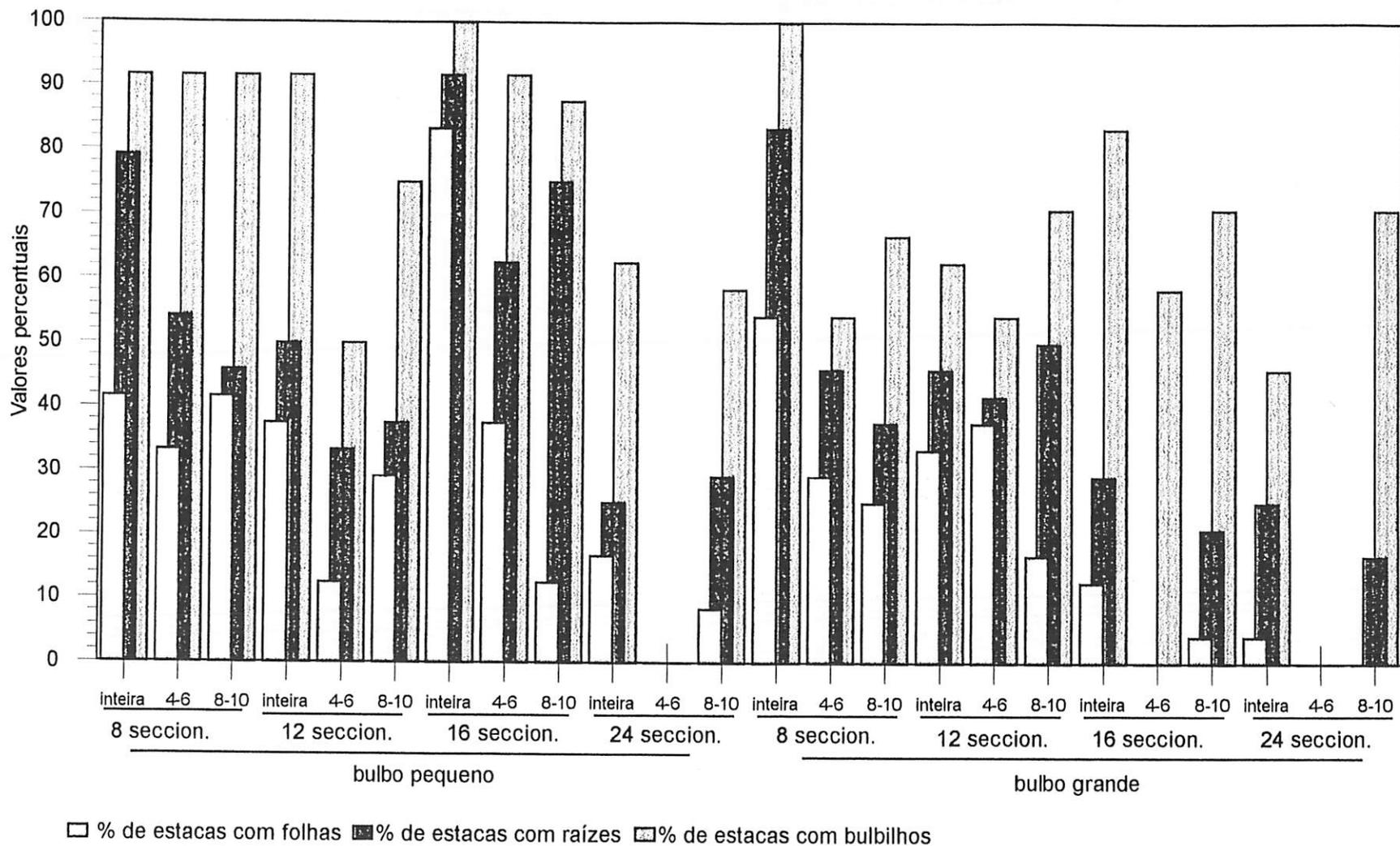


Figura 19

Histograma das médias de % de estacas com folhas, % de estacas com raízes e % de estacas com bulbilhos na propagação de *Crinum X powellii* por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras - MG, 1996.

4.7.3 Percentual de estacas com folhas x percentual de estacas com raízes

A % de estacas com raízes foi superior à % de estacas com folhas como mostra a Figura 20. Observou-se que todas as estacas com folhas possuíam também raízes, mas o contrário não foi verdadeiro. Neste caso, pode-se especular que a presença de raízes induz o lançamento de folhas pelos bulbilhos, contudo, de que forma ocorre esta influência não se sabe, nem se estas raízes são funcionais. Contudo, o surgimento de raízes implica que houve intensa divisão e diferenciação celular, portanto existiram pontos de crescimento e conseqüentemente, tecido meristemático. Wareing (1981); Taiz (1991) e Salisbury (1992) afirmam que para a ocorrência de divisão, diferenciação e rediferenciação celular, as células e tecidos necessitam de um balanço hormonal adequado. Dizem ainda que, quando ocorrem intensas divisões celulares, hormônios são sintetizados pelos tecidos meristemáticos. No caso do experimento, pode-se especular que as células meristemáticas das raízes poderiam ter sintetizado hormônios, e que estas possivelmente poderiam ter promovido um balanço hormonal favorecendo o lançamento de folhas pelos bulbilhos. Esta especulação procede também em relação à formação de bulbilhos pelas estacas, uma vez que observou-se que as raízes se formam antes dos bulbilhos.

4.7.4 Percentual de estacas com calos x percentual de estacas com folhas

Quando se confronta a % de estacas com calos e a % de estacas com folhas, verifica-se que existe uma tendência inversa entre os dados de calos e folhas como mostra a Figura 21.

Em estacas inteiras de bulbos pequenos seccionados em 16 partes, mais de 80% das estacas possuem folhas, enquanto que nas mesmas estacas a % de calos foi igual a zero. Por outro lado estacas com 4-6 escamas de bulbo pequeno seccionado em 24 partes apresentaram 100% de calos enquanto que não apresentaram folhas. Todas as outras combinações mostraram tendência de serem inversamente proporcionais quanto a % de estacas com calos e % de estacas com folhas, o que pode ser observado na Figura 16.

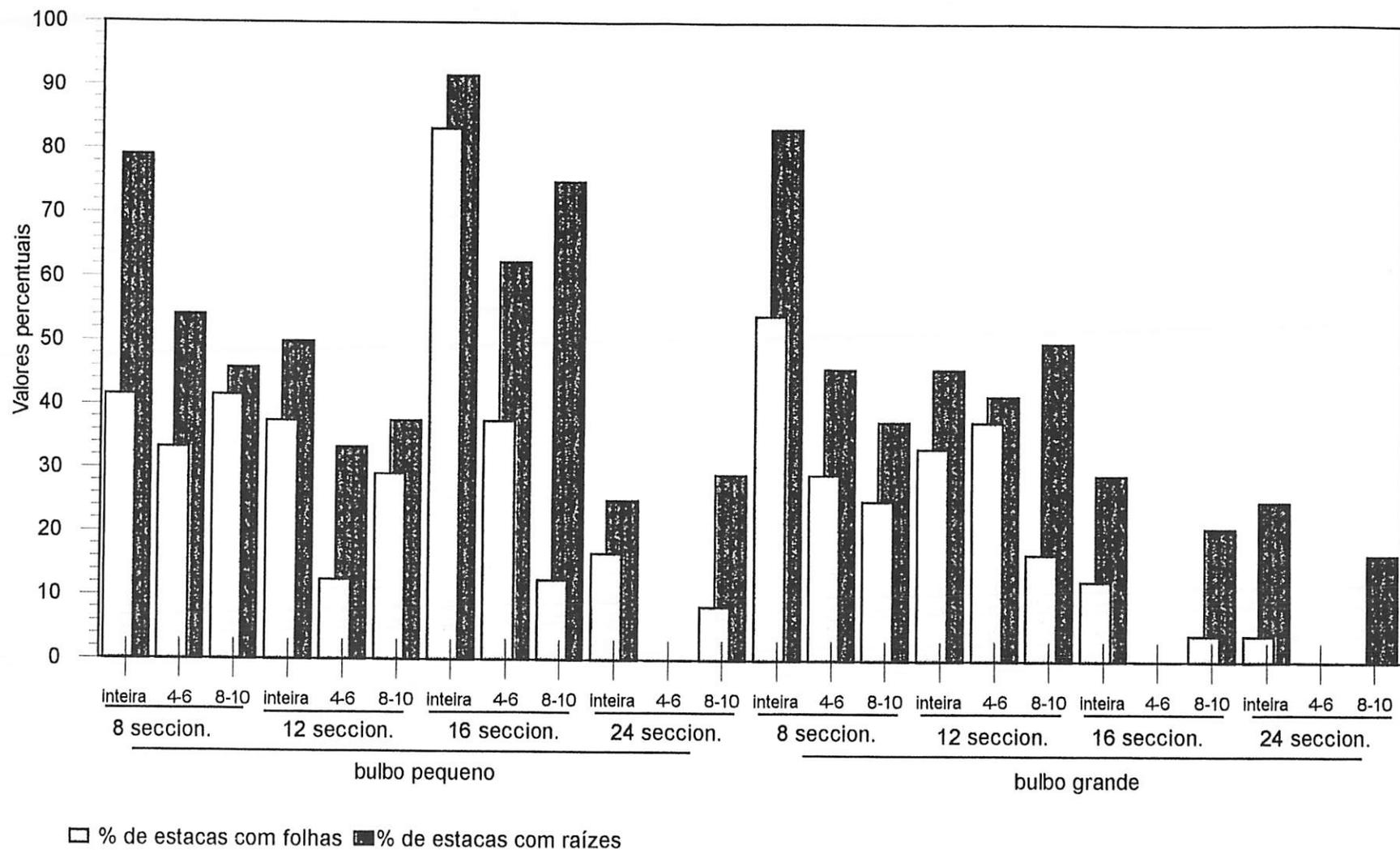


Figura 20 Histograma das médias de % de estacas com folhas e % de estacas com raízes na propagação de *Crinum X powellii* por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras - MG, 1996.

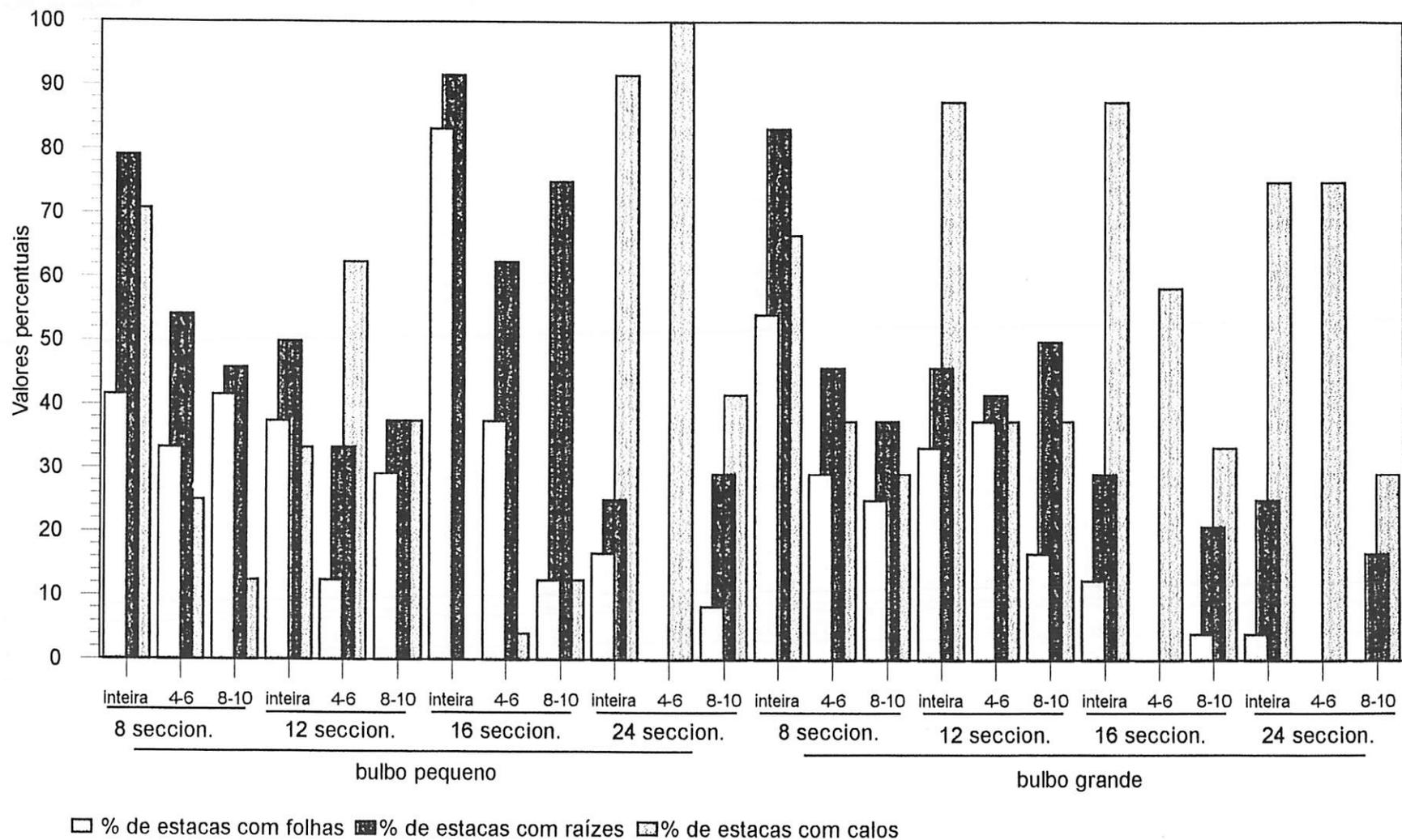


Figura 21

Histograma das médias de % de estacas com folhas, % de estacas com raízes e % de estacas com calos na propagação de *Crinum X powellii* por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras - MG, 1996.

Desta forma pode-se observar que existe interrelação entre a presença de folhas e a presença de calos, mas não se pode afirmar que um inibe o outro, pois estacas com folhas também possuíam calos, só que em menor percentual.

4.7.5 Percentual de estacas com calos x percentual de estacas com raízes

No confronto da % de estacas com calos com a % de estacas com raízes, visto na Figura 21, verifica-se que esta tendência também se repete, porém de forma menos contundente. Todavia, para uma resposta mais conclusiva, necessita-se de mais estudos.

4.7.6 Peso da matéria seca de bulbilhos x número de bulbilhos por estaca

Comparando-se o peso da matéria seca dos bulbilhos com o número de bulbilhos por estaca (Figura 22), verificou-se que o peso da matéria seca individual de cada bulbilho estava mais relacionado com o tamanho da estaca do que com o número de bulbilhos presentes nela. Esta informação contradiz dados existentes sobre a propagação de outras plantas bulbosas, onde quanto maior o número de bulbilhos por estaca, menor o peso da matéria seca individual do bulbilho (Hanks 1991 e 1985). Observou-se também que em bulbos grandes obteve-se os maiores pesos de matéria seca unitários de bulbilhos e em algumas combinações houve uma relação inversa entre peso da matéria seca e número de bulbilhos, porém esta não foi tendência observada no experimento.

4.7.7 Percentual de estacas com folhas x percentual de estacas com raízes x matéria seca de bulbilho

No confronto de % de estacas com folhas, % de estacas com raízes e peso da matéria seca dos bulbilhos formados, vistos na Figura 23, verificou-se que o

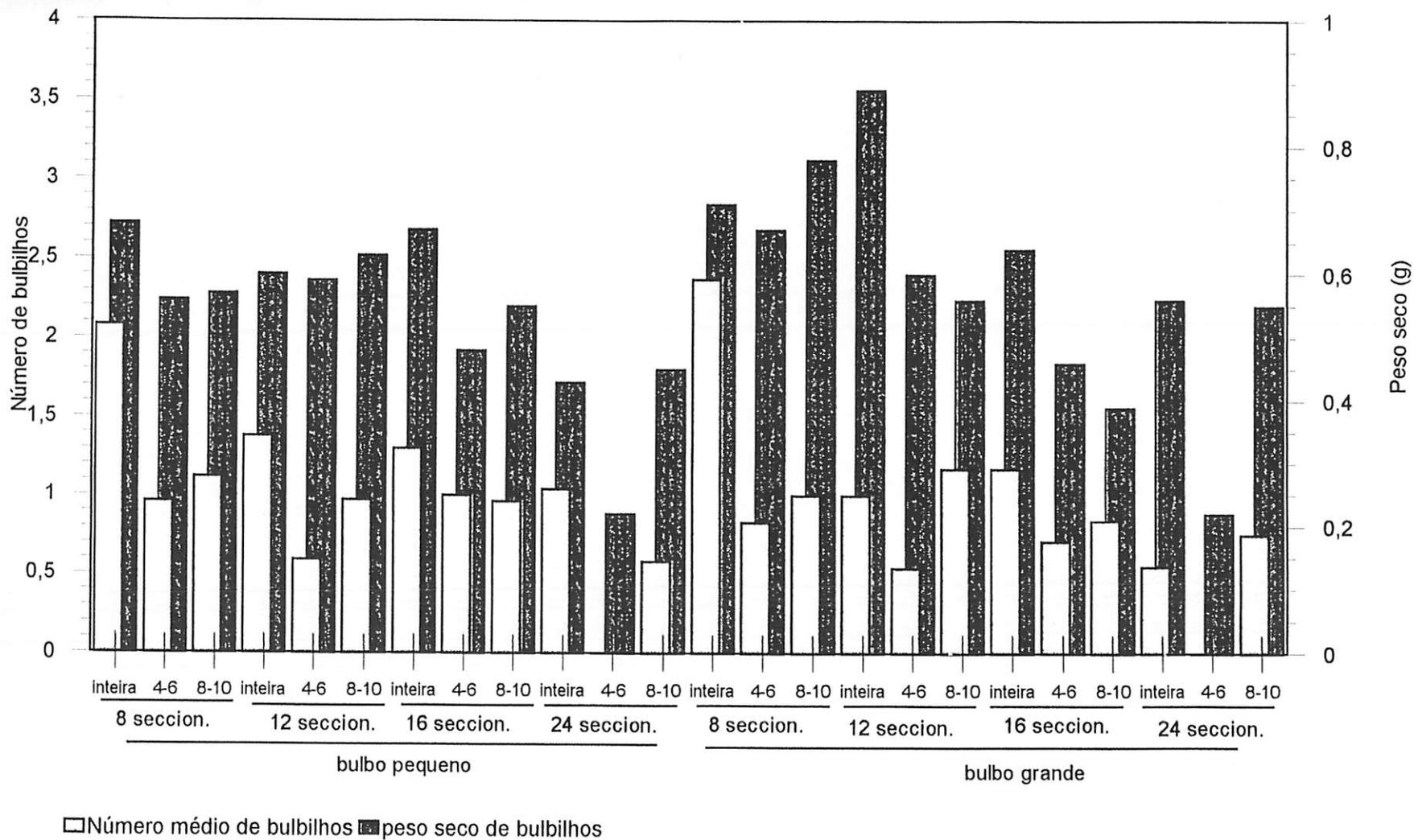


Figura 22 Histograma das médias de número de bulbilhos por estaca e peso seco dos bulbilhos na propagação de *Crinum X powellii* por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras - MG, 1996.

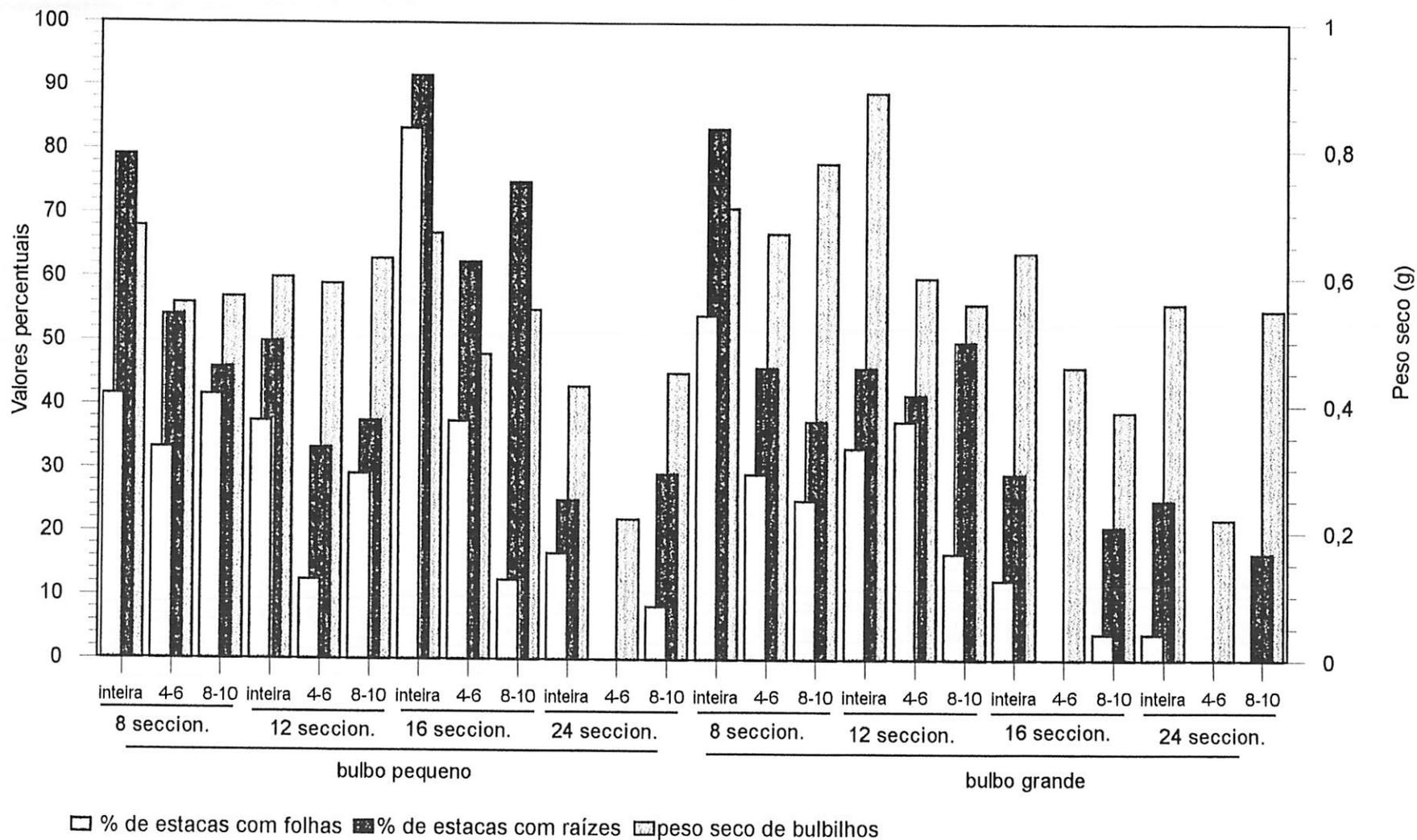


Figura 23 Histograma das médias de % de estacas com folhas, % de estacas com raízes e peso seco de bulbilhos na propagação de *Crinum X powellii* por estacas de bulbo. Média de 24 estacas. UFLA, Lavras - MG, 1996.

peso da matéria seca individual dos bulbilhos aparentemente não foi influenciado diretamente pela presença de raízes e/ou folhas nas estacas.

Este fato permitiu especular sobre a funcionalidade das folhas e raízes na estaca. Não foram observados pesos de matéria seca maiores de bulbilhos nos tratamentos que possuíam maior % de raízes e/ou folhas nas estacas. Contudo, este fato levou-se a especular também que se não houvesse aparecido raízes e/ou folhas nas estacas, estas poderiam ter carregado mais reservas para os bulbilhos, porque em alguns tratamentos com baixa % de raízes e/ou folhas, encontraram-se valores relativamente altos de peso da matéria seca de bulbilhos.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o trabalho foi realizado concluiu-se que:

- É possível propagar Crinuns através de estacas de bulbo pelo método de "chipping";
- Os bulbos podem ser seccionados em 8, 12, 16 e 24 partes, cada parte consegue regenerar bulbilhos, porém com 16 seccionamentos regeneram melhor;
- Estacas inteiras e com 8-10 escamas produzem mais bulbilhos do que estacas com 4-6 escamas.
- Bulbos pequenos com 8-10 cm de diâmetro produzem mais bulbilhos/estaca do que bulbos maiores;
- Durante o período de incubação da estaca estas produzem bulbilhos, raízes, folhas e um tecido formado por um aglomerado de células (calos).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esse trabalho verificou-se que é possível propagar *Crinuns* pelo método de "chipping" (estaca de bulbo), possibilitando a obtenção de mudas mais uniformes, em maior número e num menor intervalo de tempo, o que favorece o incremento na produção de bulbos desta espécie pelos viveiristas, tornando a planta mais acessível economicamente.

Uma das dificuldades encontradas no presente trabalho foi a escassez de material de consulta que abordasse o tema em questão, mesmo em outras espécies ornamentais com método de propagação similar. Isto deve-se principalmente à falta de pesquisa em floricultura e plantas ornamentais, além de interesses comerciais, onde muitas vezes o pesquisador obtém resultados, mas não os torna acessível ao público em função de vantagens únicas e particulares, utilizando as informações obtidas para proveito próprio ou para negociá-las junto a interessados.

Especula-se que haja diversas pesquisas na área de propagação de plantas bulbosas e que estas estão nas mãos dos grandes floricultores, sendo as técnicas não disponíveis nos meios acadêmicos.

Com relação aos resultados obtidos neste experimento vale ressaltar alguns itens:

- Em certas combinações onde se obteve um número de bulbilhos superior, este pode não ser comercialmente o melhor, pois deve-se levar em conta o número de bulbilhos formados por estaca e o número de estacas que um bulbo consegue fornecer, informações estas não contidas no presente experimento. Portanto, deve-se ter em mente que estacas menores, apesar de formarem menor número de bulbilhos, são em maior número quando do seccionamento do bulbo.
- Para responder a algumas questões levantadas no presente trabalho são necessárias pesquisas mais aprofundadas e esta obra com certeza servirá de base para pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, A. A. et al. Oxocrine and other alkaloids from *Crinum americanum*. **Phytochemistry**, Oxford, v.25, n.10, p. 2399-2401, Oct. 1986.
- BIANCHINI, F.; PANTANO, A.C. **Tudo Verde - guia das plantas e flores**. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1974. 135p.
- BLOSSFIELD, H. **Jardinagem**. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1965. 418p.
- BONGERS, F. A economia das flores. **Agroanalysis**, São Paulo, v.15, n.9, p.1-4, set. 1995.
- BROWN, E. **Landscaping with perennials**. 5 ed. Portland: Timber Press, 1989. 312p.
- CAPON, B. **Botany for gradeners: an introduction and guide**. Oregon: Timber Press, 1995. 220p.
- CROCKETT, J.U. **Bulbs**. Nederland: Time-Life Books Inc., 1977. 160p.
- EVERETT, T.H. The american gardener's book of bulbs. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.23, n.35 p.407-412, Aug. 1954.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2 ed. Pelotas:UFPEL, 1995. 178p.
- GHOSAL, S.; SHANTHY, A.; SINGH, S. K. Isocraugsodine, an N-arylidenephenethylamine from *Crinum asiaticum* and its E-Z isomerism. **Phytochemistry**, Oxford, v.27, n.6, p. 1849-1852, June 1988.
- GHOSAL, S.; SHANTHY, A.; KUMAR, A.; KUMAR, Y. Palmilycorine and lycoricide: acyloxy and acylglucosyloxy alkaloids from *Crinum asiaticum*. **Phytochemistry**, Oxford, v.24, n.11, p. 2703-2706, Nov. 1985.

- GHOSAL, S.; SAINI, K. S.; RAZDAN, S. **Phytochemistry**, Oxford, v.24, n.10, p. 2141-2156, Oct. 1985.
- GRAF, A.B. **Tropica** - color cyclopedia of exotic plants and trees. 4 ed. New York: Roehrs Company, 1992. 1155p.
- HANKS, G. Chips off the old bulb. **Garden**, London, v.116, n.8, p.442-446, Apr. 1991.
- HANKS, G.R.; REES, A.R. Factors affeting twin-scale propagation of narcissus. **Scientia Horticulturae**, New York, v.9, n.12, p.399-411, Sept. 1978.
- HANKS, G.R.; REES, A.R. Twin-scale propagation of narcissus: a review. **Scientia Horticulturae**, New York, v.10, n.13, p.1-14, Nov. 1979.
- HANKS, G.R. Factors affeting yields of adventitious bulbils during propagation of Narcissus by the twin-scaling technique. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.60, n.4, p.531-543, Oct. 1985.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagación de plantas** - principios y practicas. Mexico: Compañia Editorial Continental, 1990. 760p.
- JEFFERSON-BROWN, M.; HOWLAND, H. **The gardener's guide growing lilies**. Portland: Timber Press, 1995. 160p.
- JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 11. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1993. 777p.
- JOYCE, D. **Bulbosas floridas, guia jardim blume**. Barcelona: Editorial Blume S.A., 1994. 48p.
- KOBABASHI, S.; TOKUMOTO, T.; KIHARA, M.; IMAKURA, Y.; SHINGU, T.; TAIRA, Z. Alkaloidal constituents of *Crinum latifolium* and *Crinum bulbispermum* (Amaryllidaceae). **Chem-Pharm-Bull**, Tokio. v.32, n.8, p. 3015-3022, July 1984.
- KÖHLEIN, F. **Iris**. Portland: Timber Press, 1989. 370p.
- MARCH, K. **Como reproducir sus plantas de interior**. Barcelona: Editorial Acanto S.A., 1990. 128p.
- MATSUNAGA, M. Potencial da floricultura brasileira. **Agroanalysis**, São Paulo, v.15, n.9, p.56, set.1995.
- NASCIMENTO, S. Feira de flores em Valência abre mercado para o Brasil. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 31out. 1995. Agrolfolha, p.10, c.1.

- PINDEL, Z. Effect of the intensity of bulb division in *Hippeastrum* x hortorum Maatsch cv. Red Lion on the quantity and quality of the progeny. **Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach**, Kraków, v.15, p.59-63, Oct. 1990.
- PREECE, JE. A laboratory exercise for scaling of hyacinths. **Hortscience**, Virginia, v.21, n.5, p.1229-1231, Oct. 1986.
- REES, A.R.; HANKS, G.R. The twin-scale technique for *Narsissus* propagation. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 109, p.211-216, 1980.
- ✕ SALINGER, J.P. **Producción comercial de flores**. Zaragoza: Acribia, 1991. 371p.
- SALISBURY, F. B. **Plant physiology**. California: Wadsworth Publishing Company, 1992. 682p.
- SCHULTZ, A.R. **Botânica sistemática**. 3. ed. Porto Alegre: Editora Globo, 1963. 427p.
- SEUBERT, M. Amaryllidaceae. In: MARTIUS, K.F.P. von; EICHLER, A.G.; URBAN, I. **Flora Brasiliensis**. New York: Verlag Von J. Cramer, 1965. v.3, p.158-159.
- SLABBERT, M.M.; BRUYN, M.H. de; FERREIRA, D.I.; PRETORIUS, J. Regeneration of bulblets from twin scales of *Crinum macowanii* "in vitro". **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Netherlands, v.33, n.2, p.131-141, Apr. 1993.
- STANCATO, A. P. ; MAZZAFERA. Effects of light on the propagation and growth of bulbs of *Hippeastrum hybridum* cv. Apple Blossom (Amaryllidaceae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 5, Lavras, 1995. **Anais...** Lavras: UFLA, 1995. p.292.
- STANCATO, A. P. ; MAZZAFERA T.S.; MAGALHÃES, R.A. Dry matter partitioning during the propagation of *Hippeastrum hybridum* as affected by light. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 5, Lavras, 1995. **Anais...** Lavras: UFLA, 1995. p.293.
- SWART, P.M.; GRAZIANO, T.T.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Efeito do tamanho do bulbo, da posição de retirada das escamas e da época de plantio na produção de *Hippeastrum* x *hybridum* Herb. "Apple Blossom" por escama dupla. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 10, Campinas, 1995. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1995. p.67.
- SYNGE, T.K. Propagation of amaryllids by stem cuttage. **Yearbook of the American Amaryllis Society**, California, v.2, p.133-136, Aug. 1935.

TAIZ, I.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. California: Cummings Publishing Company Inc, 1991. 559p.

THOMAS, G. S. **Perennial garden plants**. 3. ed. Portland: Timber Press, 1990. 463p.

THOMPSON, P. **Creative propagation: a growers's guide**. 2. ed. Oregon: Timber Press, 1994. 220p.

TRAUB, H.P. Propagation of amaryllids by stem cuttage. **Yearbook of the American Amaryllis Society**, California, v.2, p.123-126, Aug. 1935.

WAREING, P. F.; PHILLIPS, I. D. J. **Growth and differentiation in plants**. Toronto: Pergamon Press, 1981. 335p.

- TAIZ, L. ZEIGER, E. Plant physiology. California: Cummings Publishing Company, Inc. 1981. 559p.
- THOMAS, G. S. Perennial garden plants. 3. ed. Portland: Timber Press, 1990. 483p.
- THOMPSON, R. Cresset propagation & grower's guide. 2. ed. Oregon: Timber Press, 1994. 220p.
- TRAUB, H.F. Propagation of amaryllids by stem cuttings. Yearbook of the American Amaryllis Society, California, v.2, p.123-128, Aug. 1935.
- WAREING, P.F.; PHILLIPS, I. D. J. Growth and differentiation in plants. Toronto: Pergamon Press, 1981. 35p.

