

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA DE *Heliconia* spp.

POR

MANOEL JOSÉ GONÇALVES DE OLIVEIRA

Barear

Este exemplar corresponde a relação final da dissertação de Mestrado defendida por Manoel José Gonçalves de Oliveira e aprovada pela Comissão Julgadora em 12 de dezembro de 1996. Campinas, 19 de fevereiro de 1997.

Orientador:

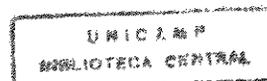
Prof. Dr. Sylvio Luis Honório

Sylvio Luis Honório
Presidente da Banca

Dissertação apresentada em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola: Área de Concentração: Pré-Processamento de Produtos Agrícolas.

Campinas, SP

Novembro de 1996



CM-00103239-7

UNIDADE	BC		
N.º CHAMADA:	7/Unicamp		
	OL4t		
V.	Es.		
TOMBO BC	32187		
PROC.	28197		
C	<input type="checkbox"/>	D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	881,00		
DATA	24/11/97		
N.º OPD			

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

OL4t Oliveira, Manoel José Gonçalves de
Tecnologia pós-colheita de heliconia spp / Manoel José
Gonçalves de Oliveira. --Campinas, SP: [s.n.], 1996.

Orientador: Sylvio Luis Honório.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Heliconiaceas² 2. Cultivos agrícolas - Pós-colheita -
Tecnologia. I. Honório, Sylvio Luis. II. Universidade
Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola.
III. Título.

À Dorian, minha companheira e esposa

Ao meu filho Felipe, e aos outros que virão,

Dedico.

Aos meus pais, Antonio Vitorino e Fernanda,

e aos meus irmãos,

Ofereço.

AGRADECIMENTOS

. Ao Prof. Dr. Sylvio Luis Honório, pela orientação, pelas palavras amigas, e sem dúvida pela amizade construída durante esses anos.

. Ao Pesquisador Científico Dr. Carlos Eduardo Ferreira de Castro, o grande amigo, orientador do início dos estudos no IAC, pela sua ajuda e amizade, e de sua família.

. Ao Eng^o. Agr^o. Arno Boetcher, proprietário da Roselândia Agrícola, Itapevi, SP, pela disponibilização de material para fase inicial dos experimentos.

. Aos Senhores Luiz e Manoel Dias Gonçalves, proprietários da Folhaflor, Rio da Prata, Campo Grande, RJ, pela disponibilização de material para fase final dos experimentos.

. A Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), por intermédio do Departamento de Pré-Processamento de Produtos Agrícolas (DPPPA) pela oportunidade de realizar o curso.

. Ao Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Seção de Floricultura e Plantas Ornamentais, pelo uso das dependência para iniciar os estudos de laboratório, e pelo apoio dos funcionários.

. A Cooperativa Agropecuária Holambra, Veiling - Unidade de Comercialização de Flores e Plantas, pela ajuda e amizade no dia a dia de trabalho.

. Ao Eng^o. Florestal Francisco José Gemma Bongers, por ter acreditado no trabalho, pelo apoio no aperfeiçoamento no exterior, pela estrutura para o desenvolvimento de trabalhos, e pela amizade sincera.

. Aos amigos e funcionários da Feagri que conviveram e apoiaram este trabalho.

SUMÁRIO

	página
PÁGINA DE ROSTO	I
DEDICATÓRIA	II
AGRADECIMENTOS	III
SUMÁRIO	V
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE FIGURAS	XII
RESUMO	XV
ABSTRACT	XVI
1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1. Importância econômica.....	01
1.2. Evolução da comercialização.....	02
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	05
2.1. Caracterização do gênero.....	05
2.2. Causas da deterioração das flores de corte	07
2.2.1. Esgotamento das reservas	07
2.2.2. Ataque de bactérias e fungos	08
2.2.3. Maturação normal e envelhecimento.....	08

2.2.4. Murchamento	08
2.2.5. Injúria ou esmagamento	08
2.2.6. Controle inadequado da temperatura	09
2.2.7. Mudança de cor	09
<hr/>	
2.2.8. Acúmulo de etileno.....	09
2.2.9. Baixa qualidade da água.....	09
2.2.10. Práticas ou condições culturais inadequadas	09
2.3. Colheita	10
2.3.1. Comprimento das hastes.....	13
2.3.2. Peso na colheita	13
2.3.3. Peso após a colheita	14
2.4. Uso de soluções conservantes	14
2.4.1. Composto químicos utilizados nas soluções conservantes	15
2.5. Reidratação	20
2.6. Corte embaixo d'água	21
2.7. Padronização e embalamento	22
2.8. Pré-resfriamento	24
2.9. Estocagem.....	26
2.9.1. Temperatura recomendada	30
2.9.1.1. Métodos de estocagem	33
2.9.1.1.1 Estocagem úmida.....	33
2.9.1.1.2. Estocagem a seco	34
2.9.2. Umidade relativa do ar	36
2.9.3. Luz	38

2.9.4. Circulação de ar	39
2.9.5. Controle de etileno.....	40
2.10. Transporte	42
2.11. Condições ambientais da sala de pós-colheita.....	43
<hr/>	
2.12. Critérios de avaliação.....	44
3. MATERIAL E MÉTODOS	45
3.1. Temperatura e período de estocagem	47
3.2. Produtos químicos utilizados.....	47
3.3. Critérios de avaliação	48
3.4. Primeira Etapa	50
3.5. Segunda Etapa	53
3.6. Terceira Etapa	58
3.7. Quarta Etapa	60
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
4.1. Efeito da temperatura em <i>H. 'Golden Torch'</i>	62
4.2. Interação temperatura, período de estocagem e soluções conservantes	65
4.2.1. Comparação entre os tratamentos refrigerados e sem refrigeração	65
4.2.2. Comparação entre os tratamentos refrigerados	68
4.3. Estocagem a seco e úmida e seus efeitos em <i>H. angusta</i>	76
4.3.1. Efeito da estocagem sobre a durabilidade total de <i>H. angusta</i>	77
4.3.2. Efeito da estocagem sobre a durabilidade em vaso de <i>H. angusta</i>	79
4.3.3. Tempo de estocagem e durabilidade total e em vaso <i>H. angusta</i> , com e sem refrigeração	81
4.3.4. Efeito da estocagem na qualidade das inflorescências de <i>H. angusta</i>	84

4.3.4.1. Qualidade das inflorescências de <i>H. angusta</i> , comparado com tratamento sem refrigeração	85
4.3.5. Perda de peso durante a estocagem de <i>H. angusta</i>	86
4.4. Comportamento da <i>H. psittacorum</i> estocada	90
<hr/>	
5. CONCLUSÕES	94
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
7. ANEXOS	101

LISTAS DE TABELAS

TABELA	página
1 Análise de variância do peso inicial das hastes selecionadas	101
2 Análise de variância do efeito dos tratamentos com e sem refrigeração sobre a durabilidade total da <i>H. angusta</i>	102
3 Influência dos tratamentos com e sem refrigeração sobre a durabilidade total da <i>H. angusta</i>	102
4 Influência dos tratamentos com e sem refrigeração sobre a durabilidade em vaso da <i>H. angusta</i>	103
5 Influência dos tratamentos com e sem refrigeração sobre durabilidade em vaso da <i>H. angusta</i>	103
6 Análise de variância do efeito dos tratamentos sobre a durabilidade em vaso	104
7 Influência da temperatura de estocagem na durabilidade em vaso de <i>H.</i> <i>angusta</i>	104
8 Influência do uso de soluções na durabilidade em vaso da <i>H. angusta</i>	104
9 Avaliação da influência do tempo de estocagem na durabilidade em vaso da <i>H. angusta</i>	105
10 Análise de variância do efeito dos tratamentos sobre durabilidade total da <i>H. angusta</i>	105

11	Avaliação da influência do tempo de estocagem na durabilidade total da <i>H. angusta</i>	105
12	Avaliação da influência do método de estocagem na durabilidade total da <i>H. angusta</i>	106
13	Análise de variância do efeito dos tratamentos sobre a durabilidade em vaso da <i>H. angusta</i>	106
14	Avaliação da influência do tempo de estocagem na durabilidade em vaso da <i>H. angusta</i>	106
15	Avaliação da influência do método de estocagem na durabilidade em vaso da <i>H. angusta</i>	107
16	Análise de variância do efeito da durabilidade total, da <i>H. angusta</i> , comparando com a testemunha sem refrigeração	107
17	Avaliação da influência do tratamentos na durabilidade total, da <i>H. angusta</i> , comparando com a testemunha sem refrigeração	107
18	Análise de variância do efeito do tempo e método de estocagem na qualidade das inflorescências em vaso da <i>H. angusta</i>	108
19	Avaliação da influência do tempo de estocagem na qualidade da inflorescência em vaso da <i>H. angusta</i>	108
20	Avaliação da influência do método de estocagem na qualidade da inflorescência em vaso da <i>H. angusta</i>	108
21	Análise de variância do efeito da qualidade das inflorescências em vaso, da <i>H. angusta</i> , comparando com a testemunha sem refrigeração	109
22	Avaliação da influência do tratamentos na qualidade das inflorescências em vaso, da <i>H. angusta</i> , comparando com a testemunha sem refrigeração	109

23	Análise de variância do efeito do tempo e método de estocagem no peso das inflorescências após a estocagem da <i>H. angusta</i>	109
24	Avaliação da influência do tempo de estocagem no peso das inflorescência após a estocagem da <i>H. angusta</i>	110
25	Avaliação da influência do método de estocagem no peso da inflorescência da <i>H. angusta</i>	110
26	Análise de variância do efeito tratamentos no peso das inflorescências da <i>H. angusta</i> , comparando com a testemunha sem refrigeração	110
27	Avaliação da influência dos tratamentos sobre o peso das inflorescências da <i>H. angusta</i> , comparando com a testemunha sem refrigeração	111
28	Comparação entre o peso das hastes de <i>H. angusta</i> após diferentes períodos de estocagem e o peso inicial, antes da estocagem	89
29	Porcentagem de perda de peso da <i>H. psittacorum</i> , após refrigeração	92

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA	página
1 Vendas de Helicônias no Veiling Holambra	03
2 Comparação de comercialização de Helicônias	03
3 Comparação entre os tratamentos com e sem refrigeração, quanto a durabilidade total	66
4 Comparação entre os tratamentos sem e com refrigeração, quanto a durabilidade em vaso	67
5 Discriminação dos tratamentos, quanto a refrigeração, uso de solução conservante e período de estocagem, em relação a durabilidade em vaso .	67
6 Comparação dos parâmetros temperatura, período de estocagem, e o uso de solução conservante	69
7 Interação temperatura de estocagem e soluções conservantes, sobre a durabilidade total de <i>H. angusta</i>	71
8 Interação temperatura de estocagem e soluções conservantes, sobre a durabilidade em vaso	71
9 Comparação entre as temperaturas e a influência do período de estocagem, para a solução conservante à base de SA	72
10 Comparação entre as temperaturas e a influência do período de estocagem, para a solução conservante à base de NP	73

11	Efeito do tempo de estocagem na durabilidade em vaso e a influência das soluções conservantes	74
12	Efeito das soluções conservantes e interação com as temperaturas após 7 dias de estocagem	74
13	Efeito das soluções conservantes e interação com as temperaturas após 14 dias de estocagem	75
14	Efeito das soluções conservantes e interação entre as temperaturas após 21 dias de estocagem	75
15	Efeito do tempo e método de estocagem na durabilidade total de <i>H. angusta</i>	78
16	Efeito do tempo de estocagem sobre a durabilidade em vaso de <i>H. angusta</i>	80
17	Comparação entre os tratamentos refrigerados e não refrigeração e os tratamentos refrigerados, em diferentes períodos de estocagem de <i>H. angusta</i>	81
18	Durabilidade total e em vaso de <i>H. angusta</i> , em função do tempo de estocagem	82
19	Durabilidade em vaso de <i>H. angusta</i> , em função do tempo de estocagem	83
20	Efeito do tempo e método de estocagem sobre inflorescências de <i>H. angusta</i>	84
21	Efeito do tempo e método de estocagem, sobre inflorescências de <i>H. angusta</i>	86
22	Efeito do tempo e método de estocagem sobre a perda de peso de <i>H. angusta</i>	87

23	Porcentagem de perda de peso, em função do método de estocagem	90
24	Efeito da refrigeração sobre <i>H. psittacorum</i> , em dois métodos de estocagem	91
25	Efeito da refrigeração sobre a variação de peso da <i>H. psittacorum</i> , após a estocagem	92

RESUMO

Foram efetuados quatro experimentos para avaliar o desempenho de três espécies de Helicônia, *H. 'Golden Torch'*, *H. angusta*, *H. psittacorum*. Os testes de laboratório foram realizados nos laboratórios de pós-colheita da Seção de Floricultura do IAC, e laboratório de pré-processamento da FEAGRI, UNICAMP, ambos em Campinas, SP. Os fatores testados foram: temperatura e período de estocagem, (*H. 'Golden Torch'*); temperatura, período e método de estocagem e uso de solução conservante, (*H. angusta*), e período e método de estocagem, (*H. psittacorum*). Os parâmetros avaliados foram: durabilidade total e em vaso, perda de peso durante estocagem, e qualidade das inflorescências após a estocagem. Os resultados obtidos foram: a perda de peso maior do que 10%, durante a estocagem, interfere determinadamente sobre a durabilidade em vaso; existe diferença entre as espécies estudadas quanto a tolerância à estocagem; o melhor resultado foi a estocagem pelo método úmido, a temperatura de 13°C, por período de 14 dias, pré-tratada com solução conservante à base nitrato de prata, para inflorescências de *H. angusta*.

ABSTRACT

It was done 4 experiments to appreciate the performance from 3 species of Helicônia, *H. 'Golden Torch'*, *H. angusta*, *H. psittacorum*. The laboratory's test it was happened in the postharvest laboratory of IAC, and in the postharvest laboratory of FEAGRI, UNICAMP, both in Campinas, SP. The variables studies were: temperature and period of storage, '*H. Golden Torch*', temperature, period and storage method and preservative solution, *H. angusta*, period and storage method, *H. psittacorum*. The factors were appreciated: total life and vase life, loss of weight during storage, and quality of inflorescence after storage. The results were: loss of weight higher than 10%, during storage, definitive interfere over the vase life; There is difference between the studied species as for tolerance of storage; the best results went the storage by the humid method, with temperature of 13 °C, for period of 14 days, before treated with a silver preservative solution for *H. angusta* inflorescence.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Importância econômica

O mercado mundial já apresenta saturação das flores tradicionais. Novos polos de desenvolvimento de produção de flores começam a surgir na África, sudeste da Ásia, e América do Sul onde, supostamente, a mão de obra é mais barata, os custos de produção são menores devido às condições climáticas mais apropriadas e já estão sendo cultivados grandes volumes de flores.

No entanto o consumidor dos mercados tradicionais, Europa e Estados Unidos, motivados pelo senso ecológico e pela divulgação da beleza exótica dos países tropicais, cada vez mais exigem flores que representem o apelo ecológico, flores silvestres e tropicais. É neste cenário que as flores tropicais começam a ter um valor econômico-ornamental mais significativo.

O Brasil pela sua extensão continental, apresenta condições para cultivo de flores em vários pontos do país, do norte ao sul, mas é devido a sua extensão tropical totalmente

inexplorada que guarda seu potencial para o desenvolvimento de uma nova floricultura, com aptidão para flores tropicais, entre elas, as helicônias.

1.2. Evolução da comercialização.

O mercado brasileiro apresenta algumas características que limitam a expansão da comercialização de helicônias, entre elas tem-se, o desconhecimento do manuseio e técnicas pós-colheita para a manutenção da qualidade e transporte a longas distâncias, tradicionalismo por parte do empresário da floricultura, desconhecendo as possibilidades de utilização em seus trabalhos de decoração, e a restrição do uso de flores tropicais a eventos que requeiram decorações tropicais.

As perspectivas, tomando-se como modelo as helicônias, são de que com o aumento da produção, conforme Figuras 1 e 2, deverá haver maior disponibilidade de flores tropicais, maior diversidade de espécies e, com isso, a popularização do seu uso deve ocorrer mais rapidamente.

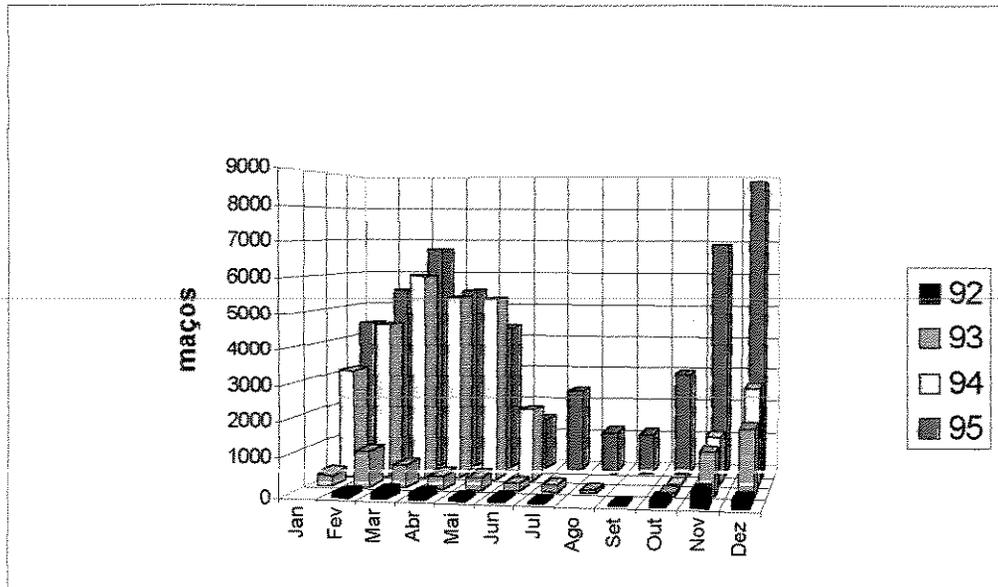


Figura 1. Venda de Helicônias no Veiling Holambra, de 1992 a 1995.

No mercado internacional as flores tropicais enfrentam a concorrência das flores de “verão”, flores tradicionais do verão europeu, que no inverno são cultivadas em outros países, como é caso de Israel, que exporta grandes quantidades dessas flores, coincidindo com o pico de produção das flores tropicais.

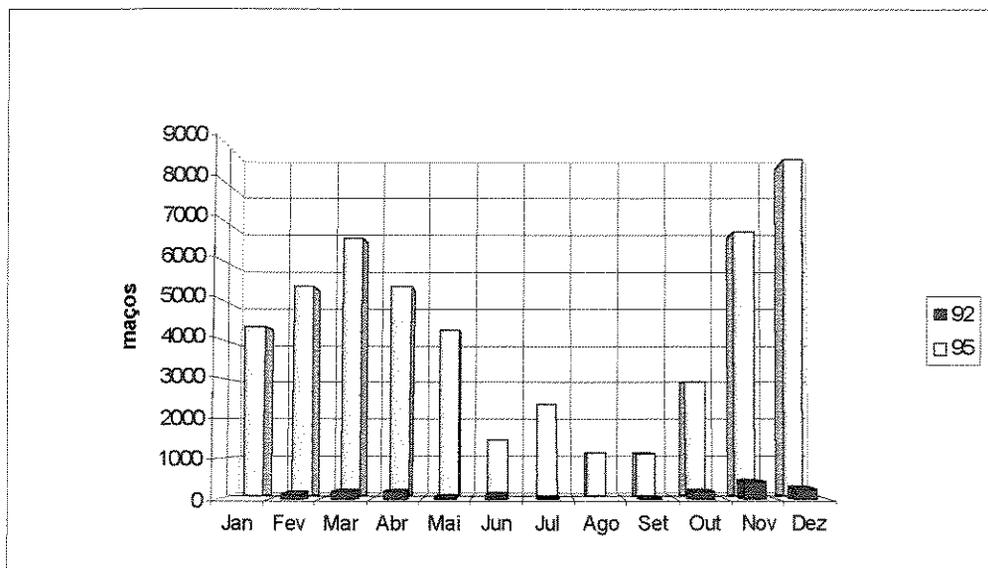


Figura 2. Comercialização de Helicônias no Veiling Holambra, em 1992 e 1995.

Apesar do aumento da produção e tendências de expansão de mercado, as perdas de flores cortadas ainda são significativas. Para os países desenvolvidos estima-se que existe uma perda de 20% das flores cortadas durante o processo de comercialização, de acordo com STABY et al. (1976). Estas perdas são excessivas e podem ser reduzidas através de maior atenção nos cuidados no manuseio, melhor utilização da temperatura (refrigeração), higiene, e uso de conservantes.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver e adaptar técnicas pós-colheita para *Heliconia* spp., possibilitando a manutenção da qualidade após a colheita, diminuindo perdas, através do uso de refrigeração associado ao uso de soluções conservantes, favorecendo o desenvolvimento mercadológico em qualquer parte do Brasil e do Mundo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Caracterização do gênero

DANIELS e STILES (1979) descrevem o gênero *Heliconia* como sendo constituído por plantas de hábito herbáceo, rizomatosas, eretas, de 0,5 a 10,0 m de altura, dependendo da espécie. O pseudocaulé, é assim denominado, por ser constituído da justaposição do pecíolo ou pelo limbo foliar. As espécies possuem rizoma subterrâneo, também utilizado para fins de propagação, de onde se desenvolvem as gemas, que dão origem aos pseudocaulés e conseqüentemente as inflorescências. Quanto ao hábito vegetativo, podem ser musóides, canóides ou zingiberóides.

A inflorescência emerge do ponto terminal da gema floral e apresenta desenvolvimento rápido. Esta consiste de um pedúnculo alongado, no qual se inserem as brácteas espatiformes, de variado tamanho, textura e cor. A bráctea inferior é frequentemente estéril e as demais mostram flores que também variam em comprimento, forma e cor. As inflorescências podem ser eretas ou pendentes, com as brácteas distribuídas no eixo em um mesmo plano ou planos diferentes.

WATSON e SMITH (1979) recomendam que, para o emprego como flor de corte, a seleção de helicônias deve recair em espécies com inflorescências pequenas, leves, eretas, de grande durabilidade e com hastes de menor diâmetro, embora espécies pêndulas também apresentem um grande valor de mercado, apesar das dificuldades de embalagem. De acordo com CASTRO (1993), essas características assumem grande importância no tocante ao manuseio, adequação e facilidade de embalagem e transporte.

WATSON e SMITH (1979) classificaram as helicônias conforme o tipo da inflorescência, nas seguintes categorias: 1. Inflorescência ereta em um único plano; 2. Inflorescência ereta, em mais de um plano; 3. Inflorescência pendente em um único plano; 4. Inflorescência pendente, em mais de um plano.

Segundo CASTRO (1993), um estudo sobre 24 espécies de helicônias demonstrou que o tipo da inflorescência, influencia no manuseio e preparo, no embalagem e transporte. Verificou que as inflorescências eretas em um único plano, forma apresentada por *H. angusta*, *H. hirsuta*, *H. episcopalis*, *H. laneana* var. *flava*, *H. laneana* var. *laneana*, *H. psittacorum*, *H. lingulata*, *H. stricta*, *H. velloziana* e *H. wagneriana*, de modo geral proporcionam colheita mais fácil, manuseio e preparo rápido, possibilitam o embalagem em maços e, como decorrência, não apresentam problemas quanto ao transporte.

Quanto a adequação à comercialização como flor de corte, CASTRO (1993), caracteriza as seguintes espécies como adequadas: *H. episcopalis*, *H. psittacorum*, *H. angusta*

(*aureora*), *H. laneana* var. *laneana*, *H. laneana* var. *flava*, *H. latispatha*, *H. bihai* e *H. hirsuta*. Quanto a manutenção da qualidade e abertura floral, não apresentaram diferenças significativas quanto a longevidade total, mas foram superiores as demais, a *H. stricta*, *H. hirsuta*, *H. angusta*, *H. laneana* var. *laneana*, *H. episcopalis* e *H. latispatha*. Destacaram-se na durabilidade comercial a *H. hirsuta*, *H. stricta*, *H. angusta*, *H. laneana* var. *laneana*, *H. episcopalis*, *H. bihai* e *H. latispatha*. Para a manutenção da qualidade máxima, parâmetro que pode ser considerado como o indicativo mais adequado do período em que a flor pode ser armazenada para permitir a comercialização do produto, foi restrita para a *H. psittacorum*, *H. sampaioana* e *H. laneana* var. *flava*, devido a sua menor durabilidade.

2.2. Causas da deterioração das flores de corte

As flores deterioram-se semelhantemente às frutas e hortaliças, através de complexos processos fisiológicos (HARDENBURG *et al.*, 1990). Existem muitas razões para que as flores morram ou comecem a senescer, entre elas temos:

2.2.1. Esgotamento das reservas, que possivelmente causa a morte das flores. A respiração causa o esgotamento das reservas estocadas nos tecidos (principalmente carboidratos), e desta maneira os níveis de carboidratos determinam a vida das flores. A estocagem refrigerada é extremamente efetiva na redução da respiração, com isso, preserva os suprimentos de reservas, de acordo com HALEVY e MAYAK (1979), POST e FISCHER (1952) e SIEGELMAN (1952).

2.2.2. Ataque de bactérias e fungos, que diminuem a vida das flores. Refrigerar imediatamente após a colheita reduz os riscos de doenças na pós-colheita.

2.2.3. Maturação normal e envelhecimento, que pode limitar a estocagem e a vida das flores, portanto, flor madura no momento da colheita é um fator crítico. Algumas flores podem ser colhidas no estágio de botão para ter uma vida de mercado adequada, por exemplo: rosas, gladiolo, e boca de leão.

2.2.4. Murchamento, que ocorre através de excessiva perda de água por transpiração e/ou obstrução dos vasos condutores de água (xilema) pode limitar a estocagem e longevidade das flores. Flores que tem perda de 10-15% ou mais do seu peso fresco, são consideradas normalmente murchas. Alta umidade relativa no ambiente da câmara ou embalagem impermeável a prova de perda de água podem minimizar o murchamento. A condução da água no tecido das flores, ocorre através dos vasos condutores, que podem tornar-se obstruídos e restringir o movimento da água. O resultado é o murchamento prematuro. A obstrução pode ser causada por bactérias, ou pode ser de natureza fisiológica, e é parte da senescência normal (WILKINS *et al.* , 1973), ou a transpiração do material vegetativo, que como um fluxo de massa absorve ar do ambiente pelos vasos de xilema, e os bloqueia. O ar não caminha dentro dos vasos, mas os bloqueia..

2.2.5. Injúria ou esmagamento, que diminuem a vida de estocagem e reduzem o valor de mercado. As flores devem ser manuseadas cuidadosamente e não devem ser empilhadas.

Flores danificadas ou outras formas de danos decorrentes da falta de cuidados no manuseio, geralmente tem aumentada a taxa respiratória e, com isso, esta não durará como aquelas manuseadas adequadamente.

2.2.6. Controle inadequado da temperatura, que é a maior causa de danos, particularmente quando as flores são expostas a temperaturas quentes por longos períodos. Também colocá-las em temperaturas muito baixas podem causar deterioração e/ou “chilling injury”(dano causado pelo frio) em algumas flores. Flores de *Cattleya* são seriamente danificadas quando mantidas entre $-0,5$ a 0°C , durante 3 a 4 dias.

2.2.7. Mudança de cor, tal como o desvanecimento de cravos e o azulamento de rosas, reduzem o valor de mercado. Novamente a refrigeração é indispensável para a prevenção da mudança de cor e manutenção da cor do produto recém colhido.

2.2.8. Acúmulo de etileno, que na estocagem pode acelerar o nível de desenvolvimento e envelhecimento de muitas flores, ou promover abscisão de partes da flor.

2.2.9. Baixa qualidade da água, que inclui contaminação microbiológica da água ou água com altos teores de sais minerais, podem reduzir a longevidade das flores.

2.2.10. Práticas ou condições culturais inadequadas, tal como um excesso de fertilização, pode ser a causa da rápida deterioração das flores, segundo HALEVY e MAYAK (1979) e STABY *et al.* (1976).

2.3. Colheita

STABY et al. (1976) sugeriram ser o ponto de colheita de uma flor função de um grande número de fatores, entre os quais se incluem a maturidade, a hora da colheita, a época do ano, a distância do mercado, a exigência do consumidor e a demanda. MASTALERZ (1953) afirma que, condições de cultivo, pré-colheita, luz intensa e temperatura alta, durante a venda, afetam a qualidade das flores cortadas.

A maturidade fisiológica é definida como o ponto em que o produto pode ser colhido continuando, se necessário, o seu desenvolvimento, atingindo a sua qualidade máxima. A distância que as flores têm que ser transportadas para a comercialização pode afetar a época de colheita. Para o transporte em caixas a longas distâncias, as flores são frequentemente colhidas menos desenvolvidas (STABY et al., 1976).

NOWAK e RUDNICKI (1990) e HARDENBURG *et al.* (1990), afirmam que, as flores podem ser colhidas no estágio de botão. As perdas são minimizadas na estocagem quando as flores são colhidas em botão, devido a maior proteção as pétalas, que são sensíveis a danos mecânicos e ação do etileno, a menor intensidade de respiração, e menor consumo de reservas, permitindo prolongar o período de estocagem.

Para HALEVY et al. (1978b), NOWAK e RUDNICKI (1990), os botões ocupam menor volume durante o transporte e, para KOFRANEK (1976), o mesmo ocorre durante o

armazenamento. Para esses autores, o armazenamento de botões pode ser efetuado por longos períodos.

A relação entre a maturidade floral e o ponto de colheita, com a subsequente manutenção da qualidade das flores foi verificada por KUC e WORKMAN (1964), com o intuito de se determinar a validade do uso da maturidade como critério de classificação para flores cortadas. Cravos e crisântemos, colhidos em diferentes estádios de maturidade, foram observados quanto ao seu peso de matéria fresca, peso de matéria seca e longevidade dos botões. A taxa de respiração aumentou, quando a maturidade da flor colhida decresceu. A matéria seca também aumentou com a evolução da maturidade, mas não proporcionalmente ao aumento no conteúdo de água. Flores totalmente desenvolvidas apresentam maior longevidade.

Segundo NOWAK *et al.*(1991), as flores destinadas para estocagem ou transporte são geralmente colhidas no estágio de maturidade o mais precoce possível, desde que seja mantida a qualidade e a longevidade em vaso aos consumidores. Algumas flores normalmente são colhidas em estágio de botão (rosas, gladiolos, iris) porque estas continuam seu desenvolvimento em água, após a colheita. Outras como as orquídeas, antúrios e gérberas não completam totalmente a abertura floral quando colocadas em água. Existem tratamentos com soluções de abertura floral que provocam um bom desenvolvimento em algumas espécies de flores de corte, quando colhidas no estágio de botão, como os cravos, crisântemos e estrelíztias.

Conforme BROCHAT e DONSELMAN (1983), as espécies neotropicais de helicônias, produzem inflorescências terminais, após a emissão de 4 a 5 folhas. As inflorescências podem ser colhidas quando atingirem adequado estágio de maturidade, pois a abertura adicional das brácteas não ocorre após o corte. Desse modo, helicônias ‘Golden Torch’ e ‘Andromeda’, dependendo do efeito desejado, devem ser colhidas, segundo BROCHAT *et al.* (1984a,b), quando uma a três brácteas estejam abertas. Os pseudocauls já floridos devem ser cortados ao nível do solo. Esse procedimento permite que novos pseudocauls emerjam, florescendo 9 a 10 semanas após. CASTRO (1993), afirma que, sob condições experimentais, as inflorescências colhidas em estágio precoce de desenvolvimento, quando submetidas a tratamento adequado, podem completar sua abertura floral.

O efeito da hora da colheita, em inflorescências de *H. psittacorum*, foram avaliados por BROCHAT e DONSELMAN (1987). Inflorescências colhidas às 8 h apresentaram uma longevidade média de 23,0 dias, enquanto aquelas colhidas às 13 h duraram apenas 16,3 dias.

BROCHAT *et al.* (1984 a,b) afirmam que a colheita de flores comerciáveis das helicônias ‘Golden Torch’ e ‘Andromeda’ ocorre entre 9 e 10 e entre 8 e 9 semanas, respectivamente, após a emergência de um novo pseudocaulo. O pico de produção normalmente ocorre no início do verão, declina no outono e cessa no inverno, quando a temperatura média se aproxima de 10°C.

Quanto a conservação pós-colheita de helicônias, BROSCHEAT et al. (1984 a,b) verificaram que a longevidade das inflorescências de ‘Golden Torch’ e ‘Andromeda’, mantidas em água deionizada, alcançou 14 a 17 dias, a 23°C.

2.3.1. Comprimento da haste

O comprimento da haste de *H. angusta* é muito variável entre os pontos de abertura 0 (todas as brácteas unidas), 1 (bráctea basal expandida e a segunda em início de abertura) e 2 (pelo menos as duas brácteas basais expandidas e outras em início de abertura), mostrando valores médios de 78,9 cm para o ponto 0, 90,0 cm para o ponto 1 e 86,8 cm para o ponto 2, mas evidenciou-se grandes variações dentro de um mesmo ponto, o que é confirmado pela amplitude de 70,0 cm, 120,0 cm e 85,0 cm, encontrada para os pontos 0, 1 e 2, respectivamente. Para todos os pontos considerados, nota-se, uma concentração no intervalo de 70,0 a 90,0 cm de comprimento da haste, bastante adequado à comercialização por facilitar a colheita e o manuseio das flores colhidas (CASTRO, 1993).

2.3.2. Peso na colheita

O peso médio da matéria fresca de *H. angusta*, segundo CASTRO (1993), é de 98,4 g para inflorescências no ponto 0, 152,8 g, para o ponto 1, e 157,7 g no ponto 2. Esses resultados demonstram que as inflorescências no ponto 0 foram as que apresentaram menor peso. STABY et al. (1976), relatam que inflorescências menos desenvolvidas são

mais leves. As inflorescências colhidas no ponto 1 apresentavam-se próximas do seu máximo desenvolvimento, o que pode assegurar a abertura floral plena após a colheita. A variação existente entre inflorescências colhidas no mesmo ponto foi elevada, com amplitude de 180,0 g, 200,0 g e 270,0 g, para os pontos 0, 1 e 2 respectivamente.

2.3.3. Peso após a colheita

CASTRO (1993) em avaliações sobre o peso do conjunto inflorescência-haste floral, após período de conservação de 7 dias, em solução conservante de manutenção, observou acentuada perda de peso. As inflorescências colhidas nos pontos 0, 1 e 2 perderam respectivamente 19,64%, 34,67% e 27,55%. As inflorescências em processo de abertura intensa (ponto 1) perderam mais peso.

Em função dos parâmetros avaliados por CASTRO (1993), é viável a colheita de inflorescências de *H. angusta*, no ponto 1, ou seja, com apenas a bráctea basal expandida, ou em início de expansão, desde que seja utilizada solução de abertura floral, com níveis altos de sacarose em pré-tratamento.

2.4. Uso de soluções conservantes

De acordo com NOWAK e RUDNICKI (1990), para manter a boa qualidade das flores após o corte e retardar a senescência, é recomendado o tratamento com conservantes florais. Os conservantes podem ser aplicados nas flores durante toda a cadeia de

distribuição, do produtor ao atacadista, florista, e consumidor final (HARDENBURG *et al.*, 1990). Os conservantes florais afetam a qualidade das flores prolongando a vida em condições de vaso, aumentando o tamanho da flor quando aberta, e mantendo a cor das folhas e pétalas.

O uso de conservantes reduz a perda de flores, promovendo a longevidade floral e a qualidade geral, assim como promove a satisfação do consumidor, HARDENBURG *et al.* (1990). A longevidade das flores é geralmente dobrada ou triplicada pelo uso de conservantes. Cravos colocados em soluções conservantes, imediatamente após a colheita, chegam a 16,9 dias de vida em vaso à temperatura ambiente, mas somente 6,8 dias em água sem conservante, conforme MAROUSKY e WOLTZ (1971).

O uso de soluções conservantes é recomendado para a manutenção da qualidade pós-colheita de *H. angusta*, podendo triplicar o período da longevidade floral. Os tratamentos de manutenção mostraram-se mais eficientes do que de “pulsing” (tratamento de absorção rápida). Como solução conservante para *H. angusta*, recomenda-se utilizar a combinação de sacarose 200 g/l, ácido cítrico 0,2 g/l, 8-HQC (citrato de 8-hidroxiquinolina) 0,3 g/l, nitrato de prata 0,05 g/l e ácido giberélico 0,005 g/l, em manutenção, e para tratamento com solução em “pulsing”, altera-se o ácido giberélico para 0,05 g/l (CASTRO, 1993).

2.4.1. Compostos químicos utilizados nas soluções conservantes.

A qualidade e a longevidade de flores estocadas ou transportadas pode ser aumentada tratando-as com condicionamento específicos ou soluções de absorção rápida (“pulsing”) imediatamente antes e/ou após a estocagem ou transporte (HALEVY e MAYAK, 1981).

O grupo de componentes mais comuns usados nas soluções são os açúcares (principalmente sacarose), germicidas (ácido cítrico, 8-HQC ou sulfato (8-HQS), e sulfato de alumínio), inibidores de produção ou ação de etileno (tiosulfato de prata (STS)) e fitorreguladores, principalmente benzilaminopurina (BA) e ácido giberélico (GA)).

Para NOWAK e RUDNICKI (1990) os carboidratos são as principais fontes de nutrição para as flores e a fonte de energia necessária para manter todos os processos bioquímicos e fisiológicos, após a colheita. Açúcares são a base fundamental dos processos para o prolongamento da vida em vaso, para a manutenção das estruturas e funções mitocondriais, para promoção do balanço hídrico através da regulação da transpiração, e para o aumento da absorção de água. A sacarose é o açúcar geralmente utilizado nas soluções conservantes, mas em algumas formulações a glucose e frutose também são utilizadas.

A sacarose aplicada exogenamente repõe este açúcar gasto na respiração durante ou depois da estocagem (NOWAK *et al.*, 1991). Isto evita a degradação das proteínas, lipídeos e ácidos ribonucleicos, mantendo a integridade da membrana e a sua estrutura, a função mitocondrial, inibindo a produção e a ação do etileno, promovendo o balanço hídrico e regulando a abertura dos estômatos. A ação da sacarose relaciona-se à indução

da abertura floral, não favorecendo o aumento da longevidade em vaso de *H. angusta* (CASTRO, 1993).

A concentração ideal de sacarose depende da espécie de flor a ser tratada. As vezes, essa concentração varia a nível de variedades (NOWAK e RUDNICKI, 1990). Concentrações de açúcar excessivas ou abaixo das necessidades da flor cortada na solução conservante, podem ser prejudicial, principalmente para folhas e flores. Todos os açúcares presentes nas soluções conservantes são excelentes meios para o desenvolvimento de microrganismos que entopem os vasos condutores nas hastes. Por esta razão os açúcares devem ser combinados com germicidas nas soluções conservantes.

REID e KOFRANEK (1980) citam o ácido cítrico como agente acidificante para reduzir o pH para 3 a 3,5. O pH nessa faixa de valores promove a absorção de água. Citam também o nitrato de prata e compostos de amônia quaternária, como germicidas, e a sacarose atuando na ação osmótica. A sacarose e o 8-HQC promovem o fechamento dos estômatos, desse modo reduzindo a transpiração (HALEVY e MAYAK, 1979, LARSEN e SCHOLE, 1966 e ODOM, 1954). Os germicidas, por reduzirem o crescimento de bactérias, previnem que estas entupam os tecidos condutores de água (LARSEN e SCHOLE, 1966 e MAROUSKY, 1969), estimulando a condução de água, promovendo o balanço hídrico na flores e extendendo a longevidade pós-colheita (NOWAK *et al.*, 1991).

Bactérias presentes no tecido das plantas causam aumento da sensibilidade das flores a baixas temperaturas durante a estocagem, por criarem locais para a formação de gelo, danificando as células (NOWAK e RUDNICKI, 1990). Os compostos normalmente utilizados nas soluções conservantes são os sais de 8-hidroxiquinolina (8-HQC ou 8-HQS). Em algumas flores, concentrações altas destas substâncias, podem ser prejudiciais, causando danos as folhas, escurecendo a haste e amarelecendo as pétalas de flores brancas.

Para NOWAK e RUDNICKI (1990), os sais de prata, principalmente nitrato de prata, são excelentes bactericidas. O nitrato de prata é muitas vezes adicionado em soluções conservantes para estender a vida das flores em condição de vaso. O nitrato de prata apresenta duas desvantagens: reage com cloro presente na água de torneira, e se oxida na presença de luz. Por esta razão deve ser dissolvido somente em água destilada ou desmineralizada, em recipientes de vidro ou plástico, nunca em recipientes metálicos. Soluções de nitrato de prata devem ser protegidas da exposição à luz.

O STS é um potente inibidor da ação e da biossíntese do etileno no tecido das plantas (NOWAK e RUDNIKI, 1990), além de promover algumas atividades antimicrobianas dentro do tecido das plantas, mas não na água dos vasos.

O etileno é um gás produzido pelas plantas mesmo a temperaturas baixas. Esse gás se acumula na atmosfera ao redor das flores e acelera o murchamento e a senescência (NOWAK *et al.*, 1991). O pré-tratamento de flores de corte com inibidores químicos da

biossíntese de etileno, normalmente soluções com STS, antes da estocagem ou transporte, é mais efetivo no controle total dos efeitos nocivos do etileno. A ventilação nas câmaras frias com ar livre de etileno previne o acúmulo excessivo.

Os íons minerais prata e cobalto, segundo CASTRO (1993), não são úteis para o prolongamento da longevidade de *H. angusta*. A prata, presente no nitrato de prata em baixas concentrações, contribui para a abertura floral. O 8-HQC, embora ineficiente para o prolongamento da longevidade de *H. angusta*, favorece a manutenção do eixo e do ponteiro das inflorescências na posição original.

Reguladores vegetais também são utilizados em soluções conservantes (NOWAK e RUDNICKI, 1990). Estes consistem de hormônios sintéticos de ações fisiológicas, assim como substâncias que previnem a ação de substâncias hormonais produzidas endogenamente. Podem ser aplicados em flores de corte, isoladamente ou associados com outras substâncias. Reguladores vegetais promovem o início, aceleração, ou inibição de vários processos bioquímicos e fisiológicos nas plantas. É possível reduzir a velocidade do processo de senescência de flores, pela aplicação de reguladores vegetais. Entre eles, as citocininas são bastante utilizadas para prolongar a vida de vaso das flores. Este grupo de reguladores de plantas tem sido utilizado para estender a longevidade de cravos, tanto pela diminuição da sensibilidade das flores ao etileno, quanto pela inibição da produção de etileno (EISINGER, 1977).

Alguns reguladores tem sido utilizados para retardar a senescência em rosas, iris, e tulipas e para aumentar a tolerância ao “chiling injury” em flores de corte de antúrio (SHIRAKAWA *et al.*, 1964).

Giberelina (GA₃) não provoca grandes efeitos na vida de vaso de flores de corte. O ácido giberélico tem sido usado para acelerar a abertura de flores de cravos cortados no estágio de botão (CYWINSKA-SMOTER *et al.*, 1978), e em gladiolo (RAMANUJA RAO e MOHAM RAM, 1979).

O tratamento com GA e BA inibe a perda da clorofila nas folhas de alstroemeria (GOSZYN'SKA e MICHALCZUK, 1988), lírio (NOWAK e MYNETT, 1985) e mini gladiolos (NOWAK *et al.*, 1991) e são usados em algumas soluções conservantes para prevenir a degradação da clorofila nas folhas estocadas no escuro ou transportadas por longos períodos.

2.5. Reidratação

Um dos fatores mais importantes que determinam a vida das flores de corte é a sua habilidade em manter a turgescência. Uma das funções dos conservantes de flores é manter a turgescência da flor. Flores cortadas que são vendidas ou manuseadas por períodos curtos, podem ser reidratadas facilmente, desde que sejam colocadas imediatamente após o transporte, em recipientes com água morna (38-43°C). O mais

recomendável, é o uso de soluções conservantes com água morna e em refrigeração na temperatura mais indicada (HARDENBURG *et al.*, 1990).

Água morna a 38°C é recomendada para a reidratação da maioria das flores cortadas. A essa temperatura a água é absorvida mais rapidamente e em maior quantidade do que em temperatura de água gelada (HARDENBURG *et al.*, 1990). A qualidade da água tem um efeito importante sobre a manutenção da qualidade de flores cortadas e folhagens ornamentais. A água deve conter poucos sais. Água deionizada ou água destilada é geralmente melhor do que água de torneira ou água sem conservantes (REID e KOFRANEK, 1980 e STABY e ERWIN, 1978).

Rosas colocadas em água de torneira foram descartadas com 4,2 dias em comparação com 9,8 dias em água destilada. Porém, a qualidade da água de torneira em muitas áreas metropolitanas é boa e satisfatória para flores de corte. Altas concentrações de sais na água, pode ser removida por deionizadores comerciais ou equipamentos de osmose reversa (STABY *et al.*, 1976). Níveis de fluor de 1 mg/l ou mais, podem reduzir a qualidade final de alguns grupos de flores, especialmente gladiolo e gérbera (MAROUSKY e WOLTZ, 1971). Níveis de 1 mg/l de fluor é aproximadamente, o que é colocado na água fluoretada de alguns municípios.

2.6. Corte embaixo d'água

Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a perda da turgescência das flores cortadas. Quando as flores são colhidas em condições de estresse, provoca-se uma tensão no sistema vascular, favorecendo a entrada de bolhas de ar nas extremidades do corte. De acordo com CRAFTS (1968), a ruptura na coluna de água nos vasos das hastes florais, devido a entrada de ar, tem sido considerada como um dos principais fatores que causam o déficit de água. Essas bolhas alojam-se nas paredes dos vasos do xilema, criando um impedimento para o fluxo de água e a flor entra em processo de murchamento.

A eliminação de bolhas de ar foi a base dos benefícios conseguidos com o corte das hastes florais sob a água e do uso de água morna para a reidratação de flores, que foram mantidas por longos períodos, em armazenamento seco, embaladas, e sob baixas temperaturas (LAURIE, 1936 e HARDENBURG *et al.*, 1990).

2.7. Padronização e embalagem

Flores danificadas ou com doenças devem ser descartadas durante a padronização. Flores com doenças podem contaminar as outras. Somente as flores de alta qualidade devem ser estocadas. Condições ideais de estocagem não são capazes de aumentar a qualidade inicial das flores (HARDENBURG *et al.*, 1990).

As flores devem ser embaladas antes de serem estocadas. Flores embaladas muito apertadas, em embalagem totalmente cheias, na estocagem são, de modo geral, mais suscetíveis ao desenvolvimento de fungos e tem maior dificuldade de resfriamento rápido.

O tamanho do maço é determinado pelo consumidor e não varia muito entre mercados. Normalmente as flores são vendidas em maços contendo entre 10 ou 25 flores, dependendo do tipo da flor. Outro fator que determina o tamanho do maço para o manuseio ou unidades de venda é o custo das flores, que é inerente a suscetibilidade destas aos danos mecânicos (HARDENBURG *et al.*, 1990). No mercado brasileiro as helicônias são vendidas em maços de 10 hastes ou em hastes individuais, dependendo da espécie.

Existem vários sistemas de embalagem, dependendo da espécie, da estocagem ou dos métodos de transporte (NOWAK *et al.*, 1991). Geralmente, muitos métodos de embalagem procuram minimizar danos mecânicos ou perda de água das flores durante a estocagem e transporte. A manutenção da turgescência das flores a níveis ótimos, assim como evitar os danos mecânicos é possível nos casos de estocagem por via úmida ou métodos de transporte úmido. Nessas situações, a base das hastes das flores são colocadas em contêiners que contêm água ou soluções conservantes.

Diferentes tipos de caixas e contêiners são usados para a estocagem e transporte a seco de flores. A embalagem a seco, tem como objetivo reduzir a perda de água das flores. A propriedade das embalagens de reter a umidade, é assegurada por revestimento de cera ou aplicação de vários tipos de lâminas de papel absorvente dentro das caixas. A embalagem de flores com filmes de polietileno, de maneira que os gases fiquem retidos, é preferível para a estocagem ou o transporte por longos períodos.

2.8. Pré-resfriamento

O pré-resfriamento é comumente usado para reduzir rapidamente a temperatura das flores empacotadas até os níveis requeridos para a estocagem e transporte, pois a respiração das plantas produz grande quantidade de calor, NOWAK e RUDNICKI (1990). Após ocorrer o pré-resfriamento é possível manter a temperatura adequada dentro das embalagens durante o período de estocagem refrigerada ou transporte, reduzindo a respiração, prevenindo a condensação de umidade e reduzindo os riscos de proliferação de fungos (NOWAK *et al.*, 1991).

A flor, logo após o corte, continua transpirando, respirando e produzindo calor na mesma intensidade ou até mais intensamente do que antes do corte (OVERBEEKE, 1988). Neste processo são consumidas as substâncias de reserva já produzidas pela planta. O processo fisiológico mais importante que favorece o consumo das reservas é a respiração, com consequente produção de calor, aumento da transpiração e o desenvolvimento do botão. É importante que as flores sejam resfriadas rapidamente. Quanto mais rápido as flores são resfriadas, tanto menor é a perda de água (NOWAK e RUDNICKI, 1990), e também se tornam menos sensíveis ao etileno, ou toleram concentrações mais elevadas.

Flores colhidas a 20°C e agrupadas em grandes maços, colocadas em baldes ou caixas, liberam o calor gerado com dificuldade e lentamente. A temperatura sobe, a respiração se intensifica, os carboidratos de reserva são consumidos rapidamente, e a durabilidade da

flor é reduzida. Rosas transportadas sem pré-resfriamento, em um caminhão isolado, a temperatura pode subir 10°C em 12 horas (OVERBEEKE, 1988).

A taxa de respiração está relacionada com o nível de reserva de açúcares armazenados, que são usados pela flor ou outro substrato de respiração e, portanto, é um indicador de tempo de estocagem.

A taxa respiratória de flores, de forma geral, a 21°C é 90 vezes, aproximadamente, mais alta do que a 0°C, por isso, o estoque de reservas demora a acabar a temperaturas baixas. A taxa respiratória de rosas é 3 vezes mais alta a 15°C do que a 5°C e 6 vezes mais alta a 25°C do que a 5°C. Comparando-se de outra maneira, o efeito da temperatura, equivale a dizer que 1 dia manuseando a 15°C é equivalente ao manuseio da flor durante 3 dias a 5°C (SIEGELMAN, 1952 e KUC e WORKMAN, 1964).

Flores embaladas de 21 a 24°C podem necessitar de 10 a 15 horas para alcançar a temperatura de resfriamento de 1,7°C (NELL, 1992). O pré-resfriamento mais comum desenvolvido no comércio da indústria de flores, utiliza um plenum de ar ou parede para causar uma pequena diferença de pressão entre a câmara e o plenum, permitindo que o ar frio seja succionado através de orifícios nas embalagens de caixas de papelão. As flores são resfriadas em aproximadamente 30 minutos, dependendo do tipo de flor e da sua temperatura inicial na caixa de papelão. A manutenção da temperatura e da umidade relativa do ar adequadas é essencial para o sucesso do pré-resfriamento. De outra forma, as flores ressecarão durante o processo.

2.9. Estocagem

A maneira mais conhecida e mais efetiva para reduzir os processos fisiológicos de flor cortada é a diminuição de sua temperatura. Devido a diminuição da temperatura observa-se a redução de calor gerado pela flor concomitantemente à perda de água (OVERBEEKE, 1988).

O armazenamento, considerado umas das etapas mais importantes para a manutenção do equilíbrio entre os mercados distribuidor e consumidor de flores de corte, pode ser efetuado em temperaturas baixas, em atmosfera controlada ou modificada, e a pressão reduzida, ou com o uso de compostos químicos (LUTZ e HARDENBURG, 1968). O emprego de temperaturas baixas pode permitir o transporte a longas distâncias viabilizando a comercialização internacional.

A estocagem de flores de corte possibilita o ajuste das demandas de mercado (NOWAK e RUDNICKI, 1990). Além disso, a estocagem possibilita o acúmulo de grandes quantidades de flores para viabilizar o transporte. Portanto a administração de processos permite a redução das perdas durante o manuseio. Longos períodos de estocagem para algumas flores de corte, por exemplo cravos, permite que os produtores limitem a área de produção dessas flores nas estufas no inverno, e com isso, uma redução no gasto de energia.

NOWAK e RUDNICKI (1990), GOSZCZYŃSKA e RUDNICKI (1988) e RUDNICKI *et al.* (1986), afirmam que cada espécie e/ou variedade de flores de corte, exibe diferentes níveis de tolerância à estocagem. Dois fatores determinam o período de estocagem mais adequado para cada planta: fatores genéticos e condições externas durante a estocagem: temperatura, umidade relativa do ar, luz, composição do ar atmosférico, e a velocidade do ar dentro da câmara fria, taxa respiratória, perda de água, produção e sensibilidade ao etileno, e a contaminação microbiológica. O ajuste das condições de estocagem às necessidades de cada planta, possibilitam longos períodos de conservação e auxiliam na manutenção da qualidade durante a distribuição até o consumidor final.

NOWAK *et al.* (1991) afirmam que a estocagem de flores de corte e plantas ornamentais é, para muitas espécies, um estágio muito importante do ciclo de produção na moderna agro-indústria da horticultura ornamental. As pesquisas e as práticas de estocagem de flores cortadas e plantas ornamentais tem progredido em paralelo com a intensificação do mercado internacional.

Para minimizar a deterioração fisiológica e patológica durante a estocagem e transporte refrigerados de flores cortadas, é importante manter as condições ideais de manuseio antes e durante o período de refrigeração. Na colheita devem ser observados, o horário mais adequado, uso de tratamentos químicos específico, e um rápido resfriamento antes da embalagem. Também é necessário a manutenção da temperatura estável e uniforme, umidade relativa do ambiente a níveis ótimos, velocidade do ar adequadas e excelentes

condições fitossanitárias na estocagem (GOSZCZYN'SKA e RUDNICKI, 1988 e RUDNICKI *et al.*, 1986).

As flores destinadas a estocagem devem ser de muito boa qualidade (NOWAK e RUDNICKI, 1990), não podendo ser despontadas, quebradas ou amassadas, porque todos os danos mecânicos aceleram a perda de água, a produção de etileno, e a contaminação por microorganismos. As flores selecionadas para a estocagem devem ser livres de doenças e pragas.

Segundo HARDENBURG *et al.* (1990), na estocagem de flores cortadas, devem ser considerados 4 pontos distintos: aqueles relativos ao produtor, ao atacadista, ao varejista, e ao consumidor. Muitos produtores possuem uma ou mais câmaras frias, ao redor de 1-4°C, para manter as flores cortadas em boas condições, até que tenha acumulado o suficiente para justificar o transporte. Este procedimento, via de regra, não é superior a 24 horas. Produtores interessados em estocar por longos períodos, devem ter uma câmara separada para deixar na temperatura ideal para cada produto.

Os atacadistas não tem interesse em estocar flores e normalmente conseguem renovar seus estoques diariamente ou os mantêm por poucos dias. Atacadistas geralmente tem duas ou mais câmaras frias colocadas a 0,5-2°C e 4°C. O varejista está interessado em vender as flores ao consumidor o mais rápido possível, não estando interessado na estocagem por longos períodos. Muitos varejistas compram as flores que precisam para um dia em especial, e poucas flores são estocadas. O consumidor quer flores frescas, que tenham boa

qualidade, e que durem por um período razoável. Flores cortadas devem, portanto, ser estocadas somente por períodos curtos para garantir a satisfação do consumidor (HARDENBURG *et al.*, 1990).

A durabilidade das flores cortadas depende do manuseio adequado em todos os níveis. Manuseio inadequado, falta do uso de soluções conservantes, falta de recortar a base das hastes, condições de refrigeração inadequada antes de efetuada a venda final, ao consumidor, pode reduzir seriamente a vida de vaso (AARTS, 1964; CAROW, 1981; PAULIN, 1981; RIJ *et al.*, 1979; ROGERS, 1962; Society of American Florists, 1976; STABY *et al.*, 1976 e WILKINS *et al.*, 1973).

As temperaturas baixas são cruciais na manutenção das flores cortadas (NELL, 1992). As temperaturas baixas prolongam a longevidade das flores em vaso, porque diminuem a taxa de respiração e a perda de água, além de diminuírem a produção e sensibilidade da flor ao etileno (FISCHER, 1953 e STABY *et al.*, 1976). As flores perdem aproximadamente 40% da qualidade, decorrentes do manuseio e uso inadequado da conservação a baixas temperaturas.

Muitas vezes, as maiores perdas são resultantes da demora da remoção do “calor de campo”, imediatamente depois que as flores são colhidas. O processo de resfriamento deve começar imediatamente, e as temperaturas baixas devem ser mantidas durante a estocagem, o transporte, e a exposição do produto, para que seja alcançada a longevidade máxima (NELL, 1992).

2.9.1. Temperatura recomendada

A temperatura baixa é o fator mais importante no sucesso da estocagem de flores cortadas, conforme NOWAK e RUDNICKI (1990) e HARDENBURG *et al.* (1990). A diminuição da temperatura, até a temperatura ideal, durante a estocagem, reduz a velocidade de senescência das flores e folhas, possibilitando o aumento do período de estocagem.

A inibição do desenvolvimento do botão floral é atingida a temperaturas entre 10 e 15°C. Contudo, para diminuir a taxa respiratória e com isso o consumo de carboidratos de reserva, é necessário abaixar a temperatura até 5°C. Para algumas flores, como rosas, tulipas, íris e frésia, 2°C é o ideal, segundo OVERBEEKE (1988).

NOWAK e RUDNICKI (1990), afirmam que a temperatura ideal para a estocagem de flores, originalmente está em uma faixa de temperatura ligeiramente acima do ponto de congelamento do tecido (-2 a -1°C). Na prática, a temperatura entre 0 e 1°C é comumente utilizada (NOWAK *et al.*, 1991). Para HARDENBURG *et al.* (1990), estas temperaturas devem estar entre 0,5 e 0°C, quando estocadas por longos períodos e a seco. Espécies de flores de origem de regiões subtropicais e tropicais precisam ser estocadas a temperaturas mais altas (4-7°C e 7-15°C, respectivamente), desde que não exista a possibilidade de danos causados pelo frio.

A temperatura recomendada para estocagem varia de acordo com o tipo de flor e o estágio de desenvolvimento em que foi colhida (NELL, 1992). Cravos e rosas requerem baixas temperaturas, 2°C, enquanto as flores tropicais são geralmente estocadas entre 10 e 14°C. Os cravos cortados em estágio de botão, podem resistir a -1°C por uma ou duas semanas sem afetar a vida em vaso.

Flores tropicais, como antúrio, orquídeas, helicônias, alpínias e muitas euforbiáceas, são sensíveis a baixa temperatura (HALEVY e MAYAK, 1981), e podem apresentar o distúrbio fisiológico causado pelo frio. NOWAK e RUDNICKI (1990) caracterizam os sintomas desse distúrbio como descoloração das flores e lesões necróticas, e a sua severidade está relacionada à combinação de vários fatores, temperatura, período de exposição, e maturidade das flores. Conforme LUTZ e HARDENBURG (1968) as flores tropicais devem ser transportadas e estocadas a temperaturas de 12 a 18°C.

Flores cortadas, às quais se recomendam temperaturas de 7,5 a 12,5°C, em geral, não mantêm sua qualidade quando estocadas a temperaturas mais baixas ou não se desenvolvem satisfatoriamente após a remoção da estocagem. De modo semelhante, àquelas para as quais se indicam temperaturas de estocagem de -1°C a 0°C, embora se desenvolvam normalmente, deterioram-se rapidamente se estocadas a temperaturas mais elevadas, como 7,5°C ou acima. Inflorescências de vida curta que se mantêm melhor a 4,5°C, se estocadas a -1°C ou 0°C, apresentam efeitos dessa condição adversa tão logo sejam transferidas para a temperatura ambiente (OVERBEEKE, 1988).

Variações de temperatura no interior de câmaras frias devem ser mínimas para evitar prejuízos as flores estocadas (OVERBEEKE, 1988). Para NOWAK e RUDNICKI (1990), a variação da temperatura causa mudança na umidade relativa do ar resultando na condensação de água sobre as flores. Essa variação pode ser minimizada, com sistemas de refrigeração de alta performance e bem planejados, e com um bom empilhamento do material estocado.

As inflorescências de helicônias não devem ser armazenadas a temperaturas inferiores a 10°C para prevenir distúrbios fisiológicos causados pelo frio, e o transporte é bem sucedido quando se utilizam embalagens que não permaneçam úmidas (BROSCHAT e DONSELAN, 1983).

LUTZ e HARDENBURG (1968) relatam que experimentalmente foram determinadas temperaturas ideais e períodos de estocagem aproximados para algumas flores cortadas, entre elas antúrio a 7,5°C, períodos de 1-2 dias, estrelítzia a 7,5°C, por 1 semana e helicônia a 12,8°C e 3-4 dias. Para antúrio, AKAMINE e GOO (1973), KAMEMOTO (1962), Society of American Florists (1976) e STABY *et al.* (1976), recomendam 13°C, para o período de 2-4 semanas; para estrelítzia, HALEVY *et al.* (1978a), recomendam 7-8°C, por 1-3 semanas, WILKINS *et al.* (1973); para ginger e helicônia, recomendam 13°C, e 4-7 dias e 12°C, por 10 dias, respectivamente.

2.9.1.1. Métodos de estocagem refrigerada para flores cortadas

Tem sido descrito métodos de estocagem refrigerada úmido ou a seco, segundo LUTZ e HARDENBURG (1968) e NOWAK e RUDNICK (1979). Normalmente, o método úmido, onde as flores são mantidas durante a estocagem, com a porção basal das hastes imersas em água, ou em solução conservante (NOWAK e RUDNICKI, 1990 e HARDENBURG *et al.*, 1990), é utilizado para períodos curtos, um a três dias, enquanto o método a seco é usado para períodos longos. Neste último, as flores devem ser embaladas em sacos plásticos ou papel.

2.9.1.1.1. Estocagem úmida

Estocagem úmida de flores cortadas, isto é, estocagem em recipientes com água ou em soluções conservantes, é o método mais amplamente praticado, conforme NOWAK e RUDNICKI (1990). As flores estocadas desta forma não necessitam ser embaladas, e preservam a turgescência. Entretanto, ocupam mais espaço do que o método a seco.

Durante a estocagem úmida, as flores são normalmente colocadas a 3-4°C. Sob estas condições, a degradação das suas reservas energéticas ocorre mais rapidamente do que em estocagem a seco; continua ocorrendo o desenvolvimento dos botões, e os processos de senescência são mais acelerados do que na estocagem a seco (NOWAK e RUDNICKI, 1990). Por estes motivos a estocagem úmida deve ser por períodos curtos (Society of American Florists, 1976 e STABY *et al.*, 1976).

NOWAK *et al.* (1991), relatam que algumas espécies como cravos, gérberras, lírios e antúrios podem ser estocadas pelo método úmido com soluções conservantes por várias semanas, mas a estocagem por longos períodos não é comercialmente aplicada em larga escala. NOWAK e RUDNICKI (1990) relatam que flores abertas de cravos podem ser estocadas adequadamente em água ou em solução conservante entre 3-4°C por 3-4 semanas. Algumas flores como frésias, dalias, e gypsófilas, são melhor estocadas por longos períodos em água ou conservantes, do que sob condições a seco (HALEVY e MAYAK, 1979).

2.9.1.1.2. Estocagem a seco

Métodos de estocagem a seco são mais comumente utilizados para longos períodos. Algumas flores como cravos, crisântemos e estrelíztias apresentam melhor qualidade, e por períodos mais longos, quando são estocadas pelo método úmido do que quando são estocadas pelo método seco e em estágio de botão. Após a estocagem, os botões precisam, para completar a abertura, ser submetidos a soluções de abertura (NOWAK *et al.*, 1991).

HARDENBURG *et al.* (1990), afirmam que, para a estocagem a seco, as flores são normalmente colhidas no período da manhã, quando estão totalmente túrgidas, manuseadas a seco, e imediatamente embaladas em recipientes fechados à prova de umidade, antes que ocorra qualquer perda de água. Somente as melhores flores devem ser

colocadas em estocagem refrigerada por longo período. Flores contaminadas por microorganismos podem infeccionar as outras na mesma embalagem.

As vantagens da estocagem pelo método seco em relação a estocagem pelo método úmido, basea-se no fato de que a primeira permite um longo período de estocagem para algumas espécies de flores e o espaço utilizado na câmara é menor. Entretanto, a estocagem a seco é mais trabalhosa e mais cara, pois há necessidade de se embalar as flores antes da estocagem. Nem todas as flores se adaptam bem às condições de estocagem a seco (NOWAK e RUDNICKI, 1990).

Durante a estocagem refrigerada a seco, as flores são normalmente empacotadas em caixas ou embalagens que impedem a troca de gases. Dentro destas embalagens, a respiração das flores cria uma atmosfera modificada, reduzindo a concentração de oxigênio e aumentando os níveis de dióxido de carbono (CO₂) e, com isso, o período de estocagem pode ser estendido.

Flores sensíveis a infecção de *Botrytis* e destinadas a longos períodos de estocagem, devem ser protegidas anteriormente a estocagem, por aspensão ou por imersão em solução de fungicida (NOWAK e RUDNICKI, 1990). As flores devem estar secas antes da estocagem. As flores também podem ser previamente tratadas com soluções conservantes, contendo açúcares, substâncias biocidas, e substâncias anti-etileno.

AKAMINE e GOO (1981) recomendam a estocagem de antúrio a seco, a 13°C, por um período máximo de 4 semanas. HALEVY *et al.* (1978a) recomendam para estrelítzia, pelo mesmo método, a estocagem a 8°C, por período máximo de 4 semanas.

Análises químicas de carboidratos em flores estocadas tem mostrado que a diminuição das suas reservas energéticas é muito mais rápida em flores estocadas em água do que em flores sem embalagens a seco (HARDENBURG *et al.*, 1990). Algumas flores como gladiolo, cravos em botão, e estrelítzias podem ser estocadas por longos períodos, se forem pré-condicionadas com soluções conservantes, antes de serem estocadas em embalagens a seco. O gladiolo pode ser estocado a 2-5°C, somente por 5-8 dias (HALEVY e MAYAK, 1979; KOFRANEK e HALEVY, 1976 e RUDNICKI, 1981).

2.9.2. Umidade relativa do ar

Flores cortadas contém considerável quantidade de água no seu tecido. Se estocadas em atmosfera seca, estas perdem água rapidamente em função da transpiração, principalmente através dos estômatos (NOWAK e RUDNICKI, 1990). A intensidade da transpiração é controlada pela temperatura, umidade relativa do ar, e velocidade do ar. O aumento da temperatura aumenta a taxa de transpiração, e o nível de transpiração é inversamente proporcional à umidade relativa do ar.

Quando se promove o resfriamento da flor, os processos fisiológicos são reduzidos, e a redução na diferença de temperatura entre a flor e o ar, reduz o déficit de pressão de

vapor. A umidade relativa do ar deve ser elevada, de modo que a transpiração seja minimizada (OVERBEEKE, 1988).

A umidade das câmaras frias para flores deve ser de 90 a 95%, conforme NELL (1992) e HARDENBURG *et al.* (1990). Umidade relativa do ar abaixo do nível ideal resultará em rápido ressecamento das flores (NOWAK e RUDNICKI, 1990), enquanto que, níveis de água acima de 95% podem ter como resultado a umidade livre nas flores e folhagem, desencadeando problemas de doenças. A perda de água é maior em umidades relativas baixas, resultando na necessidade das flores absorverem água, satisfatoriamente, da solução de manutenção.

A transpiração continua na mesma intensidade após a colheita (OVERBEEKE, 1988). Com isso a flor perde água, e quando esta água não é suprida, as flores ressecam. Quando ocorre o ressecamento, em torno de 5%, as flores conseguem se recuperar desde que colocadas em água. O nível de perda de água, que a flor suporta, varia de espécie para espécie. Mas, qualquer flor que venha a perder 10 a 15% do seu peso em água, por causa da transpiração, certamente perderá qualidade e durabilidade, irreversivelmente. Determinadas flores são hipersensíveis a perda de água.

A perda de água ocorre quando existe uma diferença de pressão de vapor de água entre o tecido da flor e o ar ambiente. Esta diferença quase sempre existe, conseqüentemente sempre ocorre a perda de água. Quanto maior for essa diferença maior será a perda de água. A diferença de pressão de vapor, também chamado de déficit de pressão de vapor,

crece à medida que a diferença de temperatura entre a flor e o ar ambiente aumenta, ou na medida em que a umidade relativa do ar ambiente decresce (OVERBEEKE, 1988).

Pequenas variações de 5-10% na umidade relativa pode reduzir a qualidade das flores. As pétalas de algumas espécies de flores começam a secar a umidade relativa do ar entre 70-80%. Cravos conservam-se 2 a 3 vezes mais em atmosfera próxima da saturação, do que em atmosferas abaixo de 80% de umidade relativa (HITCHCOCK e ZIMMERMAN, 1929).

Em algumas espécies, por exemplo gladiolo, o desenvolvimento das flores é mais rápido em umidade relativa alta, do que em umidade relativa mais baixa, na mesma temperatura. Umidade relativa alta é essencial para garantir uma boa abertura de botões de cravos e crisântemos de corte (HARDENBURG *et al.*, 1990).

2.9.3. Luz

Antigamente, era considerado indispensável o uso de iluminação dentro das câmaras frias para manter a folhagem sem amarelecimento. Hoje, muitos produtos são envoltos em papel ou plástico, ou embalados em caixas fechadas, impedindo que a luz alcance as flores e/ou as folhas. Além disso, se é necessário luminosidade alta para manter a folhagem sem se tornar amarelada, isso é decorrente de períodos muito longos de estocagem ou as soluções de pré-tratamento não são utilizadas adequadamente (NELL, 1992).

NOWAK e RUDNICKI (1990), afirmam que a luz não tem influência significativa sobre a qualidade de muitas flores estocadas. A grande maioria das flores cortadas são estocadas com sucesso no escuro por 5-14 dias, dependendo da espécie e variedade. Algumas flores, como os cravos, podem ser estocados no escuro por longos períodos, alguns meses, sem qualquer perda de qualidade. Já outras flores, como alstroemerias, lírios, e crisântemos, em estocagens prolongadas no escuro, apresentam amarelecimento das folhas.

2.9.4. Circulação de ar

A circulação de ar pela parte interna da câmara fria, permite uma uniformidade de temperatura naquele ambiente (NELL, 1992). O movimento do ar, previne a estratificação do ar e manchas quentes e frias na câmara. NOWAK e RUDNICKI (1990) e HARDENBURG *et al.* (1990), recomendam que a velocidade de circulação do ar tem que ser de 15-23 m/min, sendo a ideal para flores estocadas sem embalagem e em água.

O movimento do ar em torno e entre as flores e as caixas de flores, remove efetivamente o calor (NELL, 1992 e HARDENBURG *et al.*, 1990). As caixas de flores devem ser empilhadas de maneira que permita a circulação do ar pela maior área possível, para que a troca de calor seja eficiente, mantendo a temperatura das flores em equilíbrio com o ar da câmara, reduzindo a diferença de temperatura (NOWAK e RUDNICKI, 1990).

A circulação do ar na câmara fria é forçada por ventiladores, ou pelos próprios ventiladores dos evaporadores (NOWAK e RUDNICKI, 1990). Para realizar a distribuição uniforme do ar dentro da câmara fria, é necessário preservar espaço adequado entre as paredes da câmara, e as caixas, e entre as fileiras e o material estocado.

O espaço adequado para a circulação do ar é especialmente importante quando as flores estão em embalagens a seco nas caixas ou ensacadas. Deve ser preservada a distância de 5-10 cm entre as fileiras e as caixas. A distância entre as paredes da câmara fria e as caixas deve ser de cerca de 10-20 cm; a distância entre o teto e as caixas, cerca de 50 cm, e a distância entre o piso e as caixas cerca de 5-10 cm. Entre a saída do ar resfriado e o material estocado deve ser mantida a distância de 2 m, de modo a garantir uma boa circulação do ar (NOWAK e RUDNICKI, 1990 e HARDENBURG *et al.*, 1990).

2.9.5. Controle de etileno

Etileno é uma substância gasosa que, em elevadas concentrações, é prejudicial para flores e plantas (OVERBEEKE, 1988). Cada flor produz uma quantidade de etileno, mas esta quantidade normalmente não é suficiente para causar prejuízos. Fatores externos, como motores a combustão, maturação de frutos, aumentam o teor de etileno no ar. Níveis elevados de etileno podem causar prejuízos direto às flores, e também indiretos, ativando mecanismos de produção de etileno endógeno pela própria planta.

A sensibilidade e produção de etileno dependem de vários fatores. Entre eles a própria flor, a duração da exposição ao etileno exógeno, a concentração e a temperatura na qual a flor se encontra. O aumento da temperatura, aumenta a produção de etileno pela flor. No entanto, em temperaturas baixas a sensibilidade ao etileno é reduzida (OVERBEEKE, 1988). Por outro lado, de acordo com NOWAK e RUDNICKI (1990), a estocagem prolongada de flores aumenta a sensibilidade ao etileno.

A retirada do etileno e a renovação por ar fresco livre de etileno, muitas vezes, são métodos mais eficientes para se controlar o aumento da concentração de etileno, conforme NELL (1992). O etileno pode ser controlado reduzindo-se a temperatura, eliminando-se as suas fontes de produção, minimizando seus efeitos através do tratamento das flores sensíveis com produtos químicos anti-etileno, ou através da inclusão de evacuadores na câmara, que permitem a absorção de etileno por produtos químicos.

Esses evacuadores são bons somente se a velocidade do ar na câmara for suficiente para puxar o ar através dos produtos químicos absorventes (NELL, 1992). De outra forma, os produtos químicos não são eficientes. O uso da combinação desses métodos é o mais indicado. De acordo com NOWAK e RUDNICKI (1990), é possível remover o etileno da câmara fria por simples ventilação com ar livre de etileno ou através de mantas contendo soluções de permanganato de potássio (KMnO_4) que oxida o etileno.

Nunca colocar frutos, hortaliças ou flores mortas ou velhas na câmara fria, pois elas geram etileno. O descarte de flores e folhas velhas que caem no chão da câmara, também é uma

prática de prevenção contra fonte de produção de etileno. O uso de veículos movidos a gasolina é outra fonte de etileno (NELL, 1992).

Segundo NOWAK e RUDNICKI (1990), a produção de etileno e o seu efeito sobre as flores são inibidos por CO₂. Aumentando-se a concentração de CO₂ na câmara fria previni-se o efeito nocivo do etileno. Entretanto deve-se tomar cuidado com os efeitos nocivos do aumento da concentração do CO₂, que também pode causar danos às flores.

2.10. Transporte

Até recentemente, flores cortadas eram cultivadas para mercados próximos e os períodos de transporte eram curtos, usualmente não mais do que poucas horas. Hoje, entretanto, flores cortadas estão sendo levadas por longas distâncias por aviões cargueiros, navios mercantes, e caminhões. Extendendo-se o período de transporte acelera-se o desenvolvimento e senescência das flores após o transporte, estimulando o murchamento destas durante o transporte, e promovendo a proliferação de doenças fúngicas e descoloração das flores (NOWAK e RUDNICKI, 1990).

Manter a qualidade das flores transportadas por longos períodos, adequadamente, através de longas distâncias, requer a aplicação de métodos modernos de acondicionamento, refrigeração, e embalagem de flores (NOWAK e RUDNICKI, 1990). A qualidade inicial das flores cortadas é imprescindível para minimizar os efeitos adversos do transporte. As flores não podem apresentar danos, e devem ser isentas de insetos e doenças. As flores

transportadas a longas distâncias, devem ser colhidas no estágio de maturidade fisiológica o mais precoce possível, do que as flores colhidas para venda direta, visto que as flores cortadas em botão são menos suscetíveis a danos mecânicos.

Algumas espécies e variedades de flores são tolerantes ao transporte prolongado em caminhões refrigerados, desde que tenham sido tratadas previamente com soluções conservantes adequadas, e passadas por processos de resfriamento rápido.

2.11. Condições ambientais da sala de pós-colheita

De acordo com REID e KOFRANEK (1980), as condições da sala de pós-colheita deve ser mantida a 20°C, 60% de umidade relativa no ar e com iluminância de 1000 lux, por 12 horas, por dia. D'HONT e SPRONG (1989), descrevem como condições da sala de pós-colheita, uma sala acondicionada a temperatura de 20°C, 60% de umidade relativa no ar e 900 lux, por 12 horas, por dia.

BARDEN e HANAN (1972), MAXIE *et al.* (1973), DILLEY e CARPENTER (1975), BAKER *et al.* (1977) e CASTRO (1984), recomendam que as condições ideais de laboratório, devem ser mantidas à temperatura de 22±1°C, 12 horas de luz com lâmpadas fluorescentes e intensidade luminosa de 1500 lux. CASTRO (1993) manteve as condições de laboratório com temperatura de 22±1°C, 14 horas de luz (1500 lux), e umidade relativa do ar de 80±5%.

2.12. Critérios de avaliação

Segundo D'HONT e SPRONG (1989) após a simulação de transporte, as flores devem ser cortadas na base das hastes, novamente, colocando-se cinco hastes por vaso, contendo água de torneira. A vida em vaso é determinada a partir do momento da colocação das hastes nos vasos, até que 50% das hastes tenham perdido a turgescência.

CASTRO (1993), avaliou as inflorescências de helicônias, diariamente, quanto as características de tombamento da haste, murcha acentuada, posição do eixo e ponteiro, quanto a sua inclinação, e presença de manchas, atribuindo notas de 0 a 3.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos das 4 etapas foram determinados sempre em decorrência dos resultados obtidos nas etapas anteriores.

Primeira Etapa. Trabalhou-se com o híbrido *H. 'Golden Torch'*, que apresentava a maior floração na época do experimento e possui características muito semelhantes ao grupo da *Heliconia psittacorum*, atualmente a principal espécie sendo comercializada no Brasil.

Segunda e Terceira Etapas. Escolheu-se a *Heliconia angusta*, (*H. aurea*) muito estudada por CASTRO (1993), que já possui uma solução de “pulsing” recomendada para essa espécie, facilitando o processo de estudos e eliminando a necessidade de pesquisa e desenvolvimento de uma nova solução conservante para essa espécie. Pelos resultados obtidos na primeira Etapa, mostrou-se imprescindível a utilização de soluções conservantes para a melhoria do desempenho pós-colheita de inflorescências de helicônia.

Quarta Etapa. Procurou-se submeter a *Heliconia psittacorum* ao mesmo procedimento determinado para *Heliconia angusta*, após o término da terceira etapa.

Os laboratórios da Seção de Floricultura do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, e do Departamento de Pré-Processamento da Faculdade de Engenharia Agrícola - FEAGRI, da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, foram utilizados para a realização dos experimentos e simulações de estocagem e de durabilidade em vaso.

Foram utilizados termohigrógrafos e termômetros para registrar e medir a temperatura e umidade relativa durante a estocagem dentro das geladeiras. Para a pesagem das inflorescências utilizou-se balança semi-analítica e, balança analítica para a pesagem de produtos químicos.

Na determinação da umidade e matéria seca do tecido das inflorescências e hastes, foram utilizadas estufas a 105°C até peso constante, balança analítica e cadinhos.

Na fase de vida de vaso, ou seja, longevidade em vaso, foram utilizados vasos de porcelana e vidro. Para o corte das hastes na colheita e após a refrigeração foram utilizadas tesouras de poda.

Na segunda e terceira etapas, foram utilizadas caixas d'água para lavagem, pré-resfriamento e reidratação das inflorescências. A água utilizada foi a de torneira. Na quarta fase só houve a reidratação com ácido cítrico 0,2 g/l, conforme REID e KOFRANEK (1980).

As salas dos laboratórios apresentaram temperaturas variando de 20 a 25°C, umidade relativa entre 60-70% e luminosidade em torno de 1000 lux, com 12 horas de luz. Estas condições são aproximadas àquelas indicadas para as salas de determinação de vida de vaso de flores e plantas ornamentais, segundo REID e KOFRANEK (1980).

3.1. Temperatura e período de estocagem

Para simulação de refrigeração foram utilizadas geladeiras adaptadas com controladores de temperatura. Para manutenção da umidade relativa entre 90-95%, foram colocadas bandejas na parte superior e inferior, dentro das geladeiras, de acordo com as normas de umidade relativa para estocagem (NELL, 1992; HARDENBURG *et al.*, 1990 e NOWAK e RUDNICKI, 1990). Foram estudados dois métodos de estocagem, a seco e em água (LUTZ e HARDENBURG, 1968 e NOWAK e RUDNICKI, 1979).

Para estabelecer a temperatura recomendada e o período de estocagem, foram utilizadas as recomendações feitas por LUTZ e HARDENBURG (1968), WILKINS *et al.* (1973).

3.2. Produtos químicos utilizados

O nitrato de prata (NP) foi utilizado devido ao seu efeito germicida (NOWAK e RUDNICKI, 1990), ou como promotor na abertura da inflorescência de helicônias (CASTRO, 1993). Outro produto utilizado foi o citrato de 8-hidroxiquinolina (8-HQC),

como germicida (NOWAK e RUDNICKI, 1990), e suas características associadas a sacarose no controle osmótico (HALEVY e MAYAK, 1979; LARSEN e SCHOLE, 1966 e ODOM, 1954), ou para prevenir o entupimento dos tecidos condutores de água por bactérias (LARSEN e SCHOLE, 1966 e MAROUSKY, 1969). O sulfato de alumínio (SA) também foi utilizado como germicida (HALEVY e MAYAK, 1981).

A sacarose foi utilizada como fonte de carboidratos para os processos bioquímicos (HALEVY e MAYAK, 1981 e NOWAK e RUDNICKI, 1990). A giberelina (GA_3) como regulador de crescimento (HALEVY e MAYAK, 1981), ou como redutor da sensibilidade ao etileno durante a estocagem (EISINGER, 1977). O ácido cítrico foi utilizado como agente promotor de redução de pH, facilitando a absorção (REID e KOFRANEK, 1980), ou como germicida, conforme HALEVY e MAYAK (1981).

3.3. Critérios de avaliação

Os parâmetros avaliados foram, durabilidade total das inflorescências, em dias, ou seja tempo de estocagem mais tempo de vida em vaso, até o dia de descarte, para todas as etapas, e qualidade das inflorescências, através de uma escala de notas levando-se em consideração o momento onde a inflorescência perde seu valor ornamental, considerando-se este momento o descarte. O parâmetro da evolução da qualidade em vaso só foi utilizado para a segunda e terceira etapas, pois na primeira e quarta etapas, após o período de estocagem, grande parte das parcelas foram descartadas. Os critérios de avaliação

efetuados neste trabalho foram uma adaptação dos critérios de notas estabelecidos por CASTRO (1993).

Para cada inflorescência foi atribuída uma nota, diariamente, de acordo com os critérios relacionados abaixo:

Quanto a presença de manchas nas inflorescências.

- . Perfeita, nota 4, inflorescências com aspecto de recém colhidas;
- . Boa, nota 3, pontas das brácteas com início de aparecimento de manchas (<5%);
- . Regular, nota 2, aparecimento moderado de manchas (5-10%);
- . Ruim, nota 1, aparecimento parcial de manchas (10-20%); e
- . Descarte, nota 0, escurecimento acentuado das brácteas (>20%).

Quanto a desidratação da haste.

Devido a dificuldade da avaliação deste parâmetro, foram estabelecidos somente 3 graus de notas, a saber:

- . Perfeita, nota 2, com aspecto de recém colhida;
- . Boa, nota 1, com início de secamento da base da haste, e algumas ranhuras; e

. Descarte, nota 0, com parte da base da haste ressecada (5-10 cm).

Para a comparação de médias de todas as etapas e parâmetros avaliados, aplicou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

3.4. Primeira Etapa

Foram coletadas as inflorescências da *H. 'Golden Torch'* no campo experimental do Complexo Botânico Monjolinho - IAC, em Campinas, SP. As hastes foram selecionadas pelo ponto de abertura, com a bráctea basal bem aberta e a segunda em início de abertura.

As hastes foram colocadas em caixas plásticas para o transporte e mantidas 2 folhas por haste para facilitar o acondicionamento no transporte, evitando-se danos as inflorescências. Foram colhidas 125 hastes de comprimentos distintos que em seguida foram padronizadas para 70 cm, e padronizadas por peso e forma, durante o processo de montagem do experimento.

As hastes foram levadas para o Laboratório de Pré-Processamento da FEAGRI, onde foram pesadas, numeradas com etiquetas e colocadas em refrigeração.

As hastes foram distribuídas aleatoriamente após a numeração, em 3 grupos com 24 hastes. Em cada grupo foram feitos 2 subgrupos, para 12 e 24 dias de estocagem. As hastes foram agrupadas em maços de 12 hastes e embrulhadas em papel jornal com

etiquetas, que continham a indicação da temperatura e período de estocagem, para cada tratamento.

Foram definidas 3 temperaturas, 10, 13 e 16°C. A temperatura indicada para helicônia é de 12,8°C (LUTZ e HARDENBURG, 1968), a partir desta referência foram feitas duas simulações, uma acima e outra abaixo da temperatura recomendada, pois na bibliografia não se discriminava qual espécie teria sido estudada, sabendo-se que existe grande variação quanto ao comportamento de diferentes espécies de helicônia. Além disso, visto as grandes diferenças de forma e volumes das inflorescências, houve a necessidade de serem efetuadas investigações mais amplas.

O modelo estatístico foi o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial, 3 temperaturas (10, 13 e 16°C), 2 períodos de estocagem (12 e 24 dias) com 4 repetições contendo 3 inflorescências por repetição.

Modelo experimental - Tratamentos

T1 - temperatura de 10°C, período de estocagem de 12 dias

T2 - temperatura de 10°C, período de estocagem de 24 dias

T3 - temperatura de 13°C, período de estocagem de 12 dias

T4 - temperatura de 13°C, período de estocagem de 24 dias

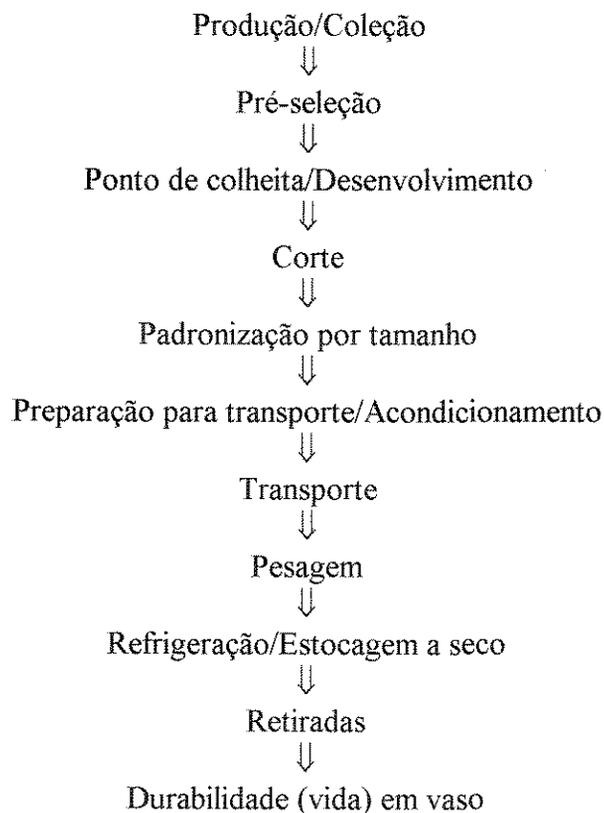
T5 - temperatura de 16°C, período de estocagem de 12 dias

T6 - temperatura de 16°C, período de estocagem de 24 dias

Após os períodos de estocagem, as hastes foram recortadas na base em diagonal sob a água e colocadas em vasos com água de torneira, de acordo com STABY *et al.* (1976).

Este procedimento teve por finalidade observar a última fase de avaliação de vida em vaso, ou longevidade após os diferentes períodos de estocagem e temperaturas. A estocagem foi a seco.

Procedimento operacional desta fase.



3.5. Segunda Etapa

Nesta etapa estudou-se os efeitos do uso de soluções conservantes em interação com a refrigeração, em diferentes períodos de estocagem. A espécie estudada foi a *H. angusta*, coletada em Itapevi-SP, e transportadas para a Unicamp.

O procedimento:

Escolha do ponto de colheita, procurando-se a melhor padronização do material, coletando-se flores com a bráctea basal expandida, e a segunda em início de abertura, conforme CASTRO (1993). Em seguida todas as hastes foram padronizadas por tamanho, em torno de 80 cm, deixando-se uma folha na haste para facilitar o acondicionamento durante o transporte, de modo a evitar o aparecimento de danos às brácteas.

As inflorescências foram acomodadas na carroceria do veículo (caminhonete com capota lonada), procurando-se evitar o contato entre inflorescências. Foram coletadas 350 inflorescências, as quais após o acondicionamento, foram cobertas por uma lona para evitar o ressecamento durante o transporte, como medida de segurança.

Na FEAGRI as hastes foram novamente padronizadas, descartando-se inflorescências danificadas, separando-se mais criteriosamente o ponto de abertura, hastes finas e hastes muito grossas, para promover maior uniformidade do material. Em seguida, recortaram-se

as hastes para 70 cm, fazendo-se um corte na base destas dentro d'água e imergindo-as para promover a limpeza, reidratação e eliminação do “calor de campo”. O período de reidratação foi de 30 minutos em água de torneira a 20°C.

Durante esse período foram preparadas as soluções conservantes para submeter as inflorescências ao “pulsing” por 24 horas. A opção pela utilização de soluções de “pulsing” ao invés de soluções de manutenção, foi devido as restrições internacionais ao uso de soluções a base de prata, por serem consideradas como residuo tóxico ao meio ambiente.

As soluções:

1) SA (0,2g/l), sacarose (200g/l), ácido cítrico (0,2g/l) (OLIVEIRA *et al.*, 1993). Esta opção foi estudada para avaliar uma possível alternativa de solução sem prata e, 2) NP (0,05g/l), sacarose (200g/l), ácido cítrico (0,2g/l), 8-HQC (0,3g/l), GA (0,05g/l), (CASTRO, 1993).

Terminado o período de “pulsing” as hastes foram separadas em maços e embrulhadas em papel jornal. Foram feitos maços de 16 inflorescências, e uma inflorescência foi reservada caso fosse necessário o descarte. Foram testadas 3 temperaturas e 3 períodos de estocagem. Nesta etapa eliminou-se a temperatura de 10°C, e acrescentou-se a temperatura de 19°C, e o período de retirada do material foi diminuído para 7 dias, em vez de 12 dias utilizado na etapa anterior.

O modelo estatístico foi o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial, com 2 soluções (Solução 1 - à base de SA, Solução 2 - à base de NP), 3 temperaturas (13, 16 e 19°C), 3 períodos de estocagem (7, 14 e 21 dias), 3 repetições, com 5 inflorescências por repetição (parcela), e testemunhas sem refrigeração.

Modelo experimental - Tratamentos

T1 - Solução 1- testemunha sem refrigeração

T2 - Solução 2- testemunha sem refrigeração

T3 - período de estocagem de 7 dias, temperatura de 13°C, Solução 1

T4 - período de estocagem de 7 dias, temperatura de 13°C, Solução 2

T5 - período de estocagem de 7 dias, temperatura de 16°C, Solução 1

T6 - período de estocagem de 7 dias, temperatura de 16°C, Solução 2

T7 - período de estocagem de 7 dias, temperatura de 19°C, Solução 1

T8 - período de estocagem de 7 dias, temperatura de 19°C, Solução 2

T9 - período de estocagem de 14 dias, temperatura de 13°C, Solução 1

T10 - período de estocagem de 14 dias, temperatura de 13°C, Solução 2

T11 - período de estocagem de 14 dias, temperatura de 16°C, Solução 1

T12 - período de estocagem de 14 dias, temperatura de 16°C, Solução 2

T13 - período de estocagem de 14 dias, temperatura de 19°C, Solução 1

T14 - período de estocagem de 14 dias, temperatura de 19°C, Solução 2

T15 - período de estocagem de 21 dias, temperatura de 13°C, Solução 1

T16 - período de estocagem de 21 dias, temperatura de 13°C, Solução 2

T17 - período de estocagem de 21 dias, temperatura de 16°C, Solução 1

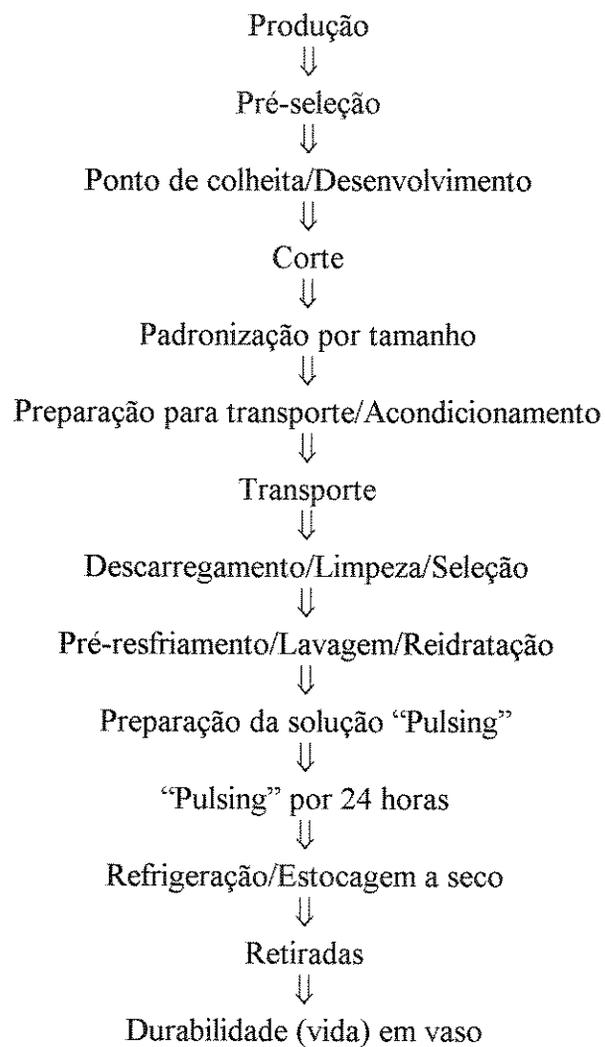
T18 - período de estocagem de 21 dias, temperatura de 16°C, Solução 2

T19 - período de estocagem de 21 dias, temperatura de 19°C, Solução 1

T20 - período de estocagem de 21 dias, temperatura de 19°C, Solução 2

Após os períodos de estocagem as hastes foram recortadas nas bases em diagonal sob a água e colocadas em vasos com água, para proceder a última fase de avaliação de vida em vaso, ou longevidade. A estocagem foi a seco.

Procedimento operacional



3.6. Terceira Etapa

Nesta etapa a espécie estudada, o local de coleta, os procedimentos de padronização, transporte, e reidratação foram os mesmos utilizados na etapa anterior, com as seguintes mudanças:

Utilização de apenas uma solução conservante à base de NP, a mesma indicada na segunda etapa, mudança na metodologia de estocagem, dois métodos, a seco e úmido, pesagem das hastes antes e depois dos períodos de estocagem, avaliando-se a perda de peso como parâmetro de determinação do período máximo de estocagem e, apenas uma temperatura (13°C).

O modelo estatístico foi o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial, com apenas uma solução de “pulsing” (à base de NP), 2 métodos de estocagem (a seco e em água), 1 temperatura (13°C), 3 períodos de estocagem (7, 14 e 21 dias) e 5 repetições, com 5 inflorescências por repetição (parcela).

Modelo experimental - Tratamentos

T1 - testemunha, sem refrigeração

T2 - período de estocagem de 7 dias, 13°C, a seco

T3 - período de estocagem de 7 dias, 13°C, em água

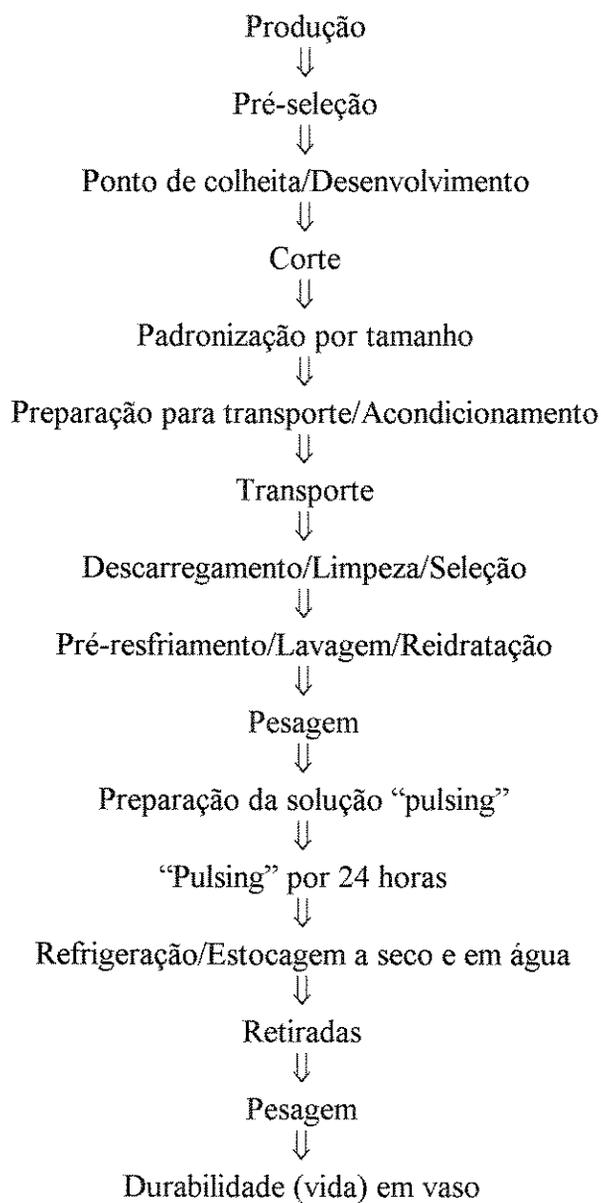
T4 - período de estocagem de 14 dias, 13°C, a seco

T5 - período de estocagem de 14 dias, 13°C, em água

T6 - período de estocagem de 21 dias, 13°C, a seco

T7 - período de estocagem de 21 dias, 13°C, em água

Procedimento operacional



3.7. Quarta Etapa

A espécie escolhida nesta etapa foi a *H. psittacorum*, que apresenta características distintas da espécie estudada anteriormente. O material foi coletado em Rio da Prata, no Município de Campo Grande, Rio de Janeiro. Nesta etapa foi necessário implementar algumas outras tecnologias, devido a característica da espécie e a distância de transporte, a saber:

Ácido cítrico (0,2g/l), como agente de reidratação, para o transporte do produto em solução, promovendo durante este período o “pulsing”. Este procedimento corresponderia ao transporte interno no país, visto que o transporte de soluções a base de prata é proibido internacionalmente. As pesagens foram efetuadas somente para avaliar a diferenças de peso entre os dois métodos de estocagem.

O modelo estatístico foi o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial, com apenas uma solução de “pulsing” (à base de NP), 2 métodos de estocagem (a seco e em água), 1 temperatura (13°C), 3 períodos de estocagem (7, 14 e 21 dias), 5 repetições, com 6 inflorescências por repetição (parcela), e testemunha sem refrigeração.

Modelo experimental

T1 - testemunha sem refrigeração, em água

T2 - período de estocagem de 7 dias, 13°C, em água

T3 - período de estocagem de 14 dias, 13°C, em água

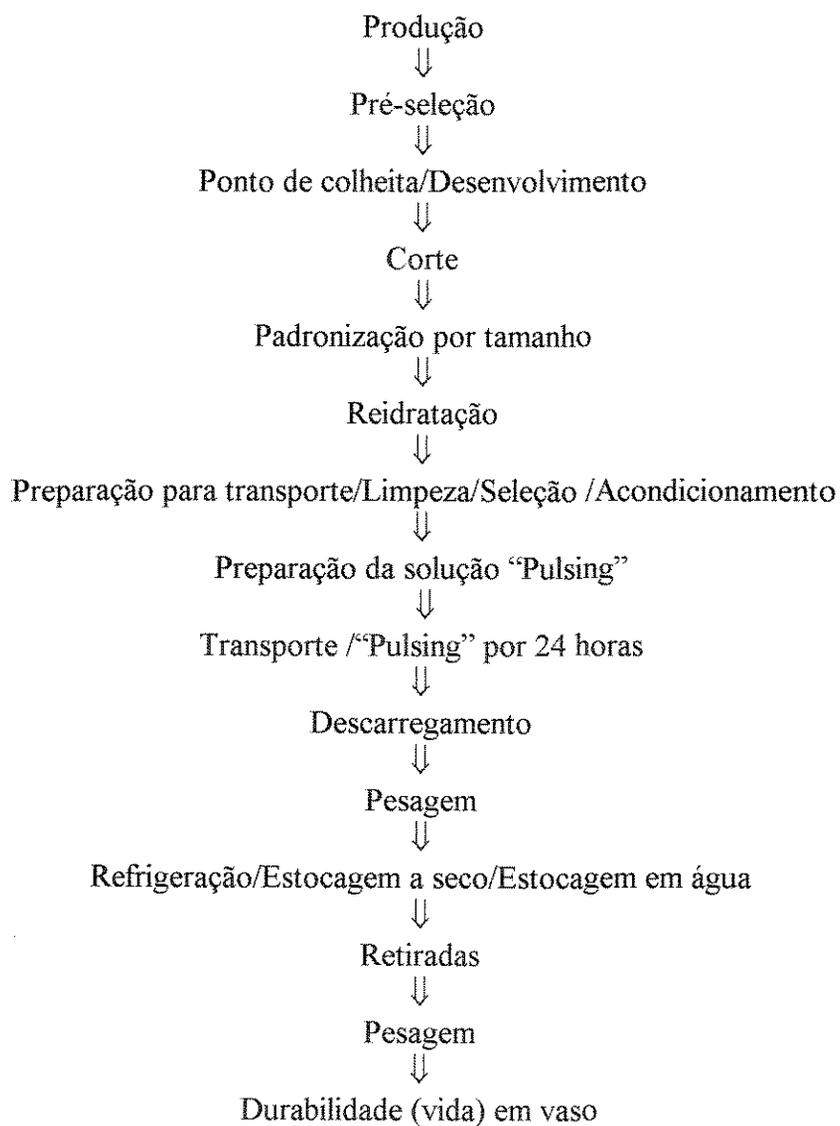
T4 - período de estocagem de 21 dias, 13°C, em água

T5 - período de estocagem de 7 dias, 13°C, a seco

T6 - período de estocagem de 14 dias, 13°C, a seco

T7 - período de estocagem de 21 dias, 13°C, a seco

Procedimento operacional



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeito da temperatura em *H. 'Golden Torch'*

O híbrido *H. 'Golden Torch'* apresenta boas características para a comercialização por apresentar uma inflorescência pequena e ereta, por essa razão foi escolhido para iniciar o primeiro teste de conservação, com o objetivo de estudar qual seria o maior período de estocagem e a temperatura mais adequada.

Após 12 dias de estocagem, as inflorescências que foram submetidas a temperatura de 10°C encontravam-se com as brácteas totalmente escurecidas e sem valor ornamental. Essas condições em que se encontravam as brácteas, foram descritas como distúrbios fisiológicos causados pelo frio, em concordância com BROCHAT e DONSELMAN (1983) que afirmam que esse fenômeno acontece em flores tropicais, sempre que mantidas em ambiente a 10°C. Nesse momento foram descartadas todas as inflorescências que estavam submetidas a temperatura de 10°C, incluindo aquelas que permaneceriam por mais 12 dias.

As inflorescências submetidas a estocagem a temperatura de 13°C apresentaram as pontas das brácteas e a base das hastes com início de ressecamento, mas aquelas que ainda apresentavam valor ornamental, foram novamente pesadas, as bases das hastes foram recortadas e colocadas em água nos vasos, 3 hastes por vaso. Após serem colocadas em água as inflorescências apresentaram uma pequena recuperação. Obteve-se uma durabilidade média de 4,6 dias de vida em vaso.

As inflorescências que estavam a temperatura de 16°C apresentaram alto grau de ressecamento das brácteas e hastes, descaracterizando seu valor ornamental. Todas as hastes foram descartadas.

O último lote de hastes à temperatura de 13°C e estocadas por 24 dias foi descartado assim que as hastes foram retiradas da geladeira. Estas apresentavam avançado estágio de ressecamento, à semelhança do que já foi citado anteriormente.

Com esses resultados pode-se observar que é necessário o uso de soluções conservantes antes do período de estocagem, conforme recomendam HALEVY *et al.* (1978a) e NOWAK *et al.* (1991). Observou-se também a necessidade da reidratação, de acordo com HARDENBURG *et al.* (1990), e pré-resfriamento, conforme NOWAK e RUDNICKI (1990), OVERBEEKE (1988) e NOWAK *et al.* (1991), como possíveis fatores que tenham interferido no ressecamento acentuado das inflorescências de *H.* 'Golden Torch'.

Devido a essas observações nessa fase piloto, excluiu-se a temperatura de 10°C, pelo elevado grau de escurecimento provocado nas brácteas. De acordo com WILKINS *et al.* (1973) o período mais adequado para o armazenamento de helicônias seria de 10 dias a temperatura de 12°C. LUTZ e HARDENBURG (1968), recomendam a temperatura de 12,8°C por 3 a 4 dias. Avaliando essas recomendações e com o intuito de investigar outras possibilidades determinou-se para a próxima etapa os seguintes períodos de estocagem 7, 14 e 21 dias. Quanto a temperatura procurou-se estudar os efeitos de temperaturas mais altas, 13, 16 e 19°C.

A uniformidade no tamanho, ponto de abertura e peso da inflorescência, eram fatores imprescindíveis para a avaliação dos efeitos sobre as inflorescências. Para isso, foi feita uma padronização do tamanho das hastes, a seleção do ponto de abertura e pesagem, seguindo os parâmetros apresentados por CASTRO (1993).

Foram efetuadas pesagens iniciais para indicar a uniformidade entre os grupos que seriam submetidos aos diferentes períodos de estocagem (12 e 24 dias) e às temperaturas de 10, 13 e 16°C (Tabela 1, apêndice I).

Pela avaliação do peso inicial das inflorescências pode-se concluir que os critérios para a seleção e padronização foram adequados e, pela análise de variância, demonstrou-se que não houve variação no peso entre as amostras separadas em 3 grupos, constatando-se que

houve uma boa uniformidade entre os grupos. O coeficiente de variação de 12,28% foi considerado bom.

4.2. Interação temperatura, período de estocagem e soluções conservantes.

Nesta etapa optou-se pela espécie *H. angusta*, por ter sido amplamente estudada por CASTRO (1993), que avaliou o efeito de diferentes produtos químicos na manutenção da qualidade pós-colheita, durante a sua vida em vaso. Fazendo-se um comparativo com esta solução, foi testada uma solução à base de SA, de acordo com OLIVEIRA *et al.* (1993).

O número de tratamentos desta etapa foi elevado. Foram avaliados amplamente diversos aspectos, entre eles, uso de soluções conservantes em pré-tratamento (“pulsing”). Para efetuar uma análise sistemática dos efeitos de todos os fatores testados, primeiramente foi feita uma análise global de todos os tratamentos, com e sem refrigeração, avaliando o desempenho das inflorescências quanto a durabilidade total e em vaso. Em seguida foram avaliados apenas os efeitos dos tratamentos e suas interações, sobre as inflorescências sob refrigeração.

4.2.1. Comparação entre os tratamentos refrigerados e sem refrigeração.

Pela análise de variância, Tabela 2, apêndice I, obteve-se resultado significativo entre os tratamentos testados, conforme pode ser observado através das Figuras 3, 4 e 5, onde constata-se que existe grande variação de durabilidade entre os diferentes tratamentos.

Pelos testes de Tukey ao nível de 5% de significância, o melhor resultado encontrado, para durabilidade total, foi para os tratamentos refrigerados por 21 dias, e entre eles a maior média foi para o tratamento a 13°C, com solução de NP, Figura 3, Tabela 3, apêndice I.

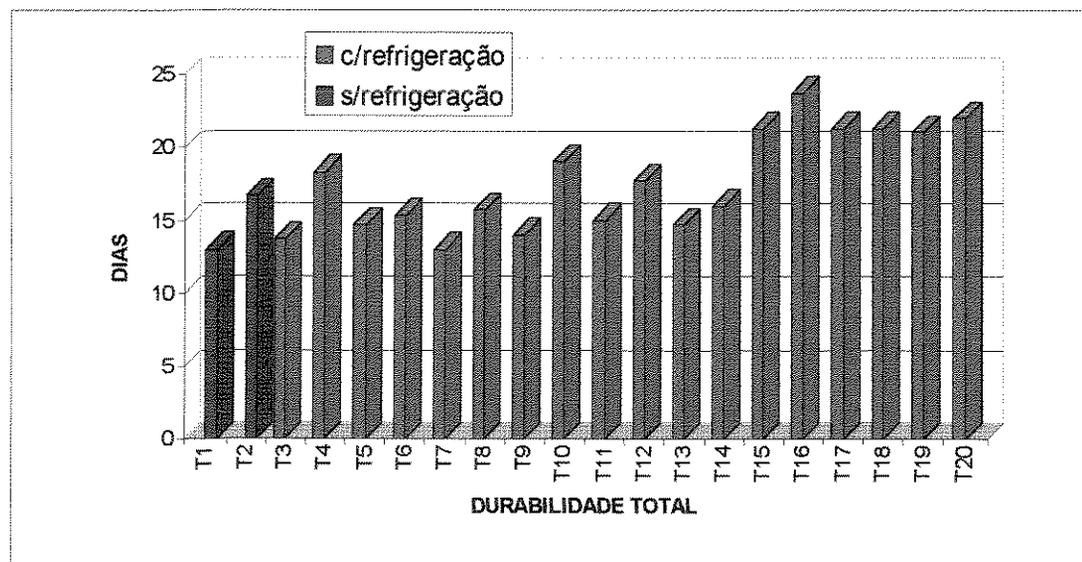


Figura 3. Comparação entre os tratamentos com e sem refrigeração, quanto a durabilidade total.

Quando foi realizada a comparação entre os tratamentos, em relação a durabilidade em vaso, pode-se constatar o efeito dos tratamentos, e os períodos de estocagem sobre a durabilidade em vaso, de acordo com a Figura 4. Pela análise de variância, Tabela 4, apêndice I, houve diferença significativa entre os tratamentos quanto ao aspecto de durabilidade em vaso. Pelo teste de Tukey, Tabela 5, apêndice I, o melhor tratamento foi a testemunha sem refrigeração, com solução à base de NP, de acordo com recomendação de CASTRO (1993), obtendo a média de 16,7 dias em vaso. Houve diferença significativa entre o uso das duas soluções (SA e NP) sem refrigeração de 3,7 dias, em média. O melhor

tratamento sob refrigeração foi para as inflorescências de *H. angusta*, estocadas por 7 dias, a 13°C, em solução NP, com média de 11,3 dias em vaso.

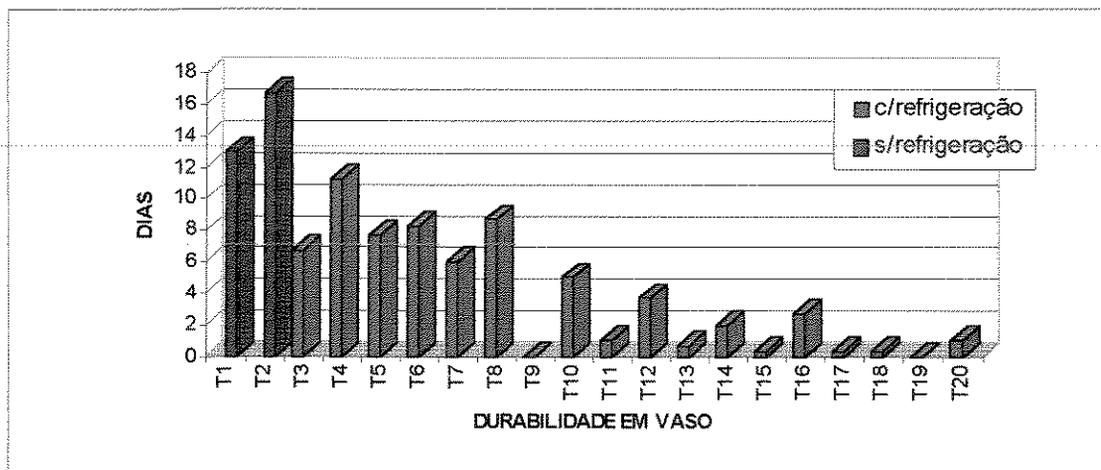


Figura 4. Comparação entre os tratamentos sem e com refrigeração, quanto a durabilidade em vaso.

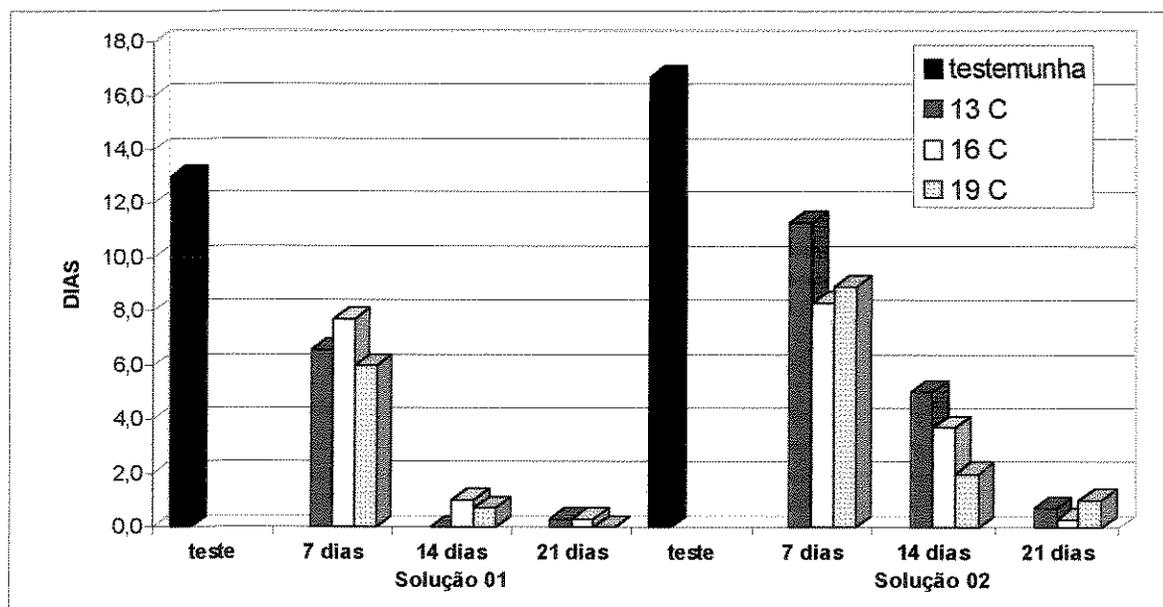


Figura 5. Discriminação dos tratamentos, quanto a refrigeração, uso de solução e período de estocagem, em relação a durabilidade em vaso de *H. angusta*.

4.2.2. Comparação entre os tratamentos refrigerados.

A Tabela 6, apêndice I, apresenta o quadro de análise de variância, demonstrando a influência dos três fatores estudados sobre o parâmetro de durabilidade em vaso da *H. angusta*. A média geral de durabilidade em vaso foi de 3,76 dias, com um coeficiente de variação de 22,6.

O tempo de estocagem demonstrou-se altamente significativo, comprovando que existe uma grande influência na durabilidade das inflorescências de *H. angusta*, decorrente do período de permanência em estocagem. As temperaturas também apresentaram efeito significativo, ao nível de 1%, o mesmo acontecendo entre as duas soluções testadas.

Quanto a durabilidade em vaso, verificou-se que não houve interação entre o tempo de estocagem e as temperaturas estudadas, ou seja, esses fatores atuaram independentemente sobre a durabilidade da *H. angusta*. No entanto, houve interação entre o tempo de estocagem e as soluções testadas. Também houve interação entre a temperatura e as soluções. Essa interação significa que tanto as temperaturas quanto os períodos de estocagem comportaram-se diferentemente quando associados as soluções conservantes, quanto a durabilidade em vaso, como pode ser observado na Figura 6.

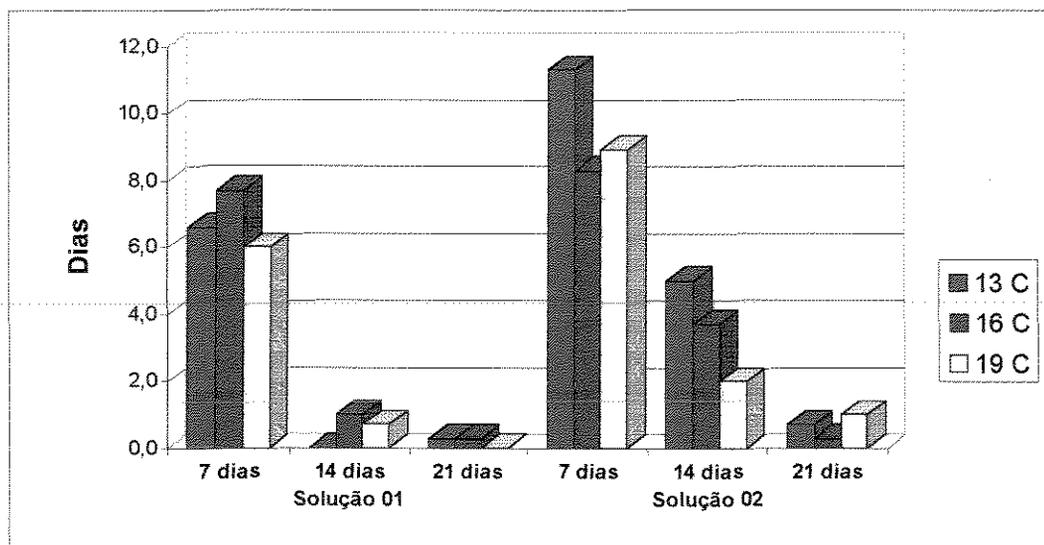


Figura 6. Comparação dos parâmetros temperatura, período de estocagem, e solução conservante.

Pode-se afirmar que a temperatura de estocagem que conferiu a melhor durabilidade em vaso, foi a temperatura de 13°C, com durabilidade média em vaso, de 4,3 dias. As temperaturas de 16°C e 19°C não apresentaram diferença estatisticamente significativa a nível de 5%, embora tenham apresentado resultado inferior à temperatura de 13°C. A Tabela 7, apêndice I, confirma as afirmações feitas por LUTZ e HARDENBURG (1968), que recomendam a temperatura de 12,8°C para a refrigeração de helicônias, e se aproxima da recomendação feita por WILKINS *et al.* (1973).

Nas Figuras 7 e 8, observa-se as diferenças entre as temperaturas e as soluções estudadas. A análise de variância, demonstrou que houve interação entre as temperaturas de refrigeração e as soluções. Nota-se que a solução 1 (SA) a 13°C e 19°C não apresentou diferença quanto a durabilidade total da *H. angusta* e a 16°C a durabilidade foi superior as

outras temperaturas, embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa ao nível de 5%. A solução 2 (NP), apresentou o melhor resultado, e foi estatisticamente significativo ao nível de 5%, quando as inflorescências de *H. angusta* foram estocadas a temperatura de 13°C, caracterizando desta forma a interação. Para as temperaturas de 16°C e 19°C não houve diferença significativa a nível de 5%, com a durabilidade em vaso de 3,5 e 3,4 dias, respectivamente.

Na comparação feita na Figura 8, foram acrescentadas às médias de durabilidade em vaso, o tempo de estocagem, para efetuar um comparativo real do tempo transcorrido desde o momento do corte até o descarte das inflorescências. O melhor resultado obtido ocorreu quando as inflorescências foram submetidas ao tratamento com solução à base de NP e temperatura de 13°C, com durabilidade média de 4,3 dias, independentemente do período de estocagem.

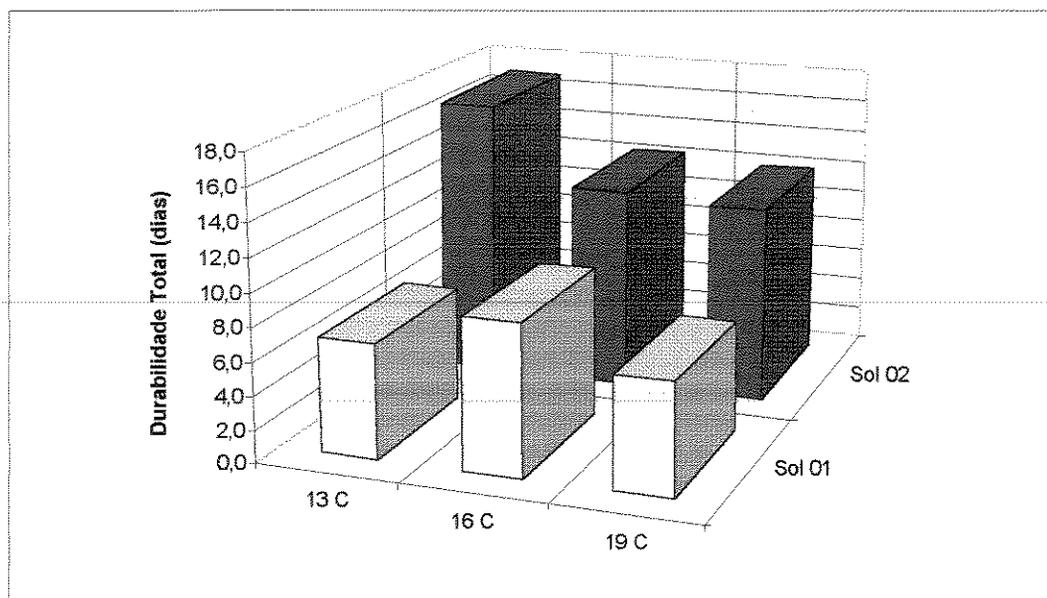


Figura 7. Interação temperatura de estocagem e soluções, sobre a durabilidade total de *H. angusta*.

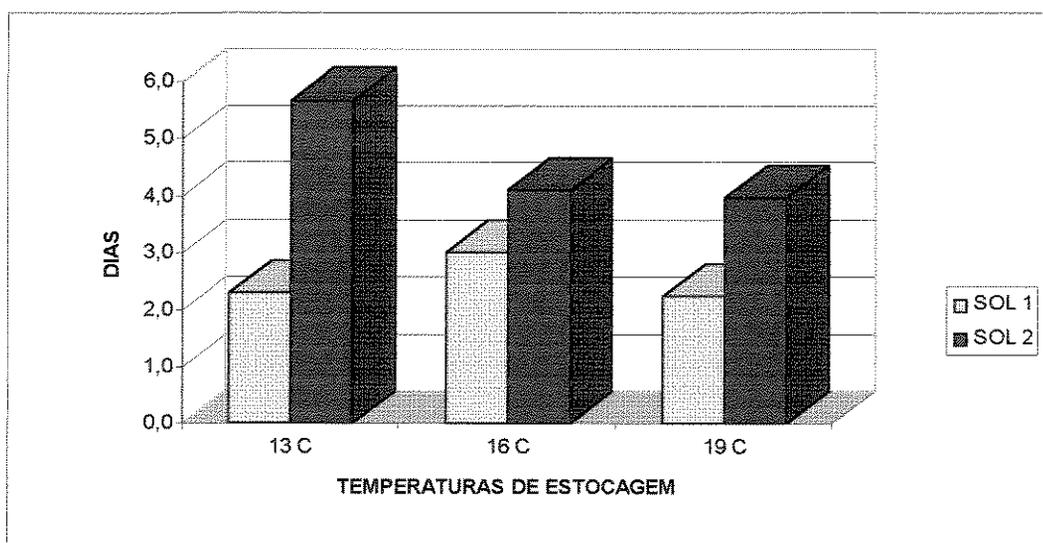


Figura 8. Interação temperatura de estocagem e soluções, sobre a durabilidade em vaso.

Na análise do efeito das soluções empregadas, pode-se concluir que a solução à base NP apresentou a maior durabilidade em vaso para *H. angusta*, com durabilidade média de 4,7 dias, enquanto a solução à base de SA obteve a média de 2,8 dias (Tabela 8, apêndice I).

Pela Figura 9, observa-se a grande influência do período de estocagem na durabilidade em vaso. Após o período de 7 dias de estocagem, as hastes de *H. angusta* submetidas ao tratamento de solução a base de SA, praticamente não apresentou durabilidade em vaso. Quando comparou-se os mesmos fatores em relação as hastes tratadas com solução à base de NP (Figura 10), o comportamento foi o mesmo embora tenha sido tão drástico quanto ao comportamento de hastes submetidas a solução de SA.

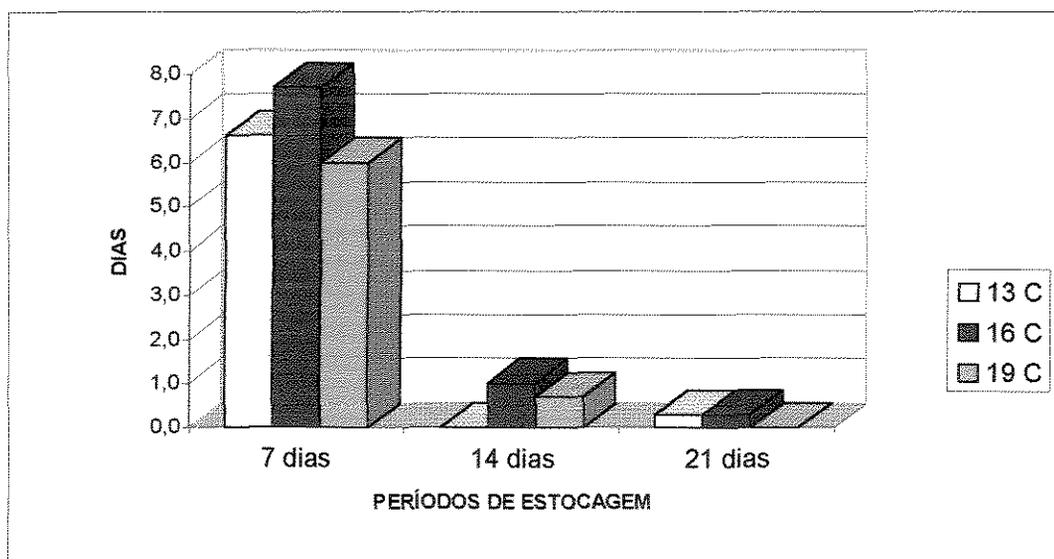


Figura 9. Comparação entre temperatura e o período de estocagem, para a solução à base de SA.

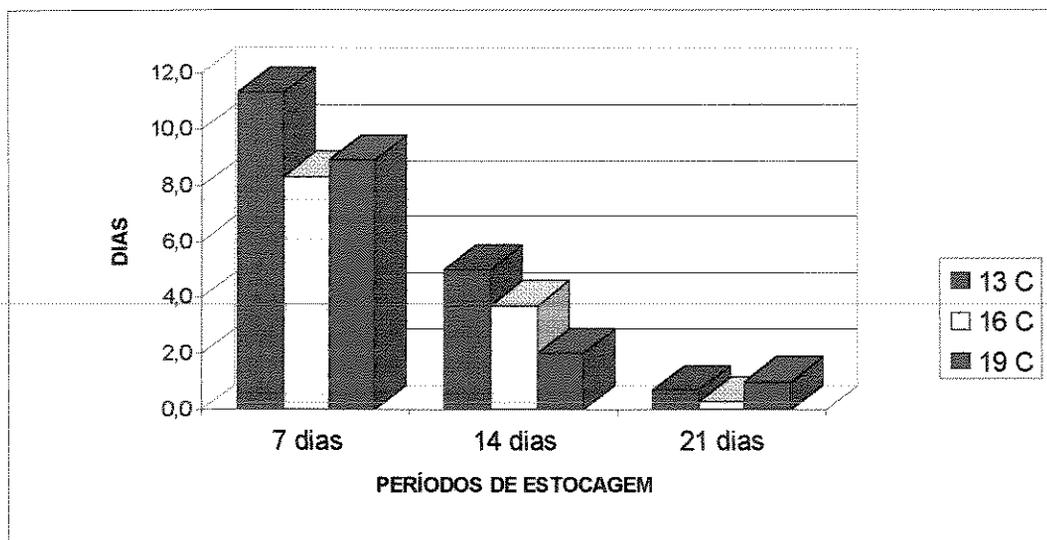


Figura 10. Comparação entre temperatura e o período de estocagem, para a solução à base de NP.

O tempo de estocagem também demonstrou ser um fator decisivo na determinação da durabilidade em vaso de *H. angusta*, onde após o período de 7 dias de estocagem, as inflorescências de *H. angusta* apresentaram média de durabilidade em vaso de 8,4 dias, com 14 dias, média de 2,1 dias e com 21 dias, praticamente descartando todas as hastes após serem colocadas em água, com média de 0,7 dias (Tabela 9, apêndice I).

A influência das soluções, em relação aos períodos de estocagem pode ser observada na Figura 11, e mais detalhadamente nas figuras 12, 13 e 14. Na Figura 11, observa-se que houve diferença entre as soluções, quando as inflorescências foram estocadas por um período de 7 dias. Essa diferença apresentou-se estatisticamente significativa ao nível de 5%, com diferença média de (9,5-6,8) 2,7 dias. Quando comparou-se o efeito das soluções, após o período de 14 dias de estocagem, a diferença na durabilidade em vaso,

apresentou-se bem maior entre o uso das duas soluções. A durabilidade das hastes de *H. angusta* após 21 dias de estocagem apresentaram diferenças, entretanto essas diferenças não foram significativas.

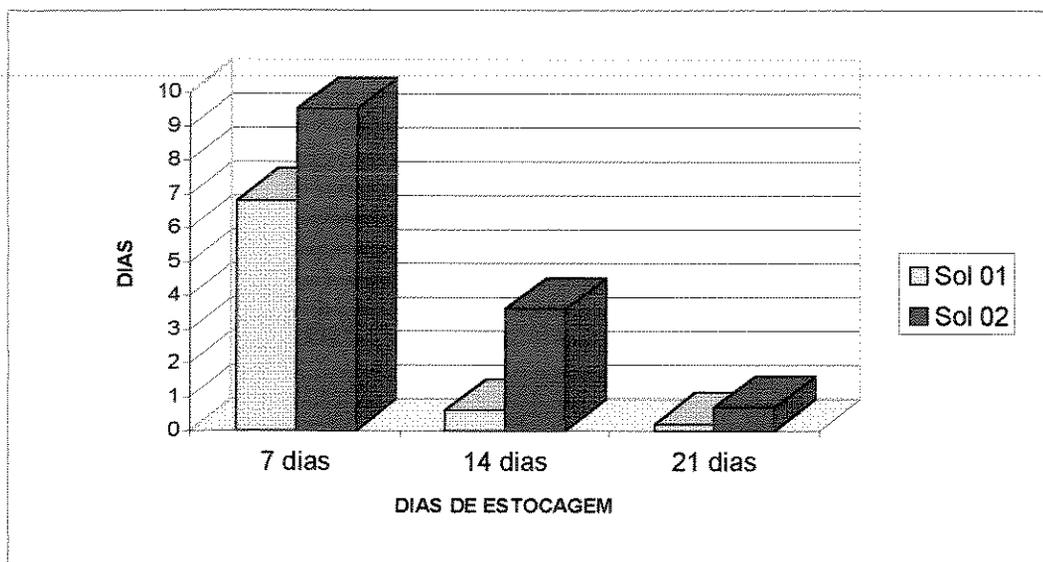


Figura 11. Efeito do tempo de estocagem na durabilidade em vaso e a influência das soluções conservantes.

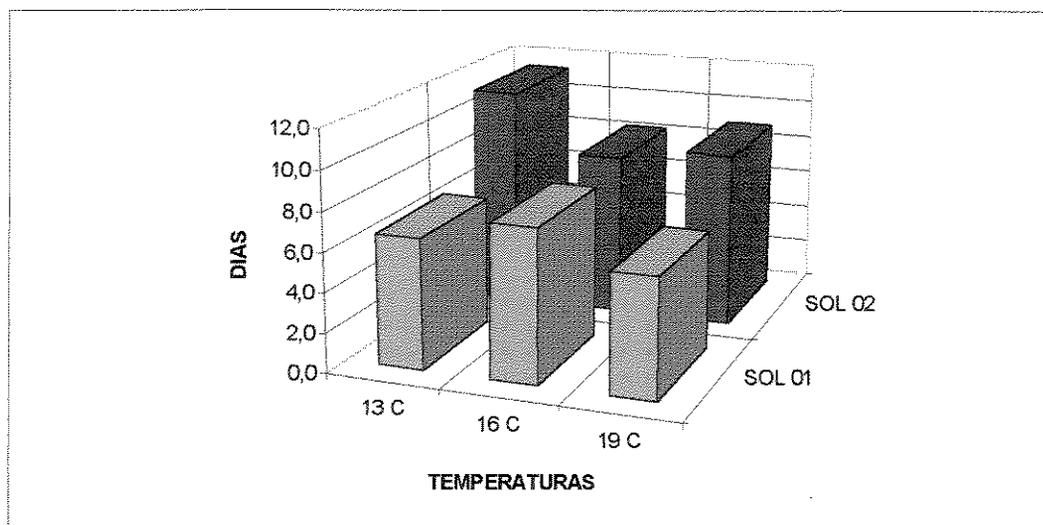


Figura 12. Efeito das soluções e interação com as temperaturas após 7 dias de estocagem.

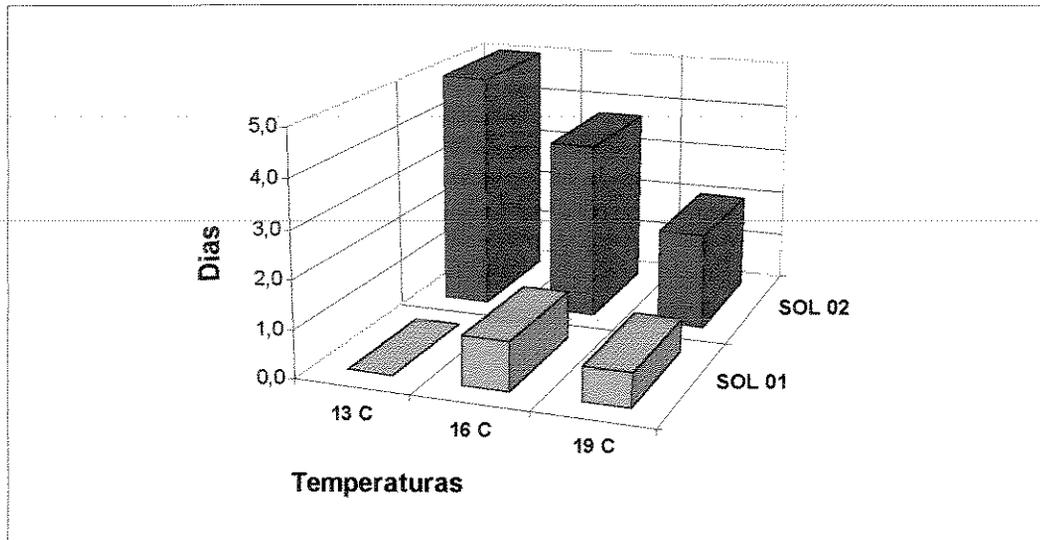


Figura 13. Efeito das soluções e interação com as temperaturas após 14 dias de estocagem.

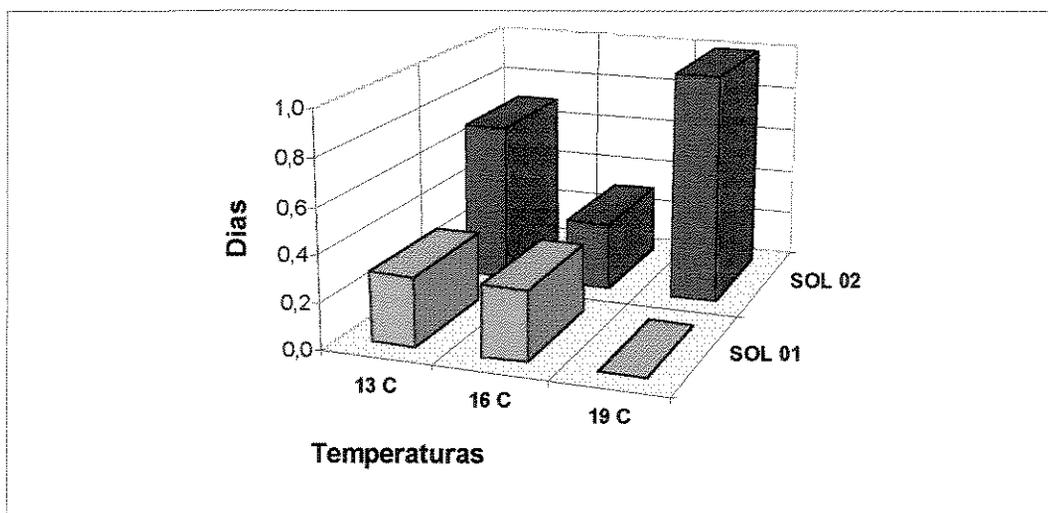


Figura 14. Efeito das soluções e interação com as temperaturas após 21 dias de estocagem.

Alguns fatores podem ter sido determinantes para a grande variação de durabilidade em vaso, entre os períodos de estocagem. No momento da retirada das hastes, após os períodos de estocagem observou-se que havia um certo grau de ressecamento das hastes, e isso foi se acentuando a medida que as hastes foram submetidas a períodos maiores de estocagem. De acordo com OVERBEEKE (1988), quando ocorre ressecamento em torno de 5% do seu peso, as flores conseguem recuperar a turgescência desde que colocadas em água. O nível de tolerância a perda de água varia de espécie para espécie. Entretanto, quando a flor cortada perde de 10 a 15% do seu peso, por causa da transpiração, o dano é irreversível.

Conforme os resultados observados nesta etapa e as afirmações relatadas por OVERBEEKE (1988), determinou-se que seria necessário maior controle de perda de água do tecido, para que houvesse melhor desempenho da estocagem por longos períodos.

4.3. Estocagem a seco e úmida e seus efeitos em *H. angusta*.

Nesta etapa os fatores, temperatura e solução conservante mais adequados para a estocagem das inflorescências de *H. angusta*, já estavam definidos. O objetivo foi então determinar o efeito de diferentes métodos de estocagem e a interação com os períodos de estocagem, avaliando sua influência sobre a durabilidade total, durabilidade em vaso, peso da inflorescência, e qualidade ornamental das inflorescências de *H. angusta* após a estocagem.

4.3.1. Efeito da estocagem sobre a durabilidade total de *H. angusta*.

Primeiro foi feita a análise apenas dos tratamentos que sofreram estocagem refrigerada, sem considerar a testemunha que será avaliada posteriormente. Pela análise de variância notou-se que houve diferenças significativas, quanto aos tempos de estocagem, e para os métodos de estocagem aplicados, ou seja, os períodos de estocagem, 7, 14 e 21 dias interferiram na durabilidade total das inflorescências de *H. angusta*, assim como os métodos a seco e úmido.

Quando avaliou-se a interação, ou seja, a influência conjunta dos fatores, períodos de estocagem e método, não houve diferença significativa, portanto os fatores período e método de estocagem agiram independentemente quanto a durabilidade total das inflorescências de *H. angusta*.

A média geral dos dados relacionados ao parâmetro durabilidade total no ensaio foi de 19,57 dias, e o coeficiente de variação foi de 7,14% (Tabela 6, apêndice I).

O comportamento da durabilidade total das inflorescências a 7, 14 e 21 dias de estocagem, a seco e úmido, podem ser observados na Figura 15. Verificou-se diferença significativa entre os 3 períodos e os 2 métodos de estocagem.

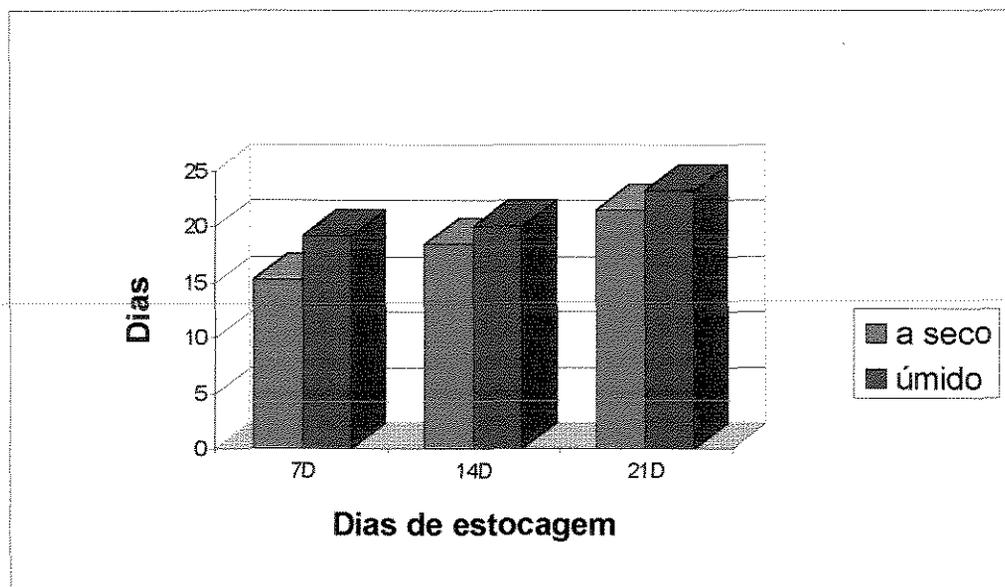


Figura 15. Efeito do tempo e método de estocagem na durabilidade total de *H. angusta*.

A durabilidade total média para os 7, 14 e 21 dias de estocagem foram respectivamente 17,2; 19,2 e 22,3 dias. Esses resultados representam a durabilidade atingida pelas hastes de *H. angusta*, tratadas com solução de “pulsing” à base de NP, à temperatura de 13°C, independentemente do método de estocagem utilizado. Para a análise da durabilidade total foram somados o tempo de estocagem mais o tempo em vaso, do momento do corte, ao descarte, Tabela 11, apêndice I.

Os resultados demonstram que com o aumento do período de estocagem, houve aumento da longevidade das inflorescências, embora a análise isolada deste parâmetro não possa ser conclusiva, deve-se observar o período de longevidade das inflorescências em vaso.

Na Tabela 12, apêndice I, avaliou-se a influência do método de estocagem sobre a durabilidade total. O método de estocagem úmido apresentou o melhor resultado com

20,8 dias em média, enquanto o método a seco obteve média de 18,3 dias, essa diferença foi estatisticamente significativa. Por essa análise pode-se observar um aumento de longevidade das hastes em 2,5 dias em média, sobre o método a seco.

4.3.2. Efeito da estocagem sobre a durabilidade em vaso de *H. angusta*.

Pela análise de variância para a durabilidade em vaso, obteve-se o mesmo resultados de significância encontrado para a durabilidade total (Tabela 13, apêndice I). A média geral foi de 5,6 dias de durabilidade em vaso, 13,97 dias a menos que a encontrada na durabilidade total. O coeficiente de variação foi de 25,08%, esse coeficiente é relativamente alto, e é resultante dos danos da refrigeração sobre as inflorescências de *H. angusta*, que se tornavam evidentes assim que eram feitas as retiradas da inflorescências sob refrigeração, principalmente nas inflorescências estocadas por período de 21 dias, e no método de estocagem a seco.

Quanto ao efeito do tempo e método de estocagem apresentado na Figura 16, nota-se que a medida que ampliou-se o tempo de estocagem, houve diminuição na durabilidade em vaso. Observando o método de estocagem, nota-se que existe diferença na durabilidade em vaso, entre o método de estocagem a seco e úmido.

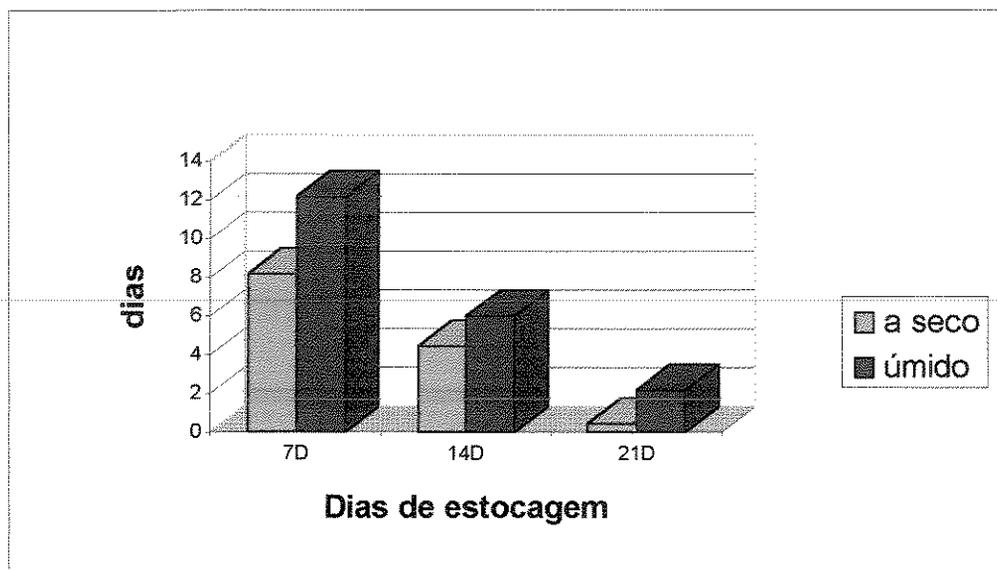


Figura 16. Efeito do tempo de estocagem sobre a durabilidade em vaso de *H. angusta*.

Pelo teste de Tukey (Tabela 14, apêndice I), pode-se notar que com o aumento do período de estocagem houve diminuição da durabilidade em vaso, 10,2; 5,2 e 1,3 dias em média, para os períodos de 7, 14 e 21 dias de estocagem, essa diferença é estatisticamente significativa.

Comparando apenas os métodos de estocagem obteve-se 6,8 e 4,3 dias em média, para o método de estocagem úmido e a seco, respectivamente. Essa diferença de 2,5 dias em média é significativa (Tabela 15, apêndice I). A diferença na durabilidade em vaso das inflorescências de *H. angusta* entre os métodos de estocagem já havia sido relatado, na análise da durabilidade total, onde pode-se concluir que a perda de durabilidade é resultante do tempo de vida em vaso, pois na durabilidade total foram computados o mesmo tempo de estocagem para os dois métodos de estocagem, mais o tempo de vida em vaso.

4.3.3 Tempo de estocagem e durabilidade total e em vaso *H. angusta*, com e sem refrigeração.

Nesta etapa também avaliou-se a diferença de durabilidade total em vaso, entre a testemunha sem refrigeração, e os tratamentos refrigerados. Na análise de variância quando comparou-se todos os tratamentos aplicados, o resultado foi significativo ao nível de 1%. A média geral da durabilidade total foi de 18,18 dias e o coeficiente de variação foi de 3,8% (Tabela 16, apêndice I).

A Figura 17 apresenta a comparação entre os diferentes tratamentos, testemunha não refrigerada (20 a 25°C) e demais tratamentos refrigerados (13°C - a seco e úmido). Verificou-se diferença significativa de ganho de durabilidade, o melhor tratamento obteve a média de 23,19 dias e a testemunha apenas 11,38 dias (Tabela 17, apêndice I).

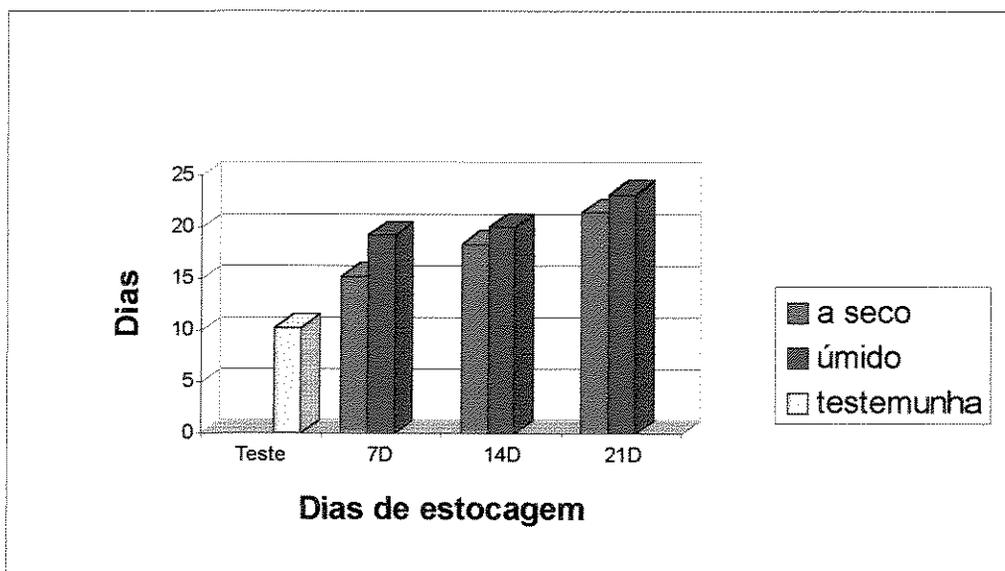


Figura 17. Comparação entre tratamentos refrigerados e não refrigerados, em diferentes períodos de estocagem de *H. angusta*.

No entanto a comparação correta é a observada nas Figuras 18 e 19, onde pode-se realmente avaliar a durabilidade das inflorescências em vaso. Para efeito comercial a durabilidade em vaso deve ser observada quando se quer comparar diferentes tratamentos, pois a estocagem é um procedimento bastante empregado como regulador de mercado (LUTZ e HARDENBURG, 1968, NOWAK e RUDNICKI, 1990 e NOWAK *et al.*, 1991). Entretanto para HARDENBURG *et al.* (1990) deve ser preferível a estocagem de flores por períodos curtos, garantindo boa qualidade e durabilidade das flores em vaso, ao nível de consumidor final.

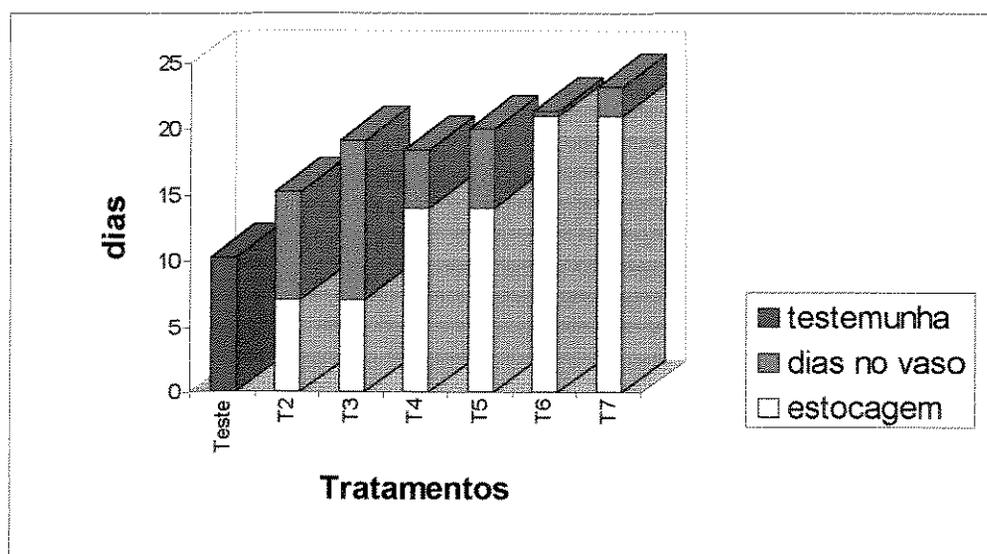


Figura 18. Durabilidade Total e em vaso de *H. angusta* em função do tempo de estocagem.

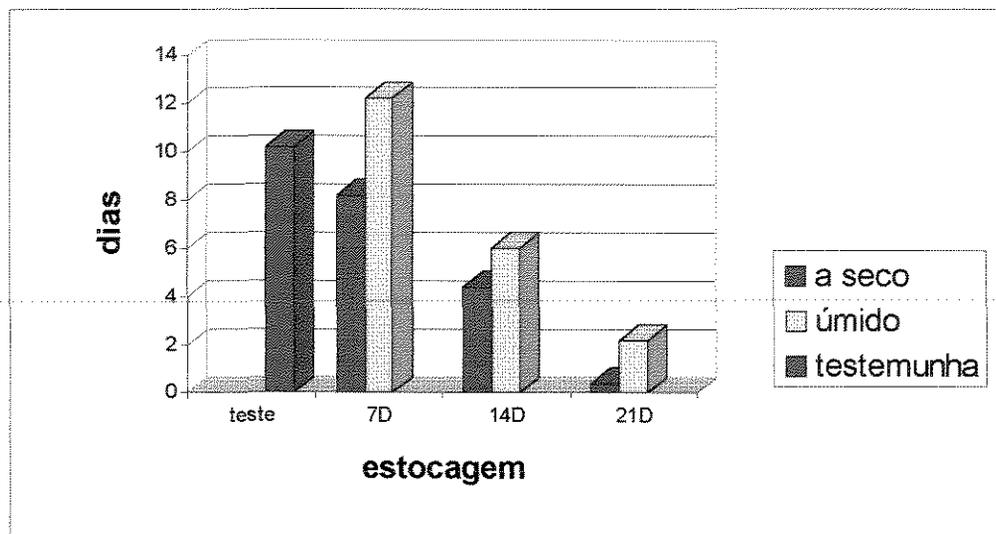


Figura 19. Durabilidade em vaso de *H. angusta* em função do tempo de estocagem.

No processo de comercialização existem vários fatores a serem observados, para garantir efetivamente a estocagem de flores, os quais devem ser setorizados dentro da cadeia de comercialização (HARDENBURG *et al.*, 1990). A durabilidade das flores cortadas, depende do manuseio em todos os níveis da cadeia de distribuição (do produtor ao consumidor), e estão comprometidos entre outros fatores pela refrigeração adequada. No entanto, todos esses fatores e a interação entre eles pode comprometer seriamente a vida em vaso reduzindo-a, conforme afirmam AARTS (1964), CAROW (1981), PAULIN (1981), RIJ *et al.* (1979), ROGERS (1962), STABY *et al.* (1976).

Apenas o tratamento, 7 dias de estocagem úmido, apresentou durabilidade em vaso superior ao encontrado na testemunha sem refrigeração, com média de 12,17 dias, enquanto a testemunha apresentou a média de 11,38 dias.

4.3.4. Efeito da estocagem na qualidade das inflorescências de *H. angusta*.

Quanto ao aspecto da qualidade da inflorescência no período de vaso, houve diferença estatisticamente significativa, para os tempos de estocagem, para o método de estocagem utilizado, e a interação entre os dois fatores (Tabela 18, apêndice I).

Na avaliação da qualidade da inflorescência, para o fator ausência ou presença de manchas no período de vida em vaso, foram atribuídas notas diárias para cada inflorescência, conforme ítem 3.3., até o dia do descarte com a nota 0. Os resultados das médias do período em vaso estão apresentados na Figura 20.

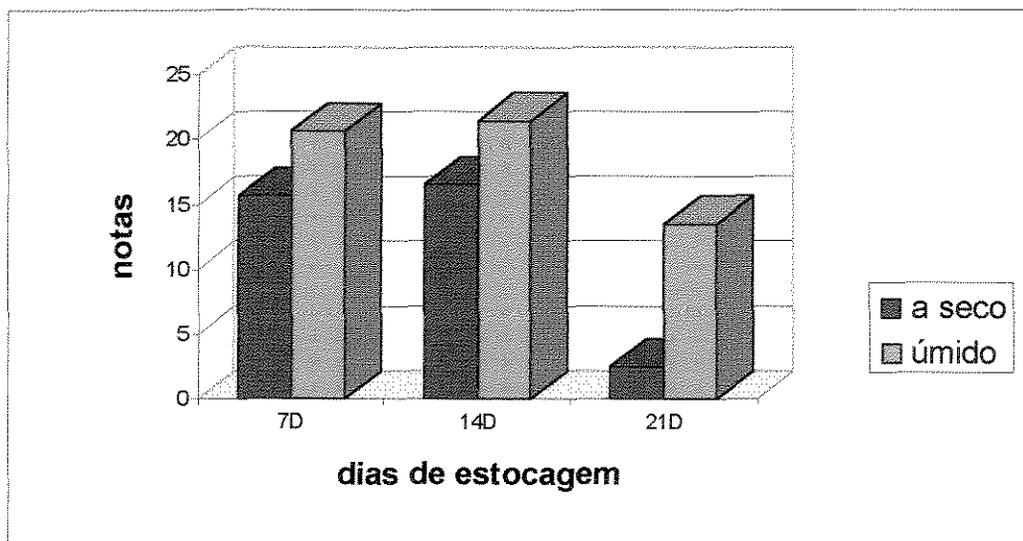


Figura 20. Efeito do tempo e método de estocagem sobre inflorescências de *H. angusta*.

O melhor resultado na avaliação dos efeitos da estocagem refrigerada (tempo e método), sobre a qualidade das inflorescências após o período de estocagem, foi obtido pelas

inflorescências que permaneceram por período de 14 dias, com média de 18,87 pontos, embora não tenha diferido estatisticamente do período de 7 dias, com média de 18,04 pontos. O pior resultado foi para o período de estocagem de 21 dias, com média de 6,26 pontos (Tabela 19, apêndice I).

Quanto ao método de estocagem, as hastes mantidas em água durante todo o período de estocagem obtiveram as maiores notas no período de vida em vaso, com médias de pontuação de 18,34, enquanto as hastes mantidas a seco obtiveram médias de 9,73 pontos. As inflorescências mantidas em estocagem úmida obtiveram o dobro de pontos que aquelas mantidas em estocagem a seco, em uma escala que variava de 0 a 30 pontos, nota máxima atribuída àquelas inflorescências que apresentavam aparência de recém colhidas (Tabela 20, apêndice I).

4.3.4.1. Efeito da estocagem refrigerada na qualidade das inflorescências de *H. angusta*, comparando com tratamento sem refrigeração.

Outro parâmetro avaliado foi a qualidade das inflorescências conservadas sob refrigeração (13°C, 7, 14 e 21 dias) em comparação com a testemunha sem refrigeração (20 a 25°C). Pela análise de variância obteve-se resultado significativo entre os tratamentos ao nível de 1% (Tabela 21, apêndice I), ou seja, existe diferença significativa entre os tratamentos, quanto a qualidade das inflorescências, após os períodos de estocagem e método utilizado.

A Figura 21 apresenta o resultado da avaliação qualitativa após a estocagem, para os diferentes tratamentos. Embora não se tenha observado diferenças estatísticas significativas (Tabela 22, apêndice I) entre os períodos de 7 e 14 dias de estocagem, independente do método de estocagem em relação a testemunha, pode-se verificar que a testemunha apresentou o melhor resultado com média de 22,23 pontos, seguidos pelos tratamentos 7 e 14 dias de estocagem pelo método úmido, ou seja, com as hastes em água durante a estocagem. O pior resultado foi encontrado para o tratamento com estocagem por 21 dias e pelo método a seco, com pontuação média de 1,64, onde a pontuação máxima seria 30, e a mínima 0.

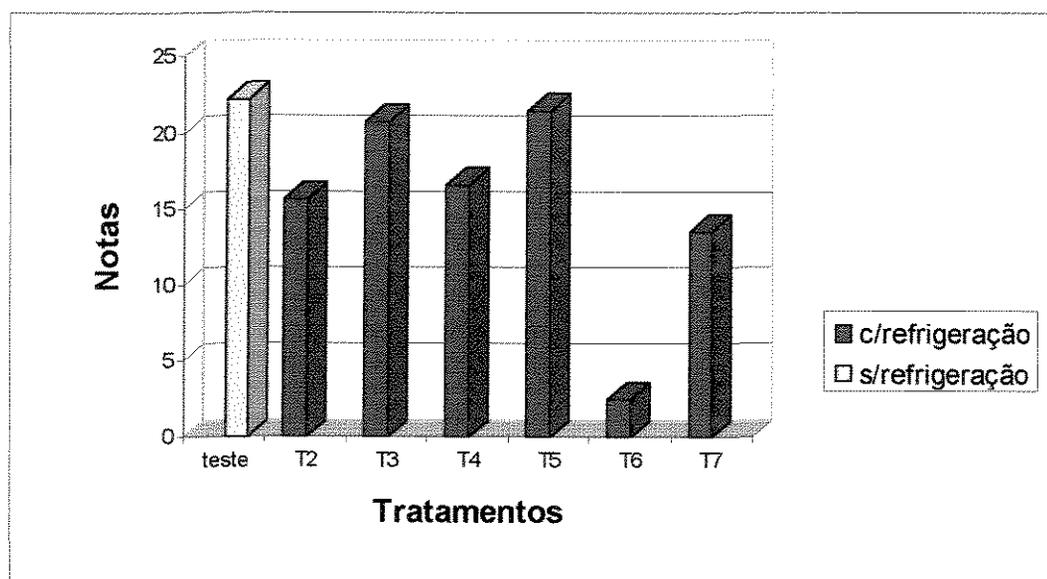


Figura 21. Efeito do tempo e método de estocagem sobre inflorescências de *H. angusta*.

4. 3. 5. Efeito da perda de peso durante a estocagem de *H. angusta*.

O efeito da estocagem na perda de peso é apresentado na Figura 22, quanto maior foi o tempo de estocagem, maior foi a perda de peso, e essa diferença foi maior quando comparou-se o método a seco com o método úmido.

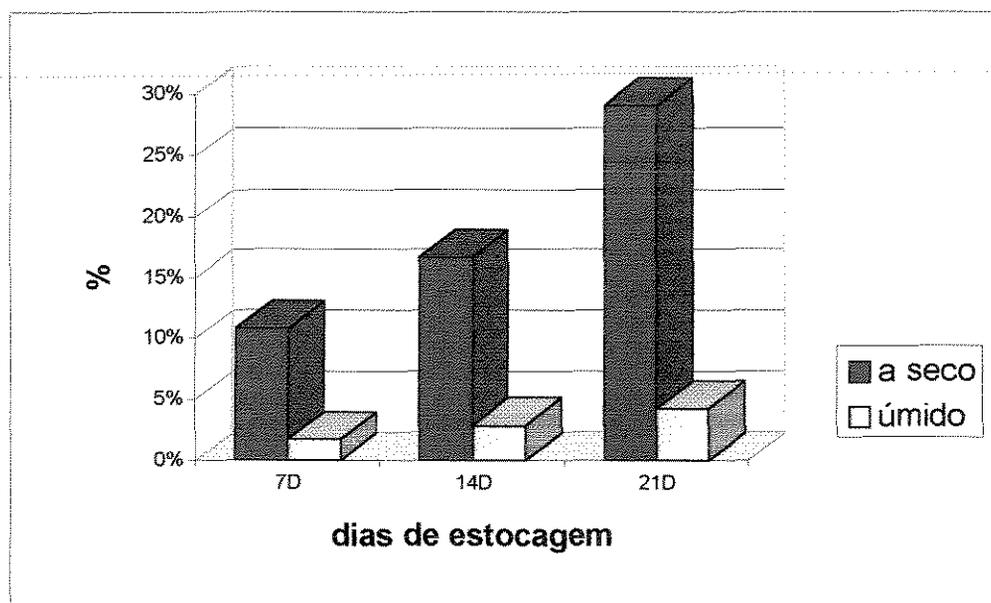


Figura 22. Efeito do tempo e método de estocagem sobre a perda de peso de *H. angusta*.

A perda de peso na flores, após cortadas ou durante a estocagem, por transpiração ou pela diferença de pressão de vapor, entre a flor e o ar ambiente, tem implicação direta na qualidade e durabilidade das flores (OVERBEEKE, 1988). Na Tabela 23, apêndice I, estão apresentados os valores encontrados pela análise de variância, e pode-se concluir que houve diferenças estatisticamente significativas ao nível de 1%, ou seja, que existe diferença no comportamento das hastes de *H. angusta*, relativo a capacidade de perda de peso em diferentes condições de estocagem, a seco e úmido, e por períodos de 7, 14 e 21 dias. No entanto não houve interação entre estes fatores, a média geral de peso das inflorescências foi 84,14 gramas, com um coeficiente de variação de 7,7%.

Nos períodos de estocagem de 7 e 14 dias não houve diferenças estatisticamente significativas, e as médias apresentadas foram respectivamente, 85,95 g e 90,52 g. A maior perda de peso foi encontrada nas hastes que foram submetidas a 21 dias de estocagem, com 76,59 g (Tabela 24, apêndice I). Na avaliação da perda de peso quanto ao método de estocagem, as médias encontradas foram 92,71 g e 76,19 g, para os métodos úmido e a seco, respectivamente, Tabela 25, apêndice I, a diferença de perda de peso foi de 16,52g, 15% de perda de peso entre as inflorescências estocadas a úmido e a seco.

Comparou-se o efeito da refrigeração, com a testemunha sem refrigeração, para verificar-se a diferença de perda de peso das inflorescências antes e depois da refrigeração. Pela análise de variância constatou-se que houve diferenças entre o peso das inflorescências de *H. angusta* antes e depois dos diferentes períodos de estocagem (Tabela 26, apêndice I). Verificou-se que houve diminuição do peso durante a estocagem, isso ocorreu devido a perda de água das inflorescências para o ar dentro da geladeira, a umidade relativa permaneceu entre 90 a 95%.

A avaliação do teste de Tukey (Tabela 27, apêndice I), mostrou que só houve diferença estatisticamente significativa para um tratamento, 21 dias a seco, com média de 65,46 g após o período de estocagem. No entanto, diferenças reais de perda de peso superiores a 5%, interferiram na qualidade e durabilidade das flores cortadas (OVERBEEKE, 1988). Na Tabela 28, encontram-se as porcentagens de perda de peso por tratamento em relação ao peso médio de 100 inflorescências antes da refrigeração, Figura 23.

Tabela 28. Comparação entre o peso das hastes de *H. angusta* após diferentes períodos de estocagem e o peso inicial, antes da estocagem.

Tratamentos	Peso(Médias)	%	Diferença
Testemunha	92,45	100,00	-----
7 dias, em água	91,19	98,64	1,36
14 dias, em água	90,74	98,15	1,85
21 dias, em água	88,59	95,82	4,18
14 dias, a seco	82,88	89,65	10,35
7 dias, a seco	80,86	87,46	12,54
21 dias, a seco	65,46	70,81	29,19

Os tratamentos que perderam menos peso foram aqueles cujas inflorescências foram submetidas a estocagem úmida, com a base das hastes, durante todo o período de estocagem, em água. Pela avaliação feita sobre a porcentagem de peso, as inflorescências que ficaram estocadas a seco perderam mais de 10% do seu peso. De acordo com OVERBEEKE (1988), flores cortadas que perdem mais de 10% do seu peso, sofrem danos que são irreversíveis, mesmo que as flores sejam colocadas em água novamente. Portanto, a perda de peso foi o principal fator para a redução na qualidade e longevidade das hastes estocadas a seco.

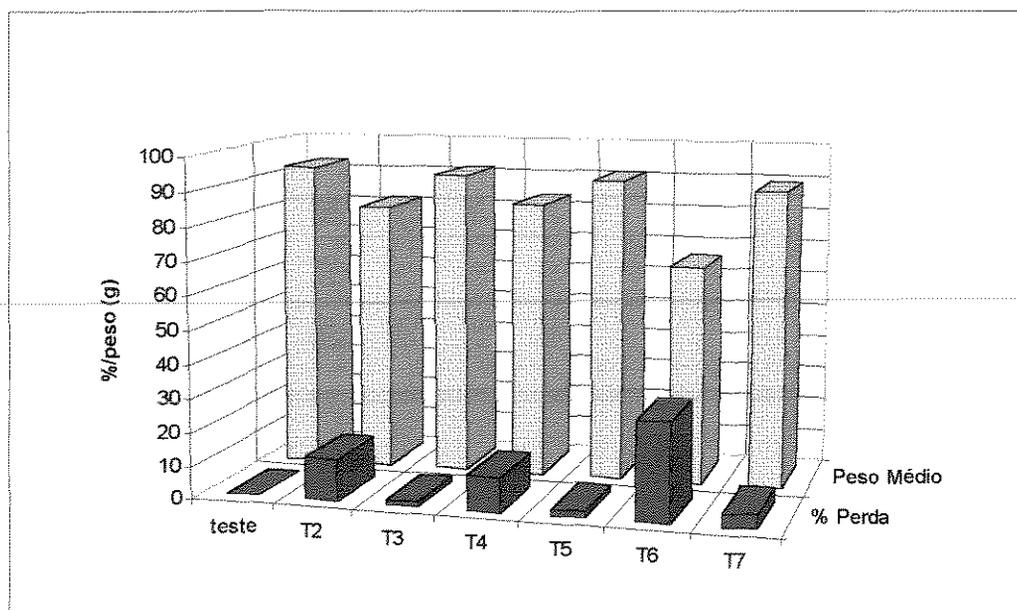


Figura 23. Porcentagem de Perda de Peso, em função do método de estocagem.

4.4. Avaliação do comportamento da *H. psittacorum* submetida a estocagem.

Nesta etapa, o objetivo foi avaliar o comportamento da espécie *H. psittacorum*, sob condições de refrigeração, em dois métodos de estocagem, a seco e úmido. O procedimento experimental, precisou ser alterado, em relação ao método da etapa anterior, pois a *H. psittacorum* apresentou comportamento diferente da espécie anteriormente estudada, a *H. angusta*. Entre as diferenças pode-se ressaltar, a estrutura da haste mais fina, inflorescências com brácteas mais delgadas, e uma capacidade de perder água muito alta. CASTRO (1993), afirma que *H. psittacorum* apresenta baixa durabilidade e devido a isso sua capacidade de estocagem é restrita.

Os parâmetros avaliados foram, a durabilidade total, em vaso e perda de peso, após o período de estocagem. Pela Figura 24, nota-se que o período de 7 dias de estocagem não

apresentou incremento na longevidade das hastes de *H. psittacorum*. Todas as hastes estocadas por períodos superiores a 7 dias, foram descartadas no momento da retirada, pois não apresentavam valor ornamental, e o aspecto apresentado era de avançado estágio de desidratação e início de deterioração.

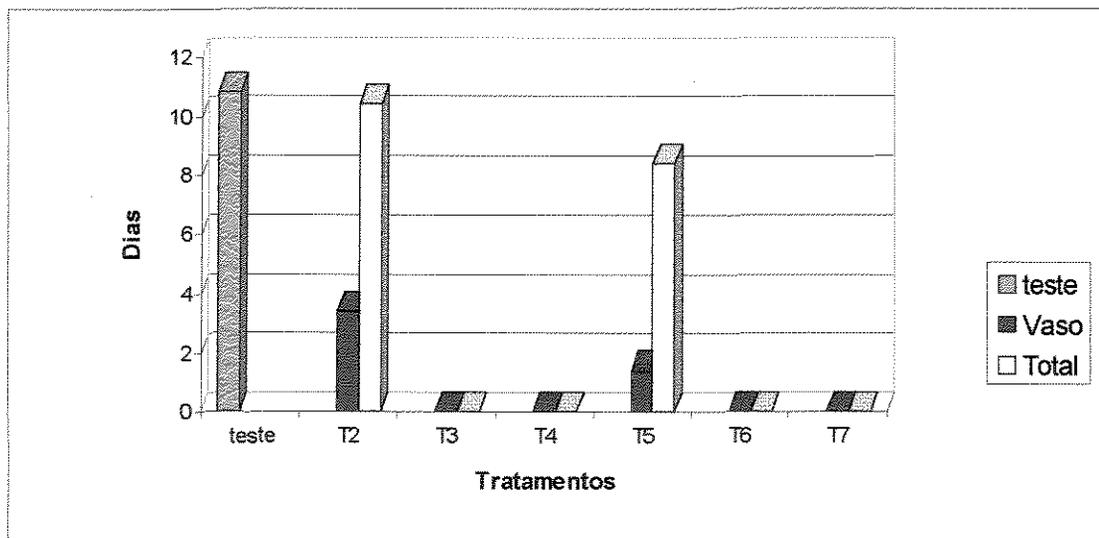


Figura 24. Efeito da refrigeração sobre *H. psittacorum*, em dois métodos de estocagem.

As médias de durabilidade total e em vaso das hastes para os tratamentos, testemunha, 7 dias de estocagem úmido e 7 dias de estocagem a seco, foram: 10,8, 10,4 e 8,4 dias, e 10,8, 3,4 e 1,4 dias, respectivamente.

Quando avaliou-se a perda de peso entre as hastes submetidas aos diferentes tratamentos, observou-se que a perda de peso, ou seja, perda de água do tecido das hastes, propiciou a redução da longevidade das hastes, principalmente após a estocagem, Figura 25.

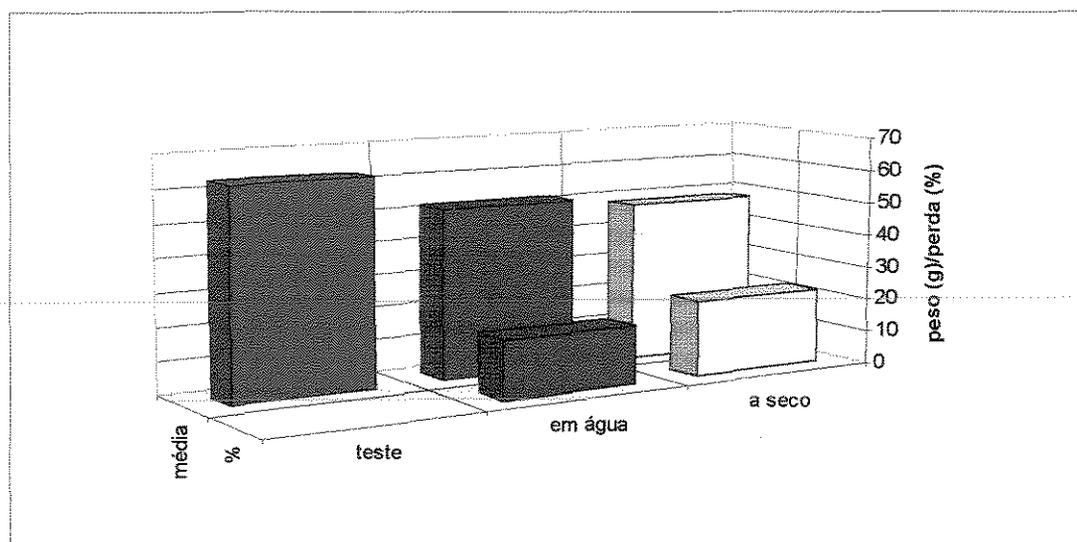


Figura 25. Efeito da refrigeração sobre a variação do peso da *H. psittacorum*, após a estocagem.

O comportamento observado na experimentação com a espécie *H. psittacorum*, divergiu dos resultados encontrados para *H. angusta*, quanto a durabilidade em vaso após o período de 7 dias de estocagem. Mas, muito semelhante quanto ao efeito da perda de peso em relação a durabilidade após a estocagem, Tabela 29. Esse fato, confirma o que afirmam NOWAK e RUDNICKI (1990), que cada espécie e/ou variedade de flores de corte, exibe diferentes níveis de tolerância à estocagem.

Tabela 29. Porcentagem de Perda de Peso da *H. psittacorum*, após a refrigeração.

Tratamentos	Média (g)	Diferença	Porcentagem (%)
Testemunha	62,43	0,00	--
Em água	51,48	10,94	17,52
A seco	48,32	14,10	22,59

De acordo com OVERBEEKE (1988), pode-se afirmar que a perda de água dos tecidos das flores em níveis superiores a 10-15%, provocam danos irreparáveis à vida pós-colheita das flores cortadas.

5. CONCLUSÕES

- . Existe diferença entre as espécies de helicônia estudadas (*H. 'Golden Torch'*, *H. angusta* e *H. psittacorum*), quanto a sua tolerância à estocagem. A *H. angusta* foi a que apresentou a maior tolerância a estocagem.
- . Inflorescências de helicônias expostas a temperatura de 10°C são suscetíveis aos danos causados pelo frio, “chilling injury”.
- . A temperatura de 13°C foi a mais indicada para a estocagem de *H. angusta*.
- . O período de estocagem de 14 dias é o mais aconselhável para a estocagem de *H. angusta*.
- . A solução à base de nitrato de prata deve ser utilizada em pré-tratamento, antes de efetuar a estocagem de *H. angusta*.
- . O melhor método de estocagem para helicônia é o método úmido, com a base das hastes permanentemente em água.
- . A perda de peso das inflorescências durante o período de estocagem é o fator mais agravante para a redução da durabilidade em vaso, após a estocagem.
- . A *H. psittacorum*, apresenta pouca tolerância a estocagem, com grande suscetibilidade a perda de peso durante a estocagem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AARTS, J. F. T. The Keepability of cut flowers. In: Internatl. Hort. Cong., 16th, 1962. 5: 46-53. 1964.

AKAMINE, E.K. **Postharvest handling and storage of Hawaiian flowers**. Univ. Hawaii, Coop. Ext. Serv. Misc. Pub., 105: 12-17. 1973.

AKAMINE, E.K & GOO, T. Respiration and ethylene production during ontogeny of fruit. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 98: 381-383, 1973.

BAKER, J.E., WANG, C.Y., LIERBERMAN, M. & HARDENBURG, R. Delay of senescence in carnations by a rhizobitoxine analog and sodium bezoate. **HortScience**, St. Joseph, (12): 38-39, 1977.

BARDEN, L.E & HANAN, J.J. Effect of ethylene on carnation keeping life. **Journal of American Society for Horticultural Science**, New York, (97): 785-788, 1972.

BROSCHAT, T.K., & DONSELMAN, H. M. Production and postharvest culture of *Heliconia psittacorum* flowers in South Florida. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, (96): 272-273, 1983.

BROSCHAT, T. K., DONSELMAN, H. M. & WILL, A. A. **Andromeda, a red and orange Heliconia for cut-flower use**. Agricultural Experiment Stations. Institute of Food an Agricultural Science. University of Florida, Gainesville, circular S-309, 1984a, 5p.

BROSCHAT, T. K., DONSELMAN, H. M. & WILL, A.A. **Golgen Torch, and Orange Heliconia for cut-flower use**. Agricultural Experiment Stations. Institute of Food an Agricultural Science. University of Florida, Gainesville, circular S-308, 1984b, 4p.

BROSCHAT, T. K., & DONSELMAN, H. M. Production and postharvest studies on

Heliconia, Ginger and Flowering Bananas. Fort Lauderdale Researchon Education Center-**FLREC Ornamentals Research Report**, Fort Lauderdale, 87-1, 1987, 6p.

- CAROW, B. **Frischhalten von Schnittblumen**[**Preservation of cut flowers**]. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1981. 203p.
- CASTRO, C. E. F. de. Tratamentos químicos pós-colheita e critérios de avaliação da qualidade de cravos (*Dianthus caryophyllus* L.) cv. Scania Red Sim. Piracicaba: USP, 1984. 139 p. (Mestrado em Agronomia - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP).
- CASTRO, C. E. F. de. Helicônias como flores de corte: adequação de espécies e tecnologia pós-colheita. Piracicaba, 1993. 191 p. (Doutorado em Agronomia - Escola Superio de Agricultura Luiz de Queiroz/USP).
- CRAFTS, A.S. Water deficits and physiology processes. In: T.T. Kozłowski (ed.). **Water deficits and plant growth**. New York, Academic Horticulturae, Amsterdam, (9): 155-165. 1968.
- CYWINSKA-SMOTER, K., RUDNICKI, R.M., & GOSZCZN'SKA, D. The effect of exogenous growth regulators in opening tight carnation buds. **Scientia Hort.** 17: 447-448. 1978.
- DANIELS, G. S. & STYLES, F. G. The *Heliconia* taxa of Costa Rica Keys and Descriptions. **Brenesia**, San José, 15(1): 150p., 1979.
- D'HONT, K. & SPRONG, J. van der Postharvest treatment of chrysantemum. **Acta Horticulturae**, 261: 305-307, 1989.
- DILLEY, D.R. & CARPENTER, W.J. The role of chemical adjuvantes and ethylene syntesis on cut flower longevity. **Acta Horticulturae**, The Hague, The Netherlands, 41: 117-132, 1975.
- EISINGER, W. Role of cytokinis in carnation flower senescence. **Plant Physiol.** 59: 707-709. 1977.
- FISCHER, C.W. Long-term holding of cut flowers. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 61: 585- 592, 1953.
- GOSZCZYN'SKA, D. M. & RUDNICKI, R. M. Storage of cut flowers. **Horticultural Reviews**, 10: 35-62,1988.
- GOSZCZYN'SKA, D. M. & MICHALCZUK, B. Postharvest physiology of alstroemeria flowers. Evaluation of keeping quality of cut alstroemeria flowers after chemical treatment. **Rosliny Ozdobne**, 12 (in press). 1988.

HALEVY, A.H., KOFRANEK, A.M. & BESEMER, S.T. Postharvest handling methods for bird-of-paradise flowers (*Strelitzia reginae* Ait). **Journal American Society Horticultural Science**, 103: 165-169, 1978a.

HALEVY, A.H., BYRE, T.G., KOFRANEK, A.M., FARNHAM, D.S., THOMPSON, J.F. & HARDENBURG, R.E. Evolution of postharvest handling methods for transcontinental truck shipments of cut carnations, chrysanthemums, and roses. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, New York, 103: 151-155, 1978b.

HALEVY, A.H. & MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part I. *In*: J. Janick, ed. **Horticultural Reviews**, AVI Pub. Co., Westport, 1: 204-236, 1979.

HALEVY, A.H. & MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part II. **Horticultural Reviews**, AVI Pub. Co., Westport, 3: 59-143, 1981.

HARDENBURG, R. E., WATADA, A.E. & WANG, C.Y. **The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks**. USDA, Agricultural Research Service. Agricultural Handbook , Number 66, 1990. 130p.

HITCHCOCK, A.E. & ZIMMERMAN, P.W. Effect of chemicals, temperature, and humidity on the lasting qualities of cut flowers. **American Journal Botanic**, 16: 433-440, 1929.

KAMEMOTO, H. Some factors affecting the keeping quality of anthurium flowers. **Hawaii Farm Sci.**, 11(4): 2-4, 1962.

KOFRANEK, A.M. Opening flower buds after storage. **Acta Horticulturae**, Aas, Sweden, 64: 231-237, 1976.

KOFRANEK, A.M. & HALEVY, A.H. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spike quality. **HortScience**, 11: 572-573, 1976.

KUC, R. & WORKMAN, M. The relation of maturity to the respiration and keeping quality of cut carnations and chrysanthemums. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 84: 575-581, 1964.

LARSEN, F.E. & SCHOLLES, J.F. Effects of 8-hydroxyquinoline citrate, N-dimethyl amino succinamic acid, and sucrose on vase-life and spike characteristics of snapdragons. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 89: 694-701, 1966.

LAURIE, A. Studies on keeping qualities of cut flowers. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 34: 594-597, 1936.

- LUTZ, J. M. & HARDENBURG, R. E **The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks**. USDA, Agricultural Research Service. Agricultural Handbook , Number 66, 1968. 130p.
- MAROUSKY, F.J. Vascular blockage, water absorption, stomatal opening, and respiration of cut 'Better Times' roses treated with 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. **Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 94: 223-226, 1969.
- MAROUSKY, F.J. & WOLTZ, S.S. Effect of fluoride and floral preservative on quality of cut gladiolus. **Proc. Fla. State Hort. Soc.**, 84: 375-380, 1971.
- MASTALERZ, J.W. Packaging flowers for holding at low temperature. **N. Y. State Flowers Growers Bul.**, 90: 3, 1953.
- MAXIE, E.C., FARNHAM, D.S., MITCHELL F.G. *et al.* Temperature and ethylene effects on cut flowers of carnations (*Dianthus caryophyllus*). **Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 98: 568-572, 1973.
- NELL, T. A. Controlling ethylene extends flower life. University of Florida, **FloraCulture Internacional**, Gainesville, USA, 2(4): 4-5, julho/agosto. 1992.
- NOWAK, J. & MYNETT, K. The effect of growth regulators on postharvest characteristics of cut *Lilium* 'Prima' inflorescences. **Acta Horticulturae**. 167: 109-116. 1985.
- NOWAK, J., GOSZCZYN'SKA, D. M. & RUDNICKI, R.M. Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects. **Postharvest News and Information**. Research Institute of Pomology and Floriculture, 96 -100 Skierniewice, Poland. 2(4): 255-260, 1991.
- NOWAK, J. & RUDNICKI, R. M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants**. Portland, Oregon, USA, Timber Press., 1990. 210 p.
- ODOM, R.E. [Research on the keeping of cut flowers]. **Meded. Dir. van de Tuinbouw**. 17: 830-836, 1954.(em holandês)
- OLIVEIRA, M.J.G. de, MOTOS, J.R., PANCIEIRA, C. R. e CASTRO C.E.F. Uma nova solução conservante para o tratamento pós-colheita de crisântemos, var Super White. *In*: Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais, 9º., Recife, 1993. **Trabalho apresentado**. Resumos, 1993.
- OVERBEEKE, J. Van [Kwaliteitsbehoud: snijbloemen koud] Manutenção da qualidade: flores de corte refrigeradas. **Vakblad Voor De Blomisterij**. Leiden,

- Holland, 43(23): 22-29, junho. 1988. (em holandês)
- PAULIN, A. [The cold storage of cut flowers]. **Genie Rural**. 8-9: 20-25, 1981. (em francês)
- POST, K. & FISCHER, C.W. Comercial storage of cut flowers. **Cornell University Ext. Bull.** 853, 1952. 14 p.
-
- RAMANUJA RAO, I.V. & MOHAN RAM, H.Y. Interaction of gibberellin and sucrose in flower bud opening of gladiolus. **Indian J. Expt. Biol.** 17: 447-448. 1979.
- REID, M.S. & KOFRANEK, A.M. Postharvest physiology of cut flowers. **Chron. Hort.**, (2): 25-27, 1980.
- RIJ, R.E., THOMPSON, J.F. & FARNHAM, D.S. Handling, precooling, and temperature management of cut flowers crops for truck transportation. **U.S. Dept. Agr. Adv. Agr. Technol.** AAT-W-5, 1979. 26 p.
- ROGERS, M.N. Sell flowers that last. **Florists' Rev.**, 130(3378, 3379, 3380) e 131(3381, 3382, 3383, 3384), 1962.
- RUDNICKI, R. M. Long-term storage of carnation buds now a reality. **Florists' Rev.**, 169(4362): 16, 46, 1981.
- RUDNICKI, R. M., GOSZCZYN'SKA, D. M. & NOWAK, J. Storage of cut flowers. **Acta Horticulturae**, 181: 285-290, 1986.
- SHIRAKAWA, T., DEDOLPH, R.R., & WATSON D.P. N6-benzyladenine effects on chilling injury, respiration, and keeping quality of *Anthurium andreamum*. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 85: 642-646. 1964.
- SIEGELMAN, H.W. The respiration of rose and gardenia. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 59: 496-500, 1952.
- Society of American Florists. Care and handling of flowers and plants. **Soc. Amer. Florists**, Washington, DC, 1976. 122p.
- STABY, G.L. & ERWIN, T.D. Water quality, preservative, grower source and chrysanthemum flower vase-life. **HortScience**, 13: 185-187, 1978.
- STABY, G.L., ROBERTSON, J.L., KIPLINGER, D.C. & CONOVER, C.A. **Proc. Natl. Floricultural Conf. on Comm. Handling**. Ohio State Univ. Dept. Hort., Hort. Ser. 432, 1976. 71 p.

WATSON, D.P. & SMITH, R.R. Ornamental Heliconias. **Cooperative Extension Service**. University of Hawai, Honolulu, Circular 482. 1979. 12p.

WILKINS, H.F., ROGERS, M.N. , COORTS, G.D. *et al.* Postharvest physiology of floral crops. **HortScience**. 8: 188-205, 1973.

7. ANEXOS

Apêndice I. Tabelas

Em todas as tabelas as médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado.

Etapa 1

Tabela 1. Análise de Variância do Peso Inicial das hastes selecionadas.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Temperatura	2	0,0258799	0,0129399	0,0192	0,98178 n.s.
Estocagem	1	0,0322119	0,0322119	0,0478	0,82214 n.s.
Resíduo	68	45,8083994	0,6736529		
TOTAL	71	45,8664911			

n.s. = não significativo

Média Geral = 44,17

Coefficiente de variação = 12,28 %

Etapa 2

Tabela 2. Análise de variância do efeito dos tratamentos com e sem refrigeração sobre a durabilidade total da *Heliconia angusta*.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tratamentos	19	653,9333	34,4175	29,9283	0.00001 **
RESÍDUO	40	46,0000	1,1500		
TOTAL	59	699,9333			

Média Geral = 17,37

Coefficiente de variação = 6,17%

Tabela 3. Influência dos tratamentos com e sem refrigeração sobre a durabilidade total da *Heliconia angusta*.

Soluções	Repetições	Médias	5%	1%
T16	3	23,67	a	A
T20	3	22,00	ab	AB
T17	3	21,33	abc	ABC
T18	3	21,33	abc	ABC
T15	3	21,33	abc	ABC
T19	3	21,00	abc	ABC
T10	3	19,00	bcd	BCD
T04	3	18,33	cde	BCDE
T12	3	17,67	def	CDEF
T02	3	16,67	defg	DEFG
T14	3	16,00	defgh	DEFG
T08	3	15,67	efgh	DEFG
T06	3	15,33	efgh	DEFG
T11	3	15,00	fgh	EFG
T13	3	14,67	fgh	EFG
T05	3	14,67	fgh	EFG
T09	3	14,00	gh	FG
T03	3	13,67	gh	G
T07	3	13,00	h	G
T01	3	13,00	h	G

DMS 5% = 3,32 DMS 1% = 3,84

Tabela 4. Análise de variância do efeito dos tratamentos com e sem refrigeração sobre a durabilidade em vaso da *Heliconia angusta*

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tratamentos	19	1370,7333	72,1439	62,7338	0.00001 **
RESÍDUO	40	46,0000	1,1500		
TOTAL	59	1416,7333			

Média Geral = 4,8

Coefficiente de variação = 22,49%

Tabela 5. Influência dos tratamentos com e sem refrigeração sobre a durabilidade em vaso da *Heliconia angusta*.

Soluções	Repetições	Médias	5%	1%
T02	3	16,67	a	A
T01	3	13,00	b	AB
T04	3	11,33	bc	BC
T08	3	8,67	cd	CD
T06	3	8,33	cd	CD
T05	3	7,67	de	CD
T03	3	6,67	def	DE
T07	3	6,00	def	DEF
T10	3	5,00	efg	DEFG
T12	3	3,67	fgh	EFGH
T16	3	2,67	ghi	FGH
T14	3	2,00	ghi	GH
T11	3	1,00	hi	H
T20	3	1,00	hi	H
T13	3	0,67	hi	H
T17	3	0,33	i	H
T18	3	0,33	i	H
T15	3	0,33	i	H
T19	3	0,00	i	H
T09	3	0,00	i	H

DMS 5% = 3,32 DMS 1% = 3,84

Tabela 6. Análise de variância do efeito dos tratamentos sobre a durabilidade em vaso da *Heliconia angusta*.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tempo de estocagem	2	610,0370	305,0185	422,3333	0,00001**
Temperaturas	2	8,9259	4,4629	6,1795	0,00519**
Soluções	1	52,0185	52,0185	72,0256	0,00001**
Tempo*Temperatura	4	3,4074	0,8518	1,1795	0,33609 n.s.
Tempo*Soluções	2	8,0370	4,0185	5,5641	0,00796 **
Temperatura*Soluções	2	28,0370	14,0185	19,4103	0,00002 **
Tempo*Temp*Sol.	4	5,4074	1,3518	1,8718	0,13585 n.s.
RESÍDUO	36	26,0000	0,7222		
TOTAL	53	741,8703			

n.s. = não significativo

Média Geral = 3,76

Coefficiente de variação = 22,61 %

Tabela 7. Influência da temperatura de estocagem na durabilidade em vaso de *H. angusta*.

Temperatura	Repetições	Médias	5%	1%
13°C	18	4,3	a	A
16°C	18	3,5	b	AB
19°C	18	3,4	b	B

D.M.S. 5% = 0,69307 - D.M.S. 1% = 0,88256

Tabela 8. Avaliação da influência do uso de soluções na durabilidade em vaso da *H. angusta*.

Soluções	Repetições	Médias	5%	1%
NP	27	4,7	a	A
AS	27	2,8	b	B

D.M.S. 5% = 0,46972 - D.M.S. 1% = 0,62934

Tabela 9. Avaliação da influência do tempo de estocagem na durabilidade em vaso da *H. angusta*.

Tempo Estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
7 dias	18	8,4	a	A
14 dias	18	2,1	b	B
21 dias	18	0,7	c	C

D.M.S. 5% = 0,69307 - D.M.S. 1% = 0,88256

Etapa 3.

Tabela 10. Análise de variância do efeito dos tratamentos sobre a durabilidade total da *H. angusta*.

Causas da variação	G.L	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tempo de estocagem	2	132,0667	66,0333	33,8632	0,00001 **
Método	1	45,6333	45,6333	23,4017	0,00017 **
Tempo*Método	2	8,8667	4,4333	2,2735	0,12308 n.s.
RESÍDUO	24	46,8000	1,9500		
TOTAL	29	233,3667			

n.s.= não significativo

Média Geral = 19,57

Coefficiente de variância = 7,14 %

Tabela 11. Avaliação da influência do tempo de estocagem na durabilidade total da *H. angusta*.

angusta.

Tempo Estocagem	Repetições.	Médias	5%	1%
21 Dias	10	22,3	a	A
14 dias	10	19,2	b	B
7 dias	10	17,2	c	B

D.M.S. 5% = 1,55881 - D.M.S. 1% = 2,00923

Tabela 12. Avaliação da influência do método de estocagem na durabilidade total da *H. angusta*.

Método de estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
Em água	15	20,8	a	A
A seco	15	18,3	b	B

D.M.S. 5% = 1,05282 - D.M.S. 1% = 1,42780

Tabela 13. Análise de variância do efeito dos tratamentos sobre a durabilidade em vaso da *Heliconia angusta*.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tempo de estocagem	2	398,0667	199,0333	102,0684	0,00001 **
Método	1	45,6333	45,6333	23,4017	0,00017 **
Tempo*Método	2	8,8667	4,4333	2,2735	0,12308 n.s.
RESÍDUO	24	46,8000	1,9500		
TOTAL	29	499,3667			

n.s.= não significativo

Média Geral = 5,57

Coefficiente de variação = 25,08 %

Tabela 14. Avaliação da influência do tempo de estocagem na durabilidade em vaso da *H. angusta*.

Tempo Estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
7 Dias	10	10,2	a	A
14 dias	10	5,2	b	B
21 dias	10	1,3	c	C

D.M.S. 5% = 1,55881 - D.M.S. 1% = 2,00923

Tabela 15. Avaliação da influência do método de estocagem na durabilidade em vaso da *H. angusta*.

Método de estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
Em água	15	6,8	a	A
A seco	15	4,3	b	B

D.M.S. 5% = 1,05282 - D.M.S. 1% = 1,42780

Tabela 16. Análise de variância do efeito da durabilidade total, da *H. angusta*, comparando com a testemunha sem refrigeração.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tratamentos	6	6,9160	1,1567	42,3817	0,00001 **
RESÍDUO	28	0,7615	0,0271		
TOTAL	34	7,6775			

Média Geral = 18,18

Coefficiente de variação = 3,82 %

Tabela 17. Avaliação da influência do tratamentos na durabilidade total, da *H. angusta*, comparando com a testemunha sem refrigeração.

Tempo Estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
T6	5	23,19	a	A
T5	5	21,39	ab	AB
T4	5	19,99	bc	AB
T2	5	19,17	bc	B
T3	5	18,38	c	BC
T1	5	15,13	d	C
T7	5	11,38	e	D

D.M.S. 5% = 0,33090 - D.M.S. 1% = 0,40171

Tabela 18. Análise de variância do efeito do tempo e método de estocagem na qualidade das inflorescências em vaso da *H. angusta*.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tempo de estocagem	2	20,5409	10,2704	45,9877	0,00001 **
Método	1	9,7918	9,7918	43,8445	0,00001 **
Tempo*Método	2	4,8002	2,4001	10,7469	0,00070 **
RESÍDUO	24	5,3599	0,2233		
TOTAL	29	40,4929			

Média Geral = 13,71

Coefficiente de variação = 12,54 %

Tabela 19. Avaliação da influência do tempo de estocagem na qualidade das inflorescência em vaso da *H. angusta*.

Tempo Estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
14 dias	10	18,87	a	A
7 dias	10	18,04	a	A
21 dias	10	6,26	b	A

D.M.S. 5% = 1,55881 - D.M.S. 1% = 2,00923

Tabela 20. Avaliação da influência do método de estocagem na qualidade da inflorescência em vaso da *H. angusta*.

Método de estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
Em água	15	18,34	a	A
A seco	15	9,73	b	B

D.M.S. 5% = 0,35630 - D.M.S. 1% = 0,48320

Tabela 21. Análise de variância do efeito da qualidade das inflorescências em vaso, da *H. angusta*, comparando com a testemunha sem refrigeração.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tratamentos	6	39,4085	6,5680	34,1216	0,00001 **
RESÍDUO	28	5,3897	0,1924		
TOTAL	34	44,7982			

Média Geral = 14,8

Coefficiente de variação = 11,21%

Tabela 22. Avaliação da influência do tratamentos na qualidade das inflorescências em vaso, da *H. angusta*, comparando com a testemunha sem refrigeração.

Tempo Estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
Testemunha	5	22,23	a	A
14 dias, em água	5	21,46	a	A
7 dias, em água	5	20,65	ab	A
14 dias, a seco	5	16,45	ab	A
7 dias, a seco	5	15,60	ab	A
21 dias, em água	5	13,47	b	A
21 dias, a seco	5	1,64	c	B

D.M.S. 5% = 0,88033 - D.M.S. 1% = 1,06869

Tabela 23. Análise de variância do efeito do tempo e método de estocagem no peso das inflorescências após a estocagem da *H. angusta*.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tempo de estocagem	2	12,0605	6,0305	11,9322	0,00009 **
Método	1	24,1282	24,1282	47,7431	0,00001 **
Tempo*Método	2	2,9929	1,4964	2,9610	0,05419 **
RESÍDUO	114	57,6128	0,5054		
TOTAL	119	96,7943			

Média Geral = 9,21

Coefficiente de variação = 7,72 %

Tabela 24. Avaliação da influência do tempo de estocagem no peso das inflorescência após a estocagem da *H. angusta*.

Tempo Estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
14dias	10	90,52	a	A
7 dias	10	85,95	a	A
21dias	10	76,59	b	A

D.M.S. 5% = 0,376101 - D.M.S. 1% = 0,46894

Tabela 25. Avaliação da influência do método de estocagem no peso da inflorescência da *H. angusta*.

Método de estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
Em água	60	92,71	a	A
A seco	60	76,19	b	B

D.M.S. 5% = 0,35630 - D.M.S. 1% = 0,48320

Tabela 26. Análise de variância do efeito dos tratamentos no peso das inflorescências da *Heliconia angusta*, comparando com a testemunha sem refrigeração.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Tratamentos	6	43,6240	7,2707	9,8656	0,00001 **
RESÍDUO	212	156,2382	0,7369		
TOTAL	218	199,8623			

Média Geral = 9,37

Coefficiente de variação = 9,16%

Tabela 27. Avaliação da influência dos tratamentos sobre o peso das inflorescências da *H. angusta*, comparando com a testemunha sem refrigeração.

Tempo Estocagem	Repetições	Médias	5%	1%
Testemunha	100	92,45	a	A
7 dias em água	20	91,19	a	A
14 dias em água	20	90,74	a	A
21 dias em água	20	88,59	a	A
14 dias a seco	20	82,88	a	A
7 dias a seco	20	80,86	a	AB
21 dias a seco	20	65,46	b	B

D.M.S. 5% = 0,88033 - D.M.S. 1% = 1,06869