

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CHUVA-DE-OURO
(*Oncidium flexuosum* Sims) ATRAVÉS DE TRATAMENTO
QUÍMICO E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO**

SARA GONÇALVES FERREIRA DE CASTRO

**CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2002**

PARECER

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado defendida por **SARA GONÇALVES FERREIRA DE CASTRO** e aprovada pela Comissão Julgadora em 14 de fevereiro de 2002.

Campinas, 19 de junho de 2009.


Prof.ª D.ª. DANIELLA JORGE DE MOURA
Coordenadora de Pós-Graduação
Feagri/Unicamp

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CHUVA-DE-OURO
(*Oncidium flexuosum* Sims) ATRAVÉS DE TRATAMENTO
QUÍMICO E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO**

Dissertação de Mestrado submetida à banca
examinadora para obtenção do título de Mestre
em Engenharia Agrícola, na área de
concentração Tecnologia Pós-colheita.

SARA GONÇALVES FERREIRA DE CASTRO

Orientador: Prof. Dr. Luís Augusto Barbosa Cortez

**CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2002**

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

C279c Castro, Sara Gonçalves Ferreira de
Conservação pós-colheita de chuva-de-ouro
(*Oncidium flexuosum* Sims) através de tratamento
químico e armazenamento refrigerado / Sara Gonçalves
Ferreira de Castro. --Campinas, SP: [s.n.], 2002.

Orientador: Luís Augusto Barbosa Cortez.
Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Orquídea. 2. Temperatura. 3. Flores - tecnologia
pós-colheita. I. Cortez, Luís Augusto Barbosa. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Engenharia Agrícola. III. Título.

Título em Inglês: Postharvest of golden showers (*Oncidium flexuosum*
Sims) by quimic treatment and cold storage

Palavras-chave em Inglês: Orchid, Temperature, flowers - Postharvest
technologies

Área de concentração: Tecnologia Pós-Colheita

Titulação: Mestre em Engenharia Agrícola

Banca examinadora: Carlos Eduardo Ferreira de Castro, Sylvio Luís
Honório

Data da defesa: 14/02/2002

Programa de Pós Graduação: Engenharia Agrícola

DEDICATÓRIA

*Ao Pedro, pelo amor, compreensão e incentivo;
À meus pais Lutero e Amélia;
dedico.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luis Augusto Barbosa Cortez pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao Pesquisador Científico Dr. Carlos Eduardo Ferreira de Castro pelo apoio, incentivo, e orientação.

Ao Prof. Dr. Sylvio Luís Honório, Prof. Dr. Paulo A. Martins Leal, Prof. Dr Kil Jin Park, Prof. Dr. Régis Boily e Prof. Lincoln de Camargo Neves Filho pelo apoio e atenção dispensados.

Ao Sr. Paulo Kiyoto Akama pela colaboração e disponibilização de material do início ao fim do experimento.

A todos funcionários da FEAGRI que de alguma forma contribuíram para este trabalho, e em especial à Rosália, João Bérnago, Edson, Clóvis, André, Ana e pessoal da oficina.

Ao Brod em especial, Camila, Márcia, Celso, Larissa, Lika, Laurent e Rosa pela amizade e colaboração na fase experimental.

À Helga, Ruy, Alexandre, Sílvia, Cibele e Maria Inês pelo apoio e incentivo.

À CAPES e ao CNPq pelo suporte financeiro.

À toda comunidade FEAGRI

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
RESUMO.....	X
ABSTRACT	XI
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. OBJETIVOS.....	7
III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
3.1. <i>Matéria prima</i>	8
3.2. <i>Caracterização do gênero Oncidium</i>	9
3.3. <i>Colheita de orquídeas</i>	11
3.4. <i>Causas da deterioração de flores de corte</i>	12
3.5. <i>Armazenamento de flores</i>	13
3.6. <i>Soluções conservantes</i>	14
3.7. <i>Embalagem para flores</i>	18
3.8. <i>Temperatura e umidade no armazenamento</i>	20
3.9. <i>Métodos de resfriamento</i>	22
3.10. <i>Critério de avaliação</i>	26
IV. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1. <i>Flores</i>	27
4.2. <i>Tratamento químico</i>	29
4.3. <i>Embalagens</i>	30
4.4. <i>Sistema de Armazenagem</i>	31
4.5. <i>Critérios de avaliação</i>	34
4.5.1. <i>Primeira fase</i>	35
4.5.2. <i>Segunda fase</i>	36
4.5.3. <i>Terceira fase</i>	41
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43

5.1. <i>Caracterização física</i>	43
5.2. <i>Média de absorção dos conservantes florais</i>	43
5.3. <i>Qualidade das hastes florais no primeiro dia de vaso</i>	44
5.4. <i>Longevidade total</i>	47
5.5. <i>Vida de vaso</i>	49
5.6. <i>Perda de peso</i>	52
5.7. <i>Registro das variações de temperatura e umidade relativa.</i>	53
VI. CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de comercialização de flores.	4
Figura 2. <i>Oncidium flexuosum</i> Sims.....	10
Figura 3. Estágios para análise de embalagens - International Trade Center (1993).	19
Figura 4. Esquema de desenvolvimento floral.	28
Figura 5. Flores tipo exportação embaladas pelo produtor.	30
Figura 6. Caixa de papelão com três maços.	30
Figura 7. Disposição das embalagens no interior da câmara durante o experimento.....	31
Figura 8. Câmara frigorífica utilizada nos experimentos.	32
Figura 9. Evolução dos sinais de senescência das flores.	35
Figura 10. Ensaio de absorção dos conservantes florais	36
Figura 11. Flores em vaso para avaliação	40
Figura 12. Variação da qualidade das flores no primeiro dia de vaso em função dos tratamentos e tempo de armazenamento.	47
Figura 13. Variação da longevidade total das flores em função dos tratamentos e dias de armazenamento.	49
Figura 14. Variação da durabilidade comercial das flores em função dos tratamentos e dias de armazenamento.	51
Figura 15. Variação da perda de peso em porcentagem das flores em função dos tratamentos e dias de armazenamento.	53
Figura 16. Registros médios diários de umidade relativa e temperatura durante o armazenamento.	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fatores que afetam a longevidade das flores cortadas.....	12
Tabela 2. Germicidas usados em conservantes florais.	14
Tabela 3. Reguladores de crescimento usados no prolongamento da vida de vaso de flores.	15
Tabela 4. Sensibilidade a injúria causada pelo frio de flores cortadas	21
Tabela 5. Fatores avaliados combinando tipos de armazenagem, tratamento químico, retentor de umidade e tempo de armazenagem.....	38
Tabela 6. Canais acoplados a termopares.....	41
Tabela 7. Médias de 30 observações das inflorescências de chuva-de-ouro, para a caracterização física.....	43
Tabela 8. Média de absorção de cada um dos três tipos de solução conservante.....	44
Tabela 9. Notas médias atribuídas para as hastes florais em seu primeiro dia de vaso na comparação dentro da câmara para a situação1.....	45
Tabela 10. Notas médias atribuídas para as hastes florais em seu primeiro dia de vaso na comparação dentro da câmara para a situação2.....	45
Tabela 11. Notas médias atribuídas para as hastes florais em seu primeiro dia de vaso na comparação fora da câmara.	46
Tabela 12. Notas médias atribuídas para as hastes florais em seu primeiro dia de vaso na comparação para envoltório de espuma fenólica.....	46
Tabela 13. Longevidade total das inflorescências na comparação dentro da câmara para a situação 1.	48
Tabela 14. Longevidade total das inflorescências na comparação dentro da câmara para a situação 2.	48
Tabela 15. Longevidade total das inflorescências na comparação fora da câmara.	48
Tabela 16. Longevidade total das inflorescências na comparação para envoltório de espuma fenólica.....	48
Tabela 17. Média de dias em que as hastes florais obtiveram atribuição de notas igual ou superior ao valor de corte, em função dos tratamentos e dias de armazenagem na comparação dentro da câmara para a situação 1.....	50

Tabela 18. Média de dias em que as hastes florais obtiveram atribuição de notas igual ou superior ao valor de corte, em função dos tratamentos e dias de armazenagem na comparação dentro da câmara para a situação 2.....	50
Tabela 19. Média de dias em que as hastes florais obtiveram atribuição de notas igual ou superior ao valor de corte, em função dos tratamentos e dias de armazenagem na comparação fora da câmara.	50
Tabela 20. Média de dias em que as hastes florais obtiveram atribuição de notas igual ou superior ao valor de corte, em função dos tratamentos e dias de armazenagem na comparação para envoltório de espuma fenólica.	50
Tabela 21. Fatores que interagiram.	52
Tabela 22. Porcentagem média de perda de peso.	52
Tabela 23. Registros médios de temperatura durante os dez dias de armazenamento.	53

RESUMO

A parte experimental da tese foi efetuada em três fases para avaliar o comportamento do *Oncidium flexuosum* Sims sob diferentes condições visando estender a qualidade pós-colheita durante a comercialização. Os testes foram realizados no Laboratório de Pós-colheita e Laboratório de Pré-processamento e de Termodinâmica e Energia da FEAGRI, UNICAMP, em Campinas, SP. Os fatores testados foram: temperatura, período de armazenamento, uso de soluções conservantes e tipo de retentor de umidade. Os parâmetros avaliados foram: volume de absorção de conservantes, longevidade total, vida de vaso, qualidade das flores após a estocagem e perda de peso durante o armazenamento. Os resultados obtidos mostraram que: existe diferença no modo de armazenamento; que a espuma fenólica não foi boa como retentora de umidade; e que o melhor resultado foi o armazenamento em câmara fria a 8°C por até seis dias, tratada com sulfato de 8-hidroxiquinolina e envolta com algodão sintético.

Palavras-chave: Orquídea; pós-colheita; armazenamento; temperatura; flores.

ABSTRACT

The experiment was performed in three phases to evaluate the behavior of the *Oncidium flexuosum* Sims in different conditions to extend the postharvest quality for commercialization. The tests were conducted at the Postharvest Laboratory and Thermodynamics and Energy laboratory of the School of Agricultural Engineering-FEAGRI, UNICAMP, in Campinas, SP. The tested factors were: period of storage, use of preservatives solutions, and type of humidity retainer. The evaluated parameters were: volume of absorption of preservatives solutions, total life, vase life, quality of the flowers after the storage and loss of weight during the storage. The results showed that: there is difference in the kind of storage; that the phenolic foam was not good as retainer of humidity; and that the best result was the storage in cold chamber at 8°C for up to 6 days, treated with sulphate 8-hydroxyquinoline and packed with synthetic cotton.

Key words: Orchids, postharvest, storage, temperature, flowers.

I. INTRODUÇÃO

No panorama internacional, três grandes mercados dominam o cenário da floricultura: Estados Unidos, Europa e Japão, se responsabilizando, respectivamente, por movimentar valores da ordem de US\$6 bilhões, US\$12 bilhões e US\$3 bilhões anualmente. Com relação a exportação mundial de flores cortadas, destacam-se a Holanda (70%), a Colômbia (11%) seguida por Israel com 6%, Itália com 5% e Espanha com 3%.

O Brasil tem potencial para ampliar as exportações, uma vez que produz plantas tropicais como helicônia, antúrio, orquídea e bromélia, que podem complementar a oferta de flores de corte no inverno dos países de clima temperado, como EUA e Europa e, mesmo Japão. Entretanto, para alcançar o mercado japonês enfrenta ainda a concorrência dos países do extremo oriente como Tailândia, Filipinas e Indonésia (MATSUNAGA, 1995).

No período de 1990 a 1994, os EUA aumentaram em 51,2% o volume das importações de orquídeas frescas cortadas, representando uma elevação de 21,8% no valor gasto e gerando um acréscimo no número de hastes de 15,3 milhões para 23,2 milhões. A maior parte destas importações era proveniente da Tailândia, mas outros fornecedores como a Holanda, Nova Zelândia, Austrália e Costa Rica, também apresentaram uma significativa contribuição neste processo.

A análise de 1995 a 1998, sobre preços dos atacadistas do mercado de flores de Chicago mostrou que os preços de orquídeas são praticamente estáveis (GALINSKY & LAWS, 1998).

Em 1993 a Holanda exportou 5,8 milhões de hastes de orquídeas, avaliadas em US\$57,44 milhões. É o único país europeu com um agronegócio de orquídeas “tamanho exportação”, sendo a Alemanha seu maior mercado consumidor, responsável por 50,7% do volume e 44,3% do valor.

As importações de orquídeas frescas cortadas pela Itália, Alemanha, Holanda, França e Reino Unido totalizaram 137,6 milhões de hastes em 1993. Os holandeses conquistaram uma boa fatia do mercado italiano, ultrapassando a Tailândia nos números de exportação em volume e valores em 1993. Fato ocorrido em parte pela redução das

importações de produtos tailandeses mais baratos. Logo, Cingapura também conquistou outra fatia deste mercado demonstrando que há um lugar reservado no mercado para produtos de qualidade. A Itália é o maior importador de orquídeas na Europa (GALINSKY & LAWS, 1998).

Cingapura está atenta à abertura do agronegócio de orquídeas e parece estar sendo bem sucedida, ao menos na Europa e no Japão.

O Japão produz muitas variedades de orquídeas, mas não em volume suficiente para a demanda de seu mercado interno. Estima-se que seja o maior importador mundial, e que aproximadamente 600ha de terra na Tailândia, Cingapura, Malásia e Indonésia sejam destinados a produzir orquídeas exclusivamente para a exportação ao Japão. Este importou 5 milhões de kg de orquídeas cortadas da Tailândia em 1993 e recebeu também o produto da Holanda (596 mil hastes em 1993), Austrália e Nova Zelândia, assim como de países do sudeste asiático. O maior volume de orquídeas comercializado foi o de *Dendrobium*, variedade Anna, seguido pelo *Oncidium*. A média de preço para produtos importados foi menor do que as do mercado interno no caso do *Oncidium* e *Phalenopsis*. Por exemplo, o *Oncidium* do mercado interno, em média, chegou a US\$3,78 por haste, e os importados de Cingapura e Tailândia chegaram a US\$0,47 por haste (GALINSKY & LAWS, 1998). Do ângulo do mercado japonês, os países do sudeste da Ásia são competidores do Brasil por terem clima semelhante (tropical e subtropical), além de terem nos altiplanos, áreas com características de clima temperado.

Indonésia, Cingapura, Filipinas e Sri Lanka são os demais países que buscam na floricultura uma nova alternativa econômica, porém enfrentam problemas semelhantes aos produtores brasileiros, que se caracterizam por atividades da floricultura em pequena escala, baixo valor unitário da flor, comércio de mercado interno, qualidade ainda aquém do desejável para exportação, mão-de-obra não qualificada e escassez de capital (MATSUNAGA, 1995).

O mercado brasileiro de flores, em um período de três anos, apresentou um crescimento de 23% ao ano, passando de US\$ 700 milhões em 1995 (valor no varejo) para um valor estimado em US\$ 1,3 bilhão em 1998 (KIYUNA, 1998). Apesar da estrutura de produção e comercialização, o país mal consome US\$4,00 per capita (MATSUNAGA, 1995).

As exportações brasileiras em 1990, participaram com 0,3% do mercado internacional (MATSUNAGA, 1995). Da produção nacional, apenas cerca de 2 a 5% destinam-se à exportação. Entre os produtos exportados, destacam-se as flores tropicais, rosas, flores secas, gladiólos, bulbos, mudas de cordilines e dracenas, folhagens, sementes de palmeiras, mudas de orquídeas, de gerânios e de crisântemos. Algumas restrições dificultam as exportações do Brasil, como deficiente infra-estrutura de portos e aeroportos, a burocracia de Governo e o pequeno volume a ser exportado. A qualidade é outro aspecto a ser considerado tendo em vista que há necessidade do seu aprimoramento para competir no mercado internacional especialmente das flores com potencial como helicônias, orquídeas, bulbos e flores secas.

A produção de flores e plantas ornamentais, no Brasil, teve início no começo do século vinte através dos imigrantes portugueses, italianos, alemães e, principalmente, japoneses, os quais, de acordo com MIRANDA (1970), foram responsáveis por cerca de 60% de toda a exploração econômica da floricultura nacional. Para CASTRO (1988) o crescimento do setor no Brasil como atividade econômica, deveu-se à fundação da Cooperativa Agropecuária Holambra em 1957, através de imigrantes holandeses que introduziram em nossas terras sementes de gladiolo em larga escala.

A floricultura brasileira concentra-se principalmente nas regiões Sul e Sudeste, que representam 18% do território nacional. O Estado de São Paulo é o principal produtor do país. Avalia-se que haja cerca de 1500 viveiros no estado, responsáveis por 70% da produção nacional de flores e plantas ornamentais. A floricultura paulista gera, aproximadamente, 28,5 mil empregos: 45% na produção, 7% na distribuição, 44% no comércio e 4% na indústria de apoio. Na produção, a área média em cultivo nas propriedades em torno da capital é de 3ha, empregando quatro pessoas por hectare. A mão-de-obra familiar (10%) atesta o forte caráter empresarial da floricultura paulista (KÄMPF, 1997). Os municípios que concentram a produção são Holambra, Atibaia, Mogi das Cruzes, Piedade, Ibiúna, Suzano, Cotia, Região Dutra, Guararema e Paranapanema. A estrutura de comercialização, representada pela Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), Centrais de Abastecimento S/A de Campinas (CEASA-Campinas), leilão do Veiling Holambra e o recente atacado de plantas ornamentais da Associação Central dos Produtores de Flores e Plantas Ornamentais, garante especialmente o suporte da

distribuição do atacado das flores e plantas ornamentais no estado. A produção estrutura-se em moldes cooperativos como a Holambra e associativos como a Associação Central que congrega cinco associações regionais, além de diversas associações isoladas.

O transporte das flores do produtor até o consumidor geralmente é feito por meio rodoviário e/ou aéreo, por tratar-se de um produto perecível. A figura abaixo ilustra possíveis rotas de comercialização.

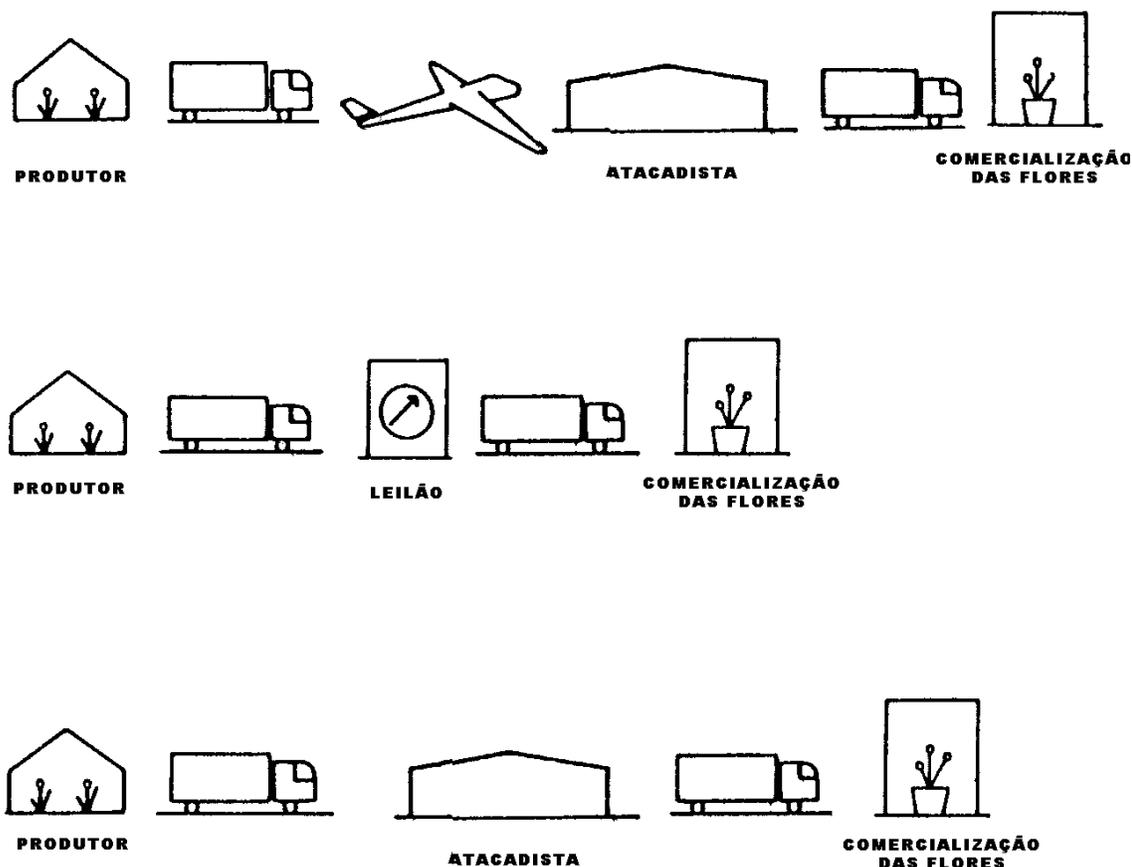


Figura 1. Esquema de comercialização de flores.

A Associação dos Floricultores da Região da via Dutra (AFLORD), como representante destas entidades, tem entre outros o objetivo de difundir o potencial da região como pólo produtor de orquídeas, reunindo cerca de 70 produtores associados nas cidades

de Arujá, Itaquaquecetuba, Santa Isabel, Guarulhos, Guararema, Jacareí, São José dos Campos e Taubaté. Seus associados cultivam predominantemente em vaso, mas possuem alguns segmentos de flor de corte.

A produção em vaso dentro de estufas e telados é predominante, e destacam-se: plantas verdes, hortênsia, ciclâmen, gérbera, begônia, gloxínia, crisântemo e diversos gêneros de orquídeas. Os principais gêneros de orquídea cultivados são *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Phalaenopsis*, *Cattleya*, *Oncidium*, *Epidendrum* e outros menores.

Entre as espécies de corte têm-se crisântemo, oncídio, dália, antúrio, lisiantus, gérbera, lírio, rosas e outras de menor volume. Em 1994 a AFLORD recebeu apoio de uma entidade japonesa para a instalação de um laboratório de cultura de tecidos, com o objetivo de incrementar a produção de oncídio de corte na região.

O mercado de oncídio no Brasil ainda é incipiente. A procura pelo produto é grande, mas o volume oferecido para comercialização ainda é pequeno. Os produtores estão começando a se adaptar às tecnologias de produção e a aumentar o cultivo.

Quando há oferta do produto no mercado, o tempo de permanência é curto e há disputa pela compra dependendo da época, uma vez que é muito apreciado pelos floristas na composição de arranjos florais, devido à forma geométrica que lhe confere leveza e a cor amarela que destaca a composição.

É comercializado principalmente nos Ceasas, Veiling de Holambra ou diretamente exportado para o Japão e Estados Unidos. Em 2000 o volume comercializado no Veiling foi de 7765 maços com 10 hastes ao preço médio de R\$6,60. Em 1997 o maior exportador de oncídios conseguiu comercializar 1801 maços no mercado internacional e 10577 maços no mercado nacional, distribuídos principalmente nos Ceasas de São Paulo, Rio de Janeiro.

A forte oferta de oncídio no mercado de Campinas se dá principalmente nos meses de agosto e setembro; já em junho, julho e de outubro a janeiro a oferta é regular, e de fevereiro a maio é fraca.

Apesar da floricultura exibir uma presença expressiva no panorama econômico agrícola, o setor enfrenta ainda diversos entraves ao seu crescimento. A magnitude das perdas pós-colheita de flores no Brasil até o consumo final do produto, é de no mínimo 30%. Verifica-se neste fato, a importância da tecnologia de pós-colheita, considerando-se o perfeito manejo das condições que determinam a manutenção da qualidade e redução de

perdas de produtos perecíveis, como as flores. O manejo correto engloba processos específicos como, o rápido resfriamento, transporte refrigerado, armazenagem e manuseio adequado (ARRUDA et al, 1996).

No mercado atual, nunca precisamos tanto de novos lançamentos e de novas técnicas de pós-colheita. Nunca a produtividade esteve tão em alta (AKI, 1997).

A preservação utilizando a refrigeração é baseada no fato de que o frio retarda a ação dos agentes deteriorantes e reduz a nível compatível, a velocidade do processo de senescência, sendo que, o intervalo de tempo decorrido para a redução da temperatura ao nível adequado para a conservação é inversamente proporcional a manutenção da qualidade e ao período de armazenagem.

A escolha das condições mais convenientes para a seleção do sistema de resfriamento está diretamente relacionada com a temperatura exigida, meio disponível para a retirada de calor do sistema, carga térmica envolvida além de características intrínsecas ao produto e embalagem. O resfriamento visa a manutenção do produto dentro de uma qualidade aceitável, em função do tempo de vida esperado.

II. OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo principal determinar o período de armazenamento em câmara fria de *Oncidium flexuosum*, adequando uma técnica pós-colheita envolvendo tratamento químico e embalagens apropriados, com o intuito de prolongar a vida de vaso após o armazenamento.

Os objetivos específicos foram:

- Desenvolver e adaptar métodos de manuseio e conservação de *Oncidium flexuosum* por longos períodos;
- Caracterizar fisicamente e definir sinais de senescência que permitam a elaboração de um critério de notas para avaliações de manutenção da qualidade da espécie em estudo;
- Desenvolver formulações de soluções conservantes para esta espécie, que sejam de uso fácil ao nível de propriedade rural;
- Determinar a longevidade total das hastes florais armazenadas por 10 dias;
- Determinar a vida de vaso, ou seja, a média de dias em que as inflorescências permanecem com qualidade aceitável e,
- Comparar a qualidade floral dos maços, a cada retirada de amostra, no primeiro dia após o armazenamento.

Visando obter maior conhecimento sobre esta flor de corte tropical e de grande potencial de comercialização, e auxiliar no desenvolvimento deste segmento agrícola.

III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Matéria prima

Confúcio (551-479 a.C.) já mencionava orquídeas em seus manuscritos, indicando que os chineses usavam flores de orquídeas para decorar suas casas. Entretanto, a evolução do cultivo de orquídeas como um passatempo até a produção comercial foi muito lenta. Antigamente gregos e romanos buscavam as orquídeas mais pelas suas qualidades medicinais do que ornamentais. A partir de 1700 é que o interesse pelas orquídeas começou a se desenvolver. Conrad Loddiges em 1821 começou a produzi-las comercialmente em seu viveiro em Hackney perto de Londres, onde o agronegócio da orquídea nasceu. Quase outro século se passou antes da produção comercial de orquídeas, para a venda como flores cortadas tornar-se usual. Em 1913 o viveiro "Sun Kee", aberto em Cingapura, destinava-se a produzir orquídeas tipo "spray" para a venda de flor cortada, o qual ainda continua produzindo e tem 13,3ha cultivados com orquídeas *Arachnis*, *Aranda*, e *Aranthera* (SHEEHAN, 1980).

A família Orchidaceae, com ampla distribuição geográfica contém mais de 800 gêneros e mais de 25.000 espécies de plantas monocotiledôneas, herbáceas e perenes ou bianual. Podem crescer eretas ou prostradas e algumas, durante certo período do ano, dispensam a folha e reduzem a vida aos órgãos hipógeos. Calcula-se a idade pelo número de pseudobulbos da série principal do rizoma correspondente, porém deve-se adicionar os que já desapareceram, mais 5 ou 6 anos gastos na sua formação. A maioria das orquídeas são chamadas de plantas verdes, há algumas poucas saprófitas e sem folhas na família. As hastes podem ter um ou mais pseudobulbos, com uma ou muitas folhas. Taxonomicamente, são um único grupo de plantas, com vasta diferença vegetativa, entretanto são agrupadas devido a suas características florais e em geral as flores são hermafroditas. Uma das características é a pétala ímpar transformada em labelo (SHEEHAN, 1980).

Larga variedade do gênero orquídea é cultivada como flor de corte. São alguns exemplos: *Cattleya*, *Cymbidium*, *Phalaenopsis*, *Dendrobium*, *Vanda*, *Ascocenda*, *Arachnis*, *Aranda*, *Oncidium*, *Paphiopedilum* e seus híbridos. O número de variedades, considerando-se o mesmo país, pode variar de região para região e em alguns casos da área para área,

dependendo das condições climáticas. No caso do *Oncidium Golden Showers*, tem-se um híbrido de plantas da América Central e do Sul, este *Oncidium* é uma flor de corte muito popular e usada na Alemanha Ocidental. A maioria da produção é em Cingapura, onde as plantas florescem o ano todo. Os ramos delicados e brilhantes de flores amarelas são excelentes para serem usados em arranjos (SHEEHAN, 1980).

Cingapura, Malásia, e Tailândia exportam grandes quantidades de orquídeas tipo "spray" cortadas, com a maioria da produção sendo exportada para Europa, especialmente ao Oeste da Alemanha. Embora a maioria das áreas de produção ao redor do mundo seja de flores cortadas, nos EUA os produtores estão voltando a produzir plantas de vaso. A demanda destas plantas por colecionadores tem tornado a venda de vasos mais proveitosa que o cultivo de orquídeas como flor de corte (SHEEHAN, 1980).

3.2. Caracterização do gênero *Oncidium*

O gênero *Oncidium* possui distribuição geográfica na América Tropical e Subtropical e compartilha vários caracteres com *Odontoglossum* e *Miltonia*. Entretanto difere o primeiro pelo labelo em ângulo quase reto com a coluna e pela presença de calos elevados sobre o disco labelar. O segundo caracteriza-se pelos calos lineares sobre o labelo que partem da base (HOEHNE, 1930).

As espécies diferem amplamente quanto à forma e tamanho com folhas mais ou menos roliças e carnosas, outras tem folhas equitantes em forma de leque, outras com pseudobulbos muito reduzidos e folhas carnosas, outras com pseudobulbos alongados em forma de charuto e a maioria tem ovóides com duas, três ou uma só folha no ápice. Inflorescências nascendo da base dos pseudobulbos ou acima da axila das folhas, quando são equitantes, é característico do *Oncidium*. Há também espécies notórias pelo tamanho da inflorescências e número de flores. Apresentar flores amarelas abundantes é outra característica do gênero. O número de espécies de *Oncidium* ultrapassa 530, aproximadamente, sendo caracterizadas 13 espécies por folhas planas, desenvolvidas no ápice e dos lados dos pseudobulbos, em leque ou roliças e carnosas. Cogniaux descreveu na

flora indígena brasileira, 131 espécies, porém de pouco valor ornamental (HOEHNE, 1930).

As espécies brasileiras podem ser separadas em 15 seções. A seção Synsepala, cujos grupos vivem sobre árvores e tem pseudobulbos ovais ou elípticos comprimidos dos lados, caracterizam-se pelo maior ou menor concrecimento das sépalas laterais das flores. Trinta espécies compõem esta seção, entre elas a *Oncidium varicosum* e suas variedades conhecidas como "chuva de ouro grande", largamente comercializadas. Caracteriza-se pelo labelo largo tetralobado, ornado de elevações verruciformes na base, onde as sépalas e pétalas muito menores escondem-se atrás deste. O *Oncidium flexuosum* produz um grande número de flores, que cresce em todo Brasil meridional, da Bahia até Santa Catarina. O *Oncidium flexuosum* é uma planta epífita de rizoma comprido e flexuoso, pseudobulbos medíocres, estreito ovados ou ovais oblongos, achatados, rugosos e com a aparência de murchos, terminado por duas folhas, raramente por uma só. Verde intenso na página superior e pálida na inferior; pedúnculo comum alto, até 90cm, geniculado e flexuoso, ostentando inúmeras flores amarelo puro, amarela ferrugínea ou com listras transversais castanhas, labelo amarelo com mácula castanho escuro, desprovida de aurículas, cápsula oblongo —oblíqua, 6-sulcada, de 6-7mm de comprimento. É muito comum e belíssima, cultivada em toda parte. Sua floração, mesmo nas estufas, dura várias semanas (CORREA, 1984).



Figura 2. *Oncidium flexuosum* Sims

3.3. Colheita de orquídeas

Como ocorre com muitas outras flores cultivadas, não há um padrão de classificação para as flores de orquídeas. Preços serão sempre governados pelo tamanho. Por exemplo, uma caixa de flores de *Cymbidium* pode conter 6, 8, ou 12 flores e será sempre vendida no mesmo nível de preço. A mesma flor pode sempre ser mais barata se vendida em ramos (maços) que podem custar somente 50 a 75 centavos de dólar por flor. No caso da *Catleya* tanto a coloração como o tamanho das flores é considerado no preço. Uma flor branca irá custar mais que uma púrpura ou mesclada, quando as flores são de igual tamanho.

O modo de classificação feito pelo produtor ainda é primário e varia muito conforme a região. Geralmente é feito pelo comprimento do ramo floral, número de flores, tamanho e disposição das flores na haste. Em alguns casos o número de ramos laterais na inflorescência também é considerado. Orquídeas tipo “spray” são cortadas e enviadas secas para o mercado. No Hawai e Cingapura elas são imersas em água por 15 minutos antes de embalar e despachar (SHEEHAN, 1980).

No Brasil o ponto de colheita utilizado pelos produtores de chuva-de-ouro é o seguinte: a haste a ser cortada deve conter na proporção de um terço em botão, da parte apical, suficientemente maduro para abertura posterior ao corte; o segundo terço se abrindo e o terço final totalmente aberto. A época normal vai de meados de outubro até o começo de dezembro. Porém já existem híbridos que estão produzindo de março a junho (AKAMA¹).

A longevidade das flores é determinada por condições climáticas que estão incidindo em certas horas do dia, quando se realiza o corte. Condições extremas como radiação solar e altas temperaturas devem ser evitadas (FISCHER, 1997).

¹ Comunicação pessoal

3.4. Causas da deterioração de flores de corte

Os tecidos vegetais, estruturas vivas com elevado conteúdo de água, são bastante diversos em termos de morfologia, composição química e fisiologia. Os fatores biológicos envolvidos na deterioração incluem: mudanças metabólicas, crescimento e desenvolvimento, injúrias mecânicas, perda de umidade, estresse fisiológico e deterioração patológica. A taxa de respiração em flores cortadas é considerada alta e a deterioração do produto é geralmente proporcional à sua taxa respiratória.

Os principais fatores ambientais que afetam a taxa de deterioração pós-colheita dos produtos são: temperatura, umidade relativa do ar, composição atmosférica, ventilação, teor de etileno e luz. Baseado nos fatores de deterioração biológicos e ambientais, um perfeito manuseio pós-colheita de flores é feito em função da qualidade inicial, do ponto de corte e do manuseio cuidadoso, minimizando danos físicos, além do adequado controle de condições ambientais e procedimentos sanitários. A tabela 1 resume alguns destes fatores.

Tabela 1. Fatores que afetam a longevidade das flores cortadas.

Durante o cultivo	Durante o manuseio pós-colheita
Luminosidade	Hora da colheita
Temperatura	Modo de colher (tipo de corte da haste)
Fertilização	Temperatura
Irrigação	Umidade relativa do ar
Umidade	Luminosidade
Controle de pragas e doenças	Produção de etileno e sensibilidade floral
Poluição do ar e sanidade	
Estágio de desenvolvimento da flor na época de colheita	

Fonte: Nowak & Rudnicki, 1990.

Somente as flores de alta qualidade devem ser estocadas, visto que, flores doentes ou danificadas podem contaminar as demais, devendo ser descartadas durante a

padronização. Condições ideais de estocagem não são capazes de aumentar a qualidade inicial das flores (HARDENBURG *et al.*, 1986).

3.5. Armazenamento de flores

De forma geral, a cada 10°C de redução na temperatura, a atividade respiratória pode apresentar-se duas a quatro vezes menor. A temperatura também afeta a produção de C₂H₄ (etileno), a concentração de O₂ e a produção de CO₂ (KADER, 1992).

Segundo NOWAK *et al.* (1991) as flores destinadas à 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 ideal para o consumo. As orquídeas necessitam estar completamente desenvolvidas antes do corte.

O armazenamento responde pelo equilíbrio entre os mercados distribuidor e consumidor de flores de corte, empregando baixas e específicas temperaturas, podendo ser efetuados em atmosfera controlada ou modificada, sob pressão reduzida, ou através do uso de compostos químicos (LUTZ & HARDENBURG, 1968). O emprego de baixas temperaturas pode permitir o transporte a longas distâncias viabilizando a comercialização internacional. Estas temperaturas assumem valores entre -4 a 15°C de acordo com a espécie da planta e o tempo de armazenagem, e não devem variar mais que 1°C da recomendação para cada produto, sob o risco de acarretar aumento na respiração, perda de água, injúrias pelo frio e conseqüente comprometimento da qualidade.

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

A literatura cita que valores de perda de peso acima da faixa de 10 –15% implicam em danos irreparáveis à conservação pós-colheita das flores (OLIVEIRA, 1996 apud OVERBEEKE, 1988).

3.6. Soluções conservantes

Após o corte das hastes florais, o rápido restabelecimento do turgor é possível tratando-se as hastes com água desmineralizada e acidificada com ácido cítrico para pH 4,5-5,0 e acrescida de germicidas. Esta solução deve conter também um agente espalhante com Tween 20 na concentração de 0,01-0,1%. As hastes florais devem ser colocadas em água aquecida ou em solução preservativa, em jarros plásticos a profundidade de 2-4cm, em temperatura ambiente ou em armazenagem a frio por muitas horas.

Tabela 2. Germicidas usados em conservantes florais.

Nome do composto	Código	Taxa de concentração
8-citrato hidroxyquinolina	8-HQC	200-600mgL ⁻¹
8-sulfato hidroxyquinolina	8-HQS	200-600mgL ⁻¹
Ácido cítrico		200-600mgL ⁻¹
Compostos de cloro de baixa liberação		50-400 de Cl mgL ⁻¹
Glicolato de tiabendazole	TBZ	5-300mgL ⁻¹
Nitrato de prata	AgNO ₃	10-200mgL ⁻¹
Sal de amônia quaternária	QAS/ SAQ	5-300mgL ⁻¹
Sulfato de alumínio	Al ₂ (SO ₄) ₃	200-300mgL ⁻¹
Tiosulfato de prata	STS	0,2-4mM

Fonte: Nowak & Rudnicki, 1990.

De acordo com NOWAK & RUDNICKI (1990), para manter a boa qualidade das flores após o corte, assim como retardar a senescência, é recomendado o tratamento com conservantes florais, que podem ser aplicados nas flores durante toda a cadeia de distribuição, do produtor ao atacadista, incluindo-se floristas e o consumidor final (HARDENBURG *et al.*, 1986). As tabelas 2 e 3 demonstram o uso destes produtos.

Tabela 3. Reguladores de crescimento usados no prolongamento da vida de vaso de flores.

Nome do composto	Código	Concentração (mgL ⁻¹)
1. Citocininas		
6-benzilamino purina	BA	10-100
6(benzilamino)-9-(2-tetrahidropiranyl)-9-H purina	PBA	10-100
Adenosina isopentil	IPA	10-100
Cinetina	KI	10-100
2. Auxinas		
Ácido indol-3-acético	AIA	1-100
Ácido α -naftaleno acético	ANA	1-50
Ácido p-clorofenolacético		150-200
Ácido 2,4,5-triclorofenolacético	2,4,5-T	200-300
3. Giberelinas		
Ácido giberélico	GA	1-400
4. Ácido abscísico		
	ABA	1-10
5. Inibidores de crescimento		
Daminozide	B-9	10-500
Chlormequat	CCC	10-50
6. Inibidores de etileno		
Aminoethoxyvinil glicina	AVG	5-100
Methoxyvinil glicina	MVG	5-100
Ácido aminoxyacético	AOA	50-500

Fonte: Nowak & Rudnicki, 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 coloração das folhas e pétalas. O uso de conservantes reduz a perda de flores, promovendo a longevidade floral e mantendo a qualidade, assim como promove a satisfação do consumidor (HARDENBURG *et al.*, 1986). 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 CASTRO (1984).

A qualidade e a longevidade de flores estocadas ou transportadas pode ser aumentada tratando-as com condicionamento específicos ou com soluções de absorção rápida "pulsing" imediatamente antes e/ou após a estocagem ou transporte (HALEVY & MAYAK, 1981). O grupo de componentes mais comuns usados nas soluções são os açúcares (como a sacarose), germicidas (ácido cítrico, 8-HQC ou sulfato de 8-HQC e sulfato de alumínio), inibidores de produção ou ação de etileno (tiosulfato de prata) e fitorreguladores, principalmente benzilaminopurina (BA) e ácido giberélico (GA).

De acordo com CASTRO (1984), o composto 8-hidroxiquinolina é um potente bactericida e fungicida, e seus derivados tem sido testados para a avaliação de suas ações nos microorganismos. E alguns sais de 8-hidroxiquinolina apresentam maior eficiência que o composto original.

ROGERS *apud* CASTRO (1984) relatou que entre os compostos com ação microbiana, a 8-hidroxiquinolina pura ou os seus ésteres sulfato (8-HQS) ou citrato (8-HQC) em concentrações de 200 a 600ppm tem sido amplamente utilizados devido a sua eficiência. Além de ser um bactericida e fungicida eficiente, o citrato de 8-hidroxiquinolina tem se mostrado um excelente redutor do bloqueio fisiológico da haste.

De acordo com HALEVY & MAYAK (1981) o sulfato de 8-hidroxiquinolina e o citrato de 8-hidroxiquinolina podem afetar a longevidade das flores pela acidificação das soluções de manutenção.

HEW (1987) provou que o ácido acetil-salicílico ou o sulfato de 8-hidroxiquinolina (HQS) combinados com sucrose aumentam a porcentagem de flores de *Oncidium* que abriram, em comparação com a sucrose simplesmente. A porcentagem de flores abertas e tamanho de flor em ácido acetil-salicílico com sucrose foi comparado às inflorescências intactas ou sem corte. HQS estendeu a vida de vaso do *Oncidium* apenas quando aplicado em combinação com sucrose.

A concentração ideal de sacarose depende da espécie de flor a ser tratada. Algumas vezes estas concentrações variam em função da variedade (NOWAK & RUDNICKI, 1990). Concentrações de açúcar excessivas ou abaixo das necessidades da flor cortada, na solução conservante, podem ser prejudiciais, principalmente para folhas e

flores. Todos os açúcares presentes nas soluções conservantes são excelentes meios para o desenvolvimento de microorganismos que entopem os vasos condutores nas hastes. Por esta razão os açúcares devem ser combinados com germicidas nas soluções conservantes.

O etileno é um gás produzido pelas plantas mesmo à 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 do 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 no gás. Entretanto o *Oncidium* não é sensível ao etileno.

Alguns íons como o $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tem sido usado com êxito em soluções preservativas para rosas e gladiolos. Entretanto a utilização do alumínio em solução de “pulsing” ou de indução a abertura floral não foi eficiente para crisântemos por promover a murcha da folhagem.

Um dos fatores mais importantes que determinam a vida das flores de corte é a sua habilidade em manter a turgescência, o que constitui uma das funções dos conservantes de flores. 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 em refrigeração na temperatura mais indicada, ou seja específica da flor (HARDENBURG *et al.*, 1986). A qualidade da água tem um efeito importante sobre a manutenção da qualidade de flores cortadas e folhagens ornamentais, sendo assim, esta deve conter poucos sais. Água deionizada ou água destilada é geralmente melhor do que água de torneira ou água sem conservantes (REID & KOFRANEK (1980), STABY *et al.* (1976)). Este fato foi comprovado em rosas, sendo que, aquelas 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 podem ser removidas por deionizadores comerciais ou equipamentos de osmose reversa (STABY *et al.*, 1976).

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 uma barreira para o fluxo de água e, por conseguinte, a flor entra em processo de murchamento. Níveis de flúor de 1mg/l ou mais, podem reduzir a qualidade final de alguns grupos de flores, especialmente gladiólo e gérbera (MAROUSKY & WOLTZ, 1971). Estes níveis de flúor são empregados na água fluoretada de alguns municípios.

3.7. Embalagem para flores

A embalagem deve proteger as flores contra danos físicos, perda de água, e das condições externas em detrimento do transporte das mesmas.

Para o transporte a longas distâncias de flores cortadas, é melhor usar caixas tipo telescópicas feitas de fibra corrugada. As caixas devem ser fortes o suficiente para suportar o peso de no mínimo oito caixas cheias colocadas umas sobre as outras, sob condições de alta umidade. Caixas padrões para flores, nos Estados Unidos, seguem em geral as seguintes dimensões: 51cm de largura, 30cm de altura e comprimento de 102, 122 ou 132cm. Em outros países isto pode variar em função do tamanho dos caminhões utilizados no transporte.

A questão da embalagem é um fator decisivo para o sucesso ou fracasso da comercialização de produtos no exterior. Ela deve ser simples, prática e informativa.

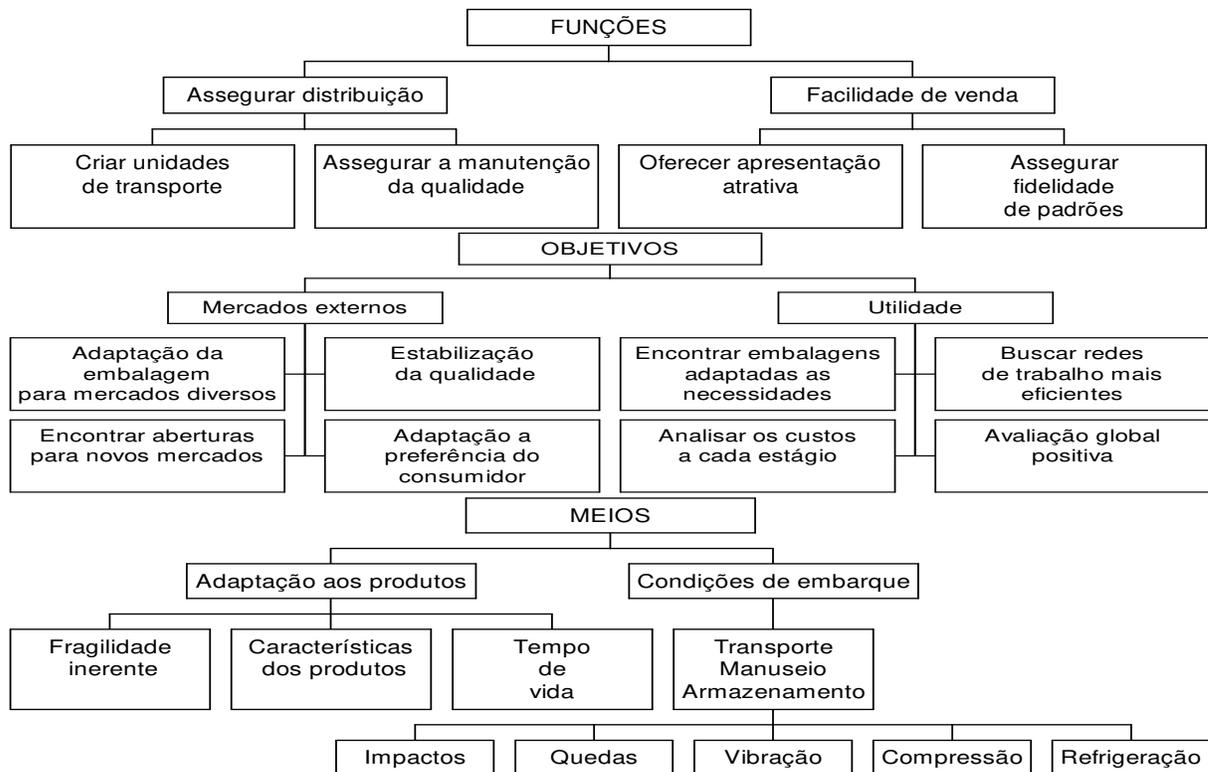


Figura 3. Estágios para análise de embalagens - International Trade Center (1993).

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.*, 1986).

Segundo PINTO (1997) as flores devem ser embaladas antes de serem estocadas. Flores embaladas muito apertadas 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 de 10 a 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.*, 1986). Geralmente, muitos métodos de embalagem procuram minimizar danos mecânicos ou perda de água 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 recipientes que contêm água ou soluções conservantes.

Diferentes tipos de caixas e recipientes são usados para a estocagem e/ou 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, segundo OLIVEIRA (1996), é assegurada por revestimento de cera ou aplicação de vários tipos de polietileno, de maneira que os gases fiquem retidos; é preferível para a estocagem ou o transporte por longos períodos.

De acordo com NOWAK & RUDNICKI (1990) flores tropicais suscetíveis a injúrias causadas pelo frio devem ser transportadas em água. A base da haste floral é colocada em um frasco de plástico ou um recipiente de borracha cheio de água. O recipiente deve ser amarrado a haste floral com barbante. A base da haste pode também ser colocada em algodão saturado com água e empacotada com papel encerado ou folha de polietileno amarrado com barbante. A indústria da floricultura tem também desenvolvido embalagens especiais equipadas com um compartimento para água no qual as flores ficam seguras, em posição vertical.

3.8. Temperatura e umidade no armazenamento

Durante o resfriamento a parte do produto que demora mais para resfriar será próxima ao centro, por isso as medições devem ser realizadas o mais próximo possível do centro do produto. Entretanto, no caso das orquídeas este tipo de medição não se aplica devido a sua configuração geométrica. A haste tem espessura pequena, menor que 1cm, portanto, o tempo de resfriamento pode ser considerado reduzido, menor que uma hora.

Termômetros infravermelhos colocados à frente do produto medem a temperatura de sua superfície, a qual representa a temperatura do mesmo se ele estiver sob temperatura ambiente constante por muitas horas. A leitura da temperatura também depende de uma propriedade da superfície do produto conhecida como emissividade.

Para HARDENBURG *et al.* (1986), espécies de flores originárias de regiões tropicais precisam ser estocadas a temperaturas mais altas, entre 7 e 15°C. Para a chuva de ouro recomenda-se entre 7 e 10°C. E a umidade das câmaras frias para flores deve estar

entre 90 e 95%. Temperaturas inferiores a faixa recomendada para flores tropicais podem causar injúrias pelo frio e alguns sintomas como descoloração de flores, lesões necróticas nas pétalas e folhas, e retardo na abertura de botões florais após o período de armazenamento. A tabela 4 mostra algumas flores e sua sensibilidade ao frio.

A severidade da injúria causada pelo frio é influenciada pela combinação de fatores, incluindo temperatura, tempo de exposição, e a maturidade floral.

Tabela 4. Sensibilidade a injúria causada pelo frio de flores cortadas

Alta sensibilidade	Baixa sensibilidade
Antúrio	<i>Allium</i>
Ave-do-paraíso	<i>Aster</i> , China
Camélia	<i>Bouvardia</i> x híbrido
<i>Cattleya</i>	Crisântemo
<i>Eucharis</i>	Açafrão
Ginger	<i>Cymbidium</i>
<i>Godetia</i>	<i>Freesia</i>
Helicônia	Gardênia
<i>Nerine</i>	<i>Gypsophila</i>
Poinsettia ou bico-de-papagaio	Jacinto
<i>Vanda</i>	Íris (bulbo)
	Lírio
	Narciso
	Peônia
	<i>Ranunculus</i>
	Rosa
	Tulipa

Fonte: Nowak & Rudnicki, 1990.

Segundo HARDENBURG *et al.* (1986) orquídeas durarão mais se cortadas logo que obtenham uma condição vendável. O armazenamento por um período de duas semanas a uma temperatura de 7 a 10°C é o máximo para a maioria dos cultivares, e deixar em água a 27°C por um dia antes de embalar é recomendado. Armazenagem abaixo de 4°C pode causar injúrias pelo frio em alguns cultivares. *Cattleya* armazenada por 3 a 4 dias a -0,5°C irá propiciar severas injúrias como descoloração na remoção. A temperatura entre 7 e 10°C parece ser o melhor para a *Cattleya*. *Cymbidium* e *Paphiopedilum* são mais tolerantes a

baixas temperaturas e podem ser armazenadas por 2 a 3 semanas a $-0,5$ a 4°C . Entretanto, flores dos últimos dois gêneros tem excelente longevidade na planta, durando de 1 a 3 meses. Por esta razão, há pouca vantagem em cortar e estocá-las. Vanda se adapta melhor a uma temperatura de 13°C . Quando uma flor de Vanda começa a murchar dentro da embalagem, as outras também murcham. O gás etileno liberado no processo de murchar das flores é o causador dos danos. Para curtos períodos de estocagem e comercialização, a maioria dos tipos de orquídeas são vendidos em tubos de vidro contendo água e submetidas a uma temperatura entre 7 e 10°C . O nível de água deve ser checado periodicamente para assegurar que há água suficiente para manter o frescor das flores.

Entretanto CEVALLOS & REID (2000) afirmam que as recomendações de temperaturas de armazenagem para as flores cortadas são extremamente empíricas e baseadas em poucas evidências experimentais. Revisões na literatura, desde 1955, revelaram poucos estudos científicos sobre o efeito da temperatura durante o armazenamento e subsequente vida de vaso, onde as recomendações não citam a literatura original de onde foram derivadas.

Para BLEINROTH (1981), a umidade relativa nas câmaras de armazenamento estabelece a qualidade externa do produto e sua perda de peso, além de estar estreitamente ligada ao aparecimento de deteriorações causadas por microorganismos.

A taxa de respiração é inversamente proporcional a umidade relativa do ar, portanto quanto mais baixa for a umidade relativa, maior a perda de água. A saturação do ar em câmaras frias de armazenamento com vapor de água diminui a transpiração. A intensidade de transpiração é controlada pela temperatura, umidade e circulação do ar.

3.9. Métodos de resfriamento

A taxa respiratória de flores, de forma geral, a 21°C é, aproximadamente, 90 vezes mais alta do que a 0°C , por isso o estoque de reservas de carboidratos demora a acabar em baixas temperaturas. 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).

STABY *et al.* (1976) recomendam o resfriamento imediato das flores após a colheita pois pequenos atrasos no processo podem reduzir substancialmente a qualidade final. A temperatura de armazenamento não deve variar mais que 1°C daquela recomendada especificamente ao produto. Ocorrido o resfriamento rápido é possível manter a temperatura adequada dentro das embalagens durante o período de armazenagem refrigerada ou transporte, reduzindo a respiração, prevenindo a condensação de umidade e reduzindo os riscos de proliferação de fungos (NOWAK *et al.*, 1991).

A decisão do nível da temperatura a ser empregada encontra-se diretamente relacionada ao produto a ser armazenado, sendo esta mantida no nível estipulado por meio da circulação de ar previamente resfriado.

O resfriamento rápido 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 resfriamento rápido. De outra forma as flores ressecarão durante o processo. NOWAK & RUDNICKI (1990) e HARDENBURG *et al.* (1986), recomendam que a velocidade de circulação do ar esteja entre 15 e 23m/min para flores sem embalagem e em água.

Possivelmente a câmara de resfriamento é a técnica mais comum, onde as embalagens com os produtos são expostas ao ar frio diretamente. Segundo WILLS (1981) para um resfriamento adequado, a velocidade do ar próximo as embalagens deve ser pelo menos 60 metros por minuto.

A refrigeração continua sendo o método mais econômico e eficiente de conservar os produtos perecíveis por vários dias. A refrigeração é o processo de remover calor do produto; o calor é reduzido e mantido a um nível adequado. No armazenamento refrigerado, se produz resfriamento pela remoção do calor do produto (REID, 1992).

A deterioração dos frutos é detida por baixa temperatura durante o armazenamento e assegurada no transporte e durante a comercialização (HARDENBURG *et al.*, 1986). O

efeito desejável da baixa temperatura é a redução da respiração, o retardamento da maturação e a diminuição da taxa de incidência de doenças pós-colheita (SIGRIST, 1998).

O resfriamento rápido é um método usado após a colheita no qual o produto é rapidamente resfriado, para que no menor tempo possível haja remoção do campo de calor a uma apropriada temperatura, permitindo que o produto seja transportado com qualidade a longas distâncias (WILLS *et al.*, 1981). O resfriamento rápido retarda o metabolismo e a respiração; o processo age conforme a maturação, amolecimento, mudança de textura e de coloração (ARIFIN & CHAU, 1987).

Um dos benefícios do resfriamento rápido é que diminuindo a temperatura também são reduzidos o crescimento e o aumento dos microrganismos (MITCHELL, 1992).

Segundo LEAL & CORTEZ (1998), existem atualmente desenvolvidos, quatro métodos de remoção rápida do calor dos produtos hortícolas, dependendo do meio refrigerante utilizado no resfriamento rápido, que são:

- resfriamento rápido com ar forçado;
- resfriamento rápido com água gelada;
- resfriamento rápido com gelo;
- resfriamento rápido a vácuo.

A partir da utilização futura do produto é que se determina o método de resfriamento apropriado. Para isto, dentre os fatores que devem ser considerados inclui-se temperatura do produto na colheita, fisiologia do produto, vida pós-colheita, custos do equipamento e operações, e a relação do resfriamento requerido (WILLS *et al.*, 1981).

O resfriamento por ar forçado é um método largamente utilizado para resfriamento de frutas, vegetais e flores cortadas (BAIRD *et al.* 1988 *apud* THOMPSON *et al.*, 1998a). O resfriamento é realizado por ar frio forçado a passar entre as embalagens e em partes individuais do produto. Quase todos os produtos frescos comercializados podem ser refrigerados por este método, mas ele é mais usado para frutas e flores cortadas. Este método não requer embalagens resistentes a água como no resfriamento a água ou a gelo. As desvantagens do ar forçado é que ele é mais lento que os outros métodos, e isto causa uma perda excessiva de água em alguns produtos.

Para um resfriamento eficiente é necessário que a disposição das embalagens permita a livre circulação de ar e baixa temperatura entre o produto.

O resfriamento com ar forçado provém do movimento direto do ar frio nos embalagens com alta velocidade de circulação do ar. O produto é rapidamente resfriado com ar, estabelecendo uma diferença na pressão do ar frente às faces empilhadas do produto paletizado, removendo o campo de calor (THOMPSON *et al.*, 1998a).

De acordo com LEAL & CORTEZ (1998), o resfriamento rápido com ar forçado é o método de resfriamento mais empregado com o uso de câmaras frigoríficas. Neste método o produto é disposto no interior de câmaras de forma a permitir a circulação do ar frio entre os paletes, onde o tempo de resfriamento rápido ou resfriamento é função das dimensões das caixas, da área de abertura destas, da forma de distribuição das mesmas; além das características do produto, da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar através do produto. Suas vantagens são: rápido resfriamento (o tempo de meio resfriamento varia de 30 minutos a 2 horas, dependendo do produto, embalagem e ventilador) o que reduz o tempo de deterioração; o movimento de ar é sempre na direção do ar frio para o produto quente, evitando a condensação de água sobre o produto, o que é comum na sala de resfriamento; câmaras frias normalmente podem ser usadas ou adaptadas por ar forçado com custo reduzido. As principais desvantagens são: requer manuseio adicional do produto; dificulta o uso de embalagens secundárias que protegem o produto; resfriamento desigual pois a temperatura desejada é atingida antes por alguns produtos do que por outros; tempo de resfriamento mais lento do que água ou vácuo.

Para a montagem do sistema de ar forçado no interior de uma câmara frigorífica são necessários os seguintes elementos:

- embalagens,
- ventilador corretamente dimensionado,
- sistema de ventilação adequado,
- sistema de refrigeração efetivo,
- controle do circuito de ar,
- sistema de monitoramento.

É importante usar embalagens que tenham, no mínimo, 5 a 10% da área com aberturas para a ventilação e que esta área esteja corretamente distribuída para garantir a uniformidade do resfriamento.

Para a condução do ar é necessário que o evaporador esteja entregando uma quantidade de ar frio, que irá resfriar o produto e que o ar quente que sai dos produtos retorne ao evaporador.

O resfriamento em câmaras ou “room cooling” possui algumas vantagens como: menor manuseio do produto porque este é resfriado e armazenado no mesmo local; facilidade de organização e operações simplificadas; menores perdas neste sistema de refrigeração do que nos métodos de resfriamento rápido; dispensa o investimento em equipamentos; é mais eficiente para flores não embaladas e resistentes ao fluxo de ar (THOMPSON *et al*, 1998b).

Entretanto, também tem algumas limitações como: o resfriamento em câmara é lento necessitando de mais de 24 horas; produtos sensíveis podem deteriorar antes de serem resfriados; maior necessidade de espaço; a umidade produzida pelo calor do produto dentro da embalagem pode se condensar na superfície do produto mais facilmente se em contato com um ambiente mais frio (THOMPSON *et al*, 1998b).

3.10. Critério de avaliação

Segundo HEW (1987), vida de vaso corresponde ao período de tempo, no qual metade das flores sofre abscisão. Neste período, o número de flores que caem é registrado diariamente.

Temperatura, umidade relativa, intensidade luminosa, velocidade do ar e concentração de etileno afetam a longevidade.

Para MORAES (1999) a longevidade das flores de *Strelitzia* foi avaliada diariamente como sendo o período (número de dias) compreendido da retirada das hastes de câmara fria até que o último florete aberto da inflorescência apresentasse murchamento.

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.

IV. MATERIAL E MÉTODOS

Três fases distinguem-se neste experimento, a primeira fase foi realizada em junho de 1998, a segunda e terceira fases em dezembro de 1999.

Na primeira fase foi realizado um estudo sobre a caracterização física e definição dos sinais de senescência, com o objetivo de auxiliar na elaboração do critério de notas para avaliação da manutenção da qualidade da espécie em estudo. Foi também realizado um levantamento de dados das condições atuais da comercialização das hastes florais.

A segunda fase possibilitou o estudo do comportamento de soluções conservantes com formulações diversas, associado ao tipo de material retentor de umidade e armazenamento, na conservação pós-colheita das inflorescências.

Na terceira e última fase foi estudada a perda de peso do material vegetal em função do material retentor de umidade e tipo de armazenamento.

Nas avaliações após o período de armazenagem, foram utilizados vasos de porcelana, vidro e plástico.

Os laboratórios do Departamento de Pré-Processamento e de Termodinâmica e Energia da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP em Campinas foram os locais de desenvolvimento dos ensaios.

4.1. Flores

As inflorescências de *Oncidium flexuosum* Sims foram obtidas diretamente do produtor, no município de Guararema, estado de São Paulo, produzidas em uma área de 1ha com 6 estufas, segundo as recomendações técnicas e culturais. Pulverizações com Captan e lesmicida foram executadas uma vez ao mês durante a produção.

As flores colhidas no período matutino entre 7 e 10 horas apresentaram 1/3 do volume total de flores abertas, 1/3 em desenvolvimento e o último terço em estágio de botão maduro, fisiologicamente, para posterior abertura em vaso. O critério de colheita foi idêntico ao adotado para a comercialização. As hastes foram cortadas o mais rente possível da planta, reunidas em feixes de 12 hastes florais, envoltas na base por algodão sintético

umedecido, e transportadas em caixas de papelão para laboratório da UNICAMP. A temperatura ambiente verificada dentro do caminhão de transporte na chegada ao laboratório foi de 35°C e umidade relativa de 86%. Foi utilizado um aparelho medidor de temperatura e umidade relativa: Cole Parmer Relative Humidity & Temperature Meter - Modelo 5500.

Para facilitar o entendimento de cada um dos termos utilizados na descrição do estágio floral, foi montado um esquema de desenvolvimento da flor, figura 4, a partir de observações:

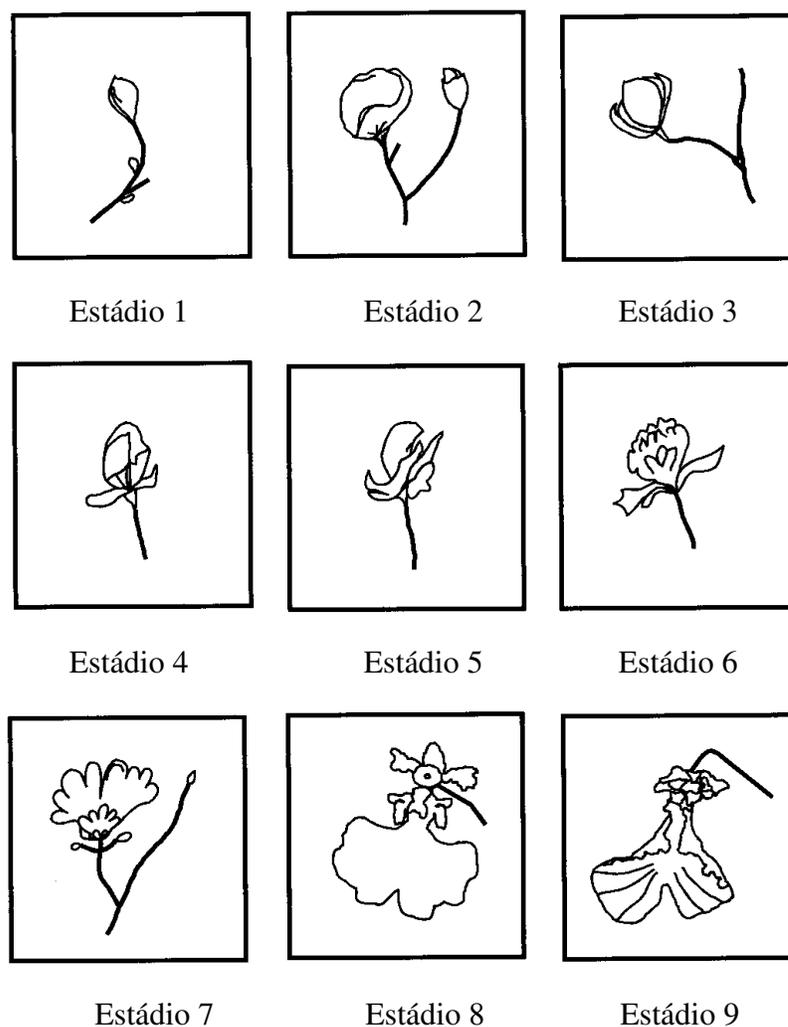


Figura 4. Esquema de desenvolvimento floral.

Estádio 1: Botão imaturo fisiologicamente e que não abrirá.

Estádio 2: Botão com capacidade de abertura

Estádio 3 e 4: Início da abertura floral

Estádio 5, 6 e 7: Flor em desenvolvimento

Estádio 8: Flor totalmente aberta

Estádio 9: Flor enrolada e murcha

4.2. Tratamento químico

Foram testados dois tipos de soluções químicas, uma a base de derivados de 8-hidroxiquinolina, e outra de ácido cítrico. Estas soluções mantiveram o pH entre 3,0 e 3,5 e foram preparadas com água de torneira.

A água de torneira utilizada em todo o experimento continha 0,7mg/l de flúor, 2,5 a 4,5mg/l de cloro e pH de 7,3.

As soluções baseadas em derivados de 8-hidroxiquinolina foram testadas em duas diferentes concentrações e formulações;

- Solução T8-HQS (utilizada por produtores):
 - ✓ Solução conservante: 7ml de sulfato 8-hidroxiquinolina na forma comercial em 1 litro de água.
- Solução T8-HQC:
 - ✓ Solução estoque para dois litros: 0,9g 8HQ, 4,5g de ácido cítrico, água.
 - ✓ Solução conservante para dois litros: 250,2ml de solução estoque, 20g dextrose, 0,008g de hipoclorito de cálcio, água (DURKIN e GLADON)².
- Solução TAC:
 - ✓ Solução conservante para um litro: 0,2g sulfato de alumínio, 200g sacarose, 0,2g ácido cítrico, água (OLIVEIRA, 1996).

² Dr. Dominic Durkin of Rutgers University and adapted by Dr. Richard J. Gladon of Iowa State University – Comunicação pessoal

4.3. Embalagens

As flores depois de tratadas quimicamente foram reunidas em maços. Na base de cada maço foi colocado um envoltório retentor de umidade, sendo dois os tipos utilizados: espuma floral e algodão sintético. Por cima do envoltório foi colocado um pequeno saco plástico preso por fita aderente, com o objetivo de auxiliar na retenção da umidade na base. Os maços receberam ainda um filme de polietileno perfurado de 60 micra, medindo (55x26)cm, para a proteção das flores, evitando que as hastes de diferentes maços enganchem umas nas outras. As caixas eram do tipo telescópica, de papelão corrugado, sem perfurações, com tratamento antiumidade e possuíam as seguintes dimensões: (1060x340x100)mm e tara de 1,450kg. Os tipos de caixa e o filme perfurado usados no experimento foram os mesmos usados pelo produtor. Os maços foram modificados em número e volume dentro das caixas para facilitar o experimento. A figura 5 demonstra como o produtor embala o produto. Originalmente coloca-se em sentido contrário 10 maços com 12 hastes cada.



Figura 5. Flores tipo exportação embaladas pelo produtor.

Para fins experimentais, o interior de cada caixa de papelão continha três maços, dispostos em sentido contrário, de modo a evitar injúrias (Figura 6).

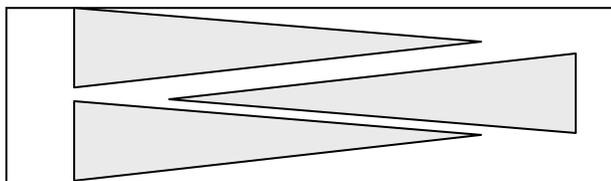


Figura 6. Caixa de papelão com três maços.

A espuma fenólica, resultado de um processo industrial, é um material estéril. Sem riscos de contaminação também já foi utilizada para germinação, enraizamento e hidroponia. A espuma lançada para o mercado floral é um produto especialmente criado para arranjos, com a função de dar suporte mecânico e prolongar a vitalidade e frescor das flores, graças a sua estrutura celular uniforme que permite maior absorção, retenção e cessão de água. Neste experimento a espuma floral foi dividida em pequenas partes e testada como retentora de umidade.

Características de espuma floral:

✓ Densidade	24 a 26kg/m ³
✓ Absorção volumétrica	90 a 94%
✓ Base química	Resina à base de formol/fenol
✓ pH	2,8 a 3,2
✓ Cor	Verde

4.4. Sistema de Armazenagem

As caixas de papelão foram empilhadas, deixando-se um espaço de aproximadamente 10cm entre as caixas, permitindo uma boa circulação de ar, conforme a figura 7. Sendo que uma parcela ficou à temperatura ambiente e outra sob refrigeração.

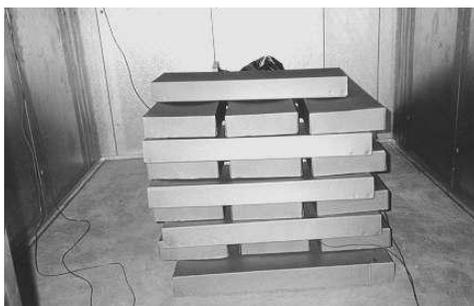


Figura 7. Disposição das embalagens no interior da câmara durante o experimento.

A câmara frigorífica utilizada foi da empresa São Rafael Indústria e Comércio Ltda, para a armazenagem a frio, regulada para manter a temperatura a $8\pm 1^{\circ}\text{C}$ ³.

³ REID, M.S. *Orchids postharvest*. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <sardinha@agr.unicamp.br>, 11 de fevereiro de 1998.

A câmara fria instalada é do tipo pré-fabricada, com as seguintes dimensões:

- Internas de (2,95 x 3,93 x 2,85)m
- Externas de (3,15 x 4,13 x 2,95)m

Possuindo um volume de 33m³(Figura 8).

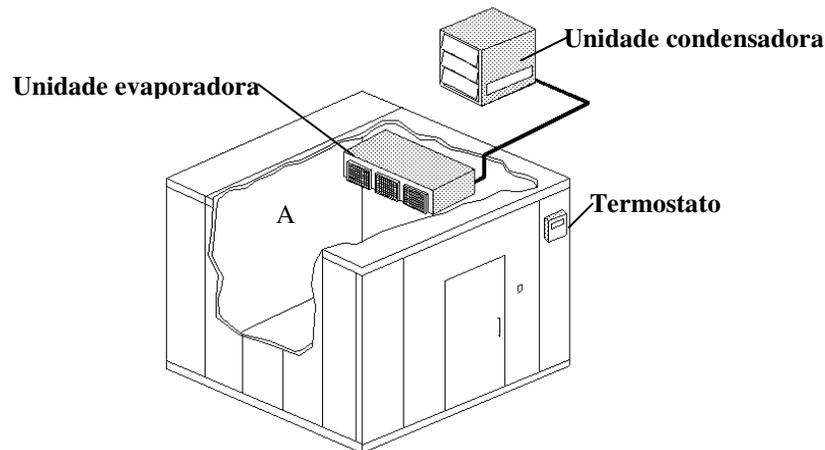


Figura 8. Câmara frigorífica utilizada nos experimentos.

Os painéis da câmara são formados por módulos fixados pelo lado interno. O revestimento interno e externo dos painéis laterais e do teto é de chapa de alumínio, com acabamento tipo “stucco” e espessura de 0,8mm. A vedação é em espuma de PVC nas junções dos painéis. O isolamento térmico de todos os painéis é de espuma rígida de poliuretano com densidade de 38kg/m³ e coeficiente de transmissão de calor $k=0,018\text{kcal/h.m}^\circ\text{C}$.

O isolamento foi efetuado utilizando-se:

- Placas de poliuretano com 5cm de espessura
- Placas de poliuretano com 2,5cm de espessura
- Filme de polietileno

O sistema é composto de unidade condensadora, evaporador e quadro de comando único. A unidade evaporadora é do tipo compacta e instalada no teto da câmara, sempre que possível o mais afastado da porta. O evaporador do compartimento, com temperatura menor que 2°C, é equipado com resistências elétricas de aquecimento para efetuar o degelo.

Os equipamentos de frigoríficos utilizados foram: evaporador McQuay modelo FBA 190 RT, e unidade condensadora (compressor hermético e condensador a ar) da mesma marca, modelo HSAD 225A.

O Painel de Controle da Câmara Fria utilizada é o da marca EveryControl, modelo EC 130. Este possui controle e regulação de temperaturas nos limites máximo e mínimo, tempo de degelo do evaporador, periodicidade de degelo, funcionamento ou não do sistema de ventilação do evaporador quando em degelo, tempo de espera para reentrada em operação após falta de luz.

A iluminação é à prova de vapor, com lâmpadas incandescentes de 60W inseridas em luminárias tipo tartaruga, e o interruptor com sinaleiro luminoso.

As tubulações necessárias foram a de líquido refrigerante (da unidade condensadora para o evaporador), a de gás quente (do evaporador para a unidade condensadora), e o dreno para degelo do evaporador.

Foram efetuadas as ligações elétricas de suprimento e de controle para os equipamentos. Foram instalados disjuntores adequados aos equipamentos de refrigeração e iluminação.

Estas possuem também um sistema de aquecimento, evitando-se assim o congelamento de água nas laterais da porta e seu conseqüente travamento.

No interior da câmara foram colocados dois recipientes de (54,0x44,0x10,0)cm contendo água, com o objetivo de manter a taxa de umidade adequada ao armazenamento entre 90 e 95%.

A temperatura no interior da câmara, assim como no interior das embalagens e do produto, foi monitorada através de um sistema de aquisição de dados por computador. O programa de aquisição foi ajustado para leitura das temperaturas em intervalos de 20 minutos. O sistema automático foi composto por: um microcomputador compatível, contendo uma placa de condicionamento de sinais analógicos PCX-0802 e um conversor de sinais CAD-12/32, canais de aquisição acoplados de três termopares tipo "T"; software AQDADOS para transformar os sinais de mV em graus Celsius.

Para a determinação da umidade relativa foi utilizado um psicrômetro, que é um instrumento composto por um termômetro de bulbo seco e outro de bulbo úmido.

4.5. Critérios de avaliação

Na primeira fase foram feitas médias das observações acerca das características físicas como: número de flores abertas, botões com potencial de abertura, botões fechados, total de flores, ramos e comprimento das hastes.

Os parâmetros avaliados na segunda etapa foram: volume médio absorvido de cada conservante floral, qualidade das inflorescências no primeiro dia no vaso (escala de notas), vida de vaso levando-se em conta o momento da perda do valor ornamental (descarte) e a longevidade total das inflorescências, em dias, que inclui o tempo total de estocagem e o tempo de vida em vaso até o descarte.

Para as referências de coloração das pétalas foi utilizada a comparação com a carta de Munsell, onde as correspondências com a classificação são: amarelo original (5Y 8/8 amarelo); amarelo canário (5Y 8/6 amarelo), e amarelo pálido ou esbranquiçado (5Y 8/4 amarelo).

A cada dois dias foi atribuída uma nota para cada maço, de acordo com os critérios da escala montada variando de 0 a 3 (Figura 9) para padrões de senescência conforme descrição abaixo:

- 3: sem enrolamento do labelo, pétalas túrgidas, coloração original amarelo ouro das pétalas, haste verde sem curvatura.
- 2: sem enrolamento do labelo, leve perda de turgescência, coloração original amarelo ouro das pétalas, haste verde claro sem curvatura.
- 1: leve enrolamento do labelo, perda de turgescência, coloração amarelo canário das pétalas, haste amarelada e pouco inclinada.
- 0: enrolamento de pétalas, flores murchas, perda total da cor original, queda de flores ou aderidas com haste marrom amarelada.



Figura 9. Evolução dos sinais de senescência das flores.

Na última fase foi avaliada a perda de peso nos maços, relacionada com o modo de estocagem e tipo de retentor de umidade.

4.5.1. Primeira fase

Utilizaram-se 30 hastes florais sem tratamento algum, que foram identificadas efetuando-se em seguida a medição direta do comprimento das hastes, contagem do número de flores, botões e hastes secundárias da inflorescência. A medição do comprimento da haste leva em consideração a porção basal da haste até a altura do primeiro ramo floral da inflorescência. Após este procedimento, padronizou-se para 45cm o comprimento da haste, através do corte da porção basal com tesoura de poda.

As hastes foram aleatoriamente distribuídas em vasos com água de torneira e avaliadas até que houvesse o descarte.

Os sinais de senescência observados nesta fase foram: perda da coloração amarelo ouro original, variando até o esbranquiçado; perda de turgescência de pétalas até a total transparência; enrolamento do labelo; inclinação e descoloração da haste que variou do verde original até o marrom amarelado.

4.5.2. Segunda fase

Para o cálculo da capacidade média de absorção dos conservantes florais durante um período de 12 horas, montou-se o ensaio inteiramente casualizado em esquema fatorial com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram à base de: sulfato de 8-hidroxiquinolina (T8HQS), citrato de 8-hidroxiquinolina (T8HQC) e ácido cítrico (TAC). As hastes florais foram numeradas e distribuídas aleatoriamente nas provetas, contendo uma haste por proveta e cinco provetas para cada um dos três tratamentos.

Os dados referentes à absorção de soluções foram obtidos através da diferença entre o volume inicial e o volume final dos conservantes florais colocados em provetas graduadas (Figura 10) na quantidade de 10ml. Considerou-se a evapotranspiração como sendo a mesma para todas as provetas, na temperatura ambiente média de 27°C e umidade relativa média de 69%.

Para a comparação de médias do parâmetro avaliado, aplicou-se o teste de FISHER ao nível de 5% de significância.



Figura 10. Ensaio de absorção dos conservantes florais

Avaliou-se a influência dos fatores: tipo de armazenamento, temperatura baixa ou ambiente, soluções conservantes de formulações diversas (T8HQS, T8HQC e TAC) e tipo de embalagem (envoltório de algodão sintético ou espuma fenólica) na manutenção da qualidade, aumento da vida de vaso e longevidade total da flor.

No laboratório 720 hastes florais sofreram padronização para 45cm no seu comprimento, sendo este corte realizado em diagonal, sob água de torneira, à temperatura ambiente para reidratação, por 30 minutos. Logo em seguida foram aplicados tratamentos químicos com soluções conservantes, por um período de 12 horas.

As hastes tratadas foram reunidas em feixes com 6 hastes para cada maço. Estes receberam a devida embalagem e identificação, e foram distribuídos aleatoriamente dentro das caixas.

O delineamento foi inteiramente casualizado e o ensaio teve oito tratamentos, sendo três sem refrigeração e cinco com refrigeração, com três repetições cada. Considerou-se como unidade experimental o maço com seis hastes. As caixas com flores embaladas foram armazenadas por um período de dez dias, e a cada dois dias foram retiradas amostras de cada lote, ao acaso, para avaliação.

Simbologia e descrição dos tratamentos:

- T1 (CTACalg) - temperatura de 8°C, tratamento com ácido cítrico e envoltório de algodão sintético;
- T2 (CTACfen) - temperatura de 8°C, tratamento com ácido cítrico e envoltório de espuma fenólica;
- T3 (CT8HQCalg) - temperatura de 8°C, tratamento com citrato de 8-hidroxiquinolina e envoltório de algodão sintético;
- T4 (CT8HQCfen) - temperatura de 8°C, tratamento com citrato de 8-hidroxiquinolina e envoltório de espuma fenólica;
- T5 (CT8HQSalg) - temperatura de 8°C, tratamento com sulfato de 8-hidroxiquinolina e envoltório de algodão sintético;
- T6 (SCT8HQSfen)- temperatura ambiente, tratamento com sulfato de 8-hidroxiquinolina e envoltório de espuma fenólica;

T7 (SCT8HQCfen)- temperatura ambiente, tratamento com citrato de 8-hidroxiquinolina e envoltório de espuma fenólica;

T8 (SCTACfen) - temperatura ambiente, tratamento com ácido cítrico e envoltório de espuma fenólica.

Os fatores analisados durante a segunda fase se encontram na tabela 5.

Tabela 5. Fatores avaliados combinando tipos de armazenagem, tratamento químico, retentor de umidade e tempo de armazenagem.

Tipo de armazenagem	Tratamento químico	Retentor de umidade	Tempo de armazenagem (dias)				
			2	4	6	8	10
Câmara	T8HQS	Algodão sintético	2	4	6	8	10
Câmara	TAC	Algodão sintético	2	4	6	8	10
Câmara	TAC	Espuma fenólica	2	4	6	8	10
Câmara	T8HQC	Algodão sintético	2	4	6	8	10
Câmara	T8HQC	Espuma fenólica	2	4	6	8	10
Sem Câmara	T8HQS	Espuma fenólica	2	4	6	8	10
Sem Câmara	TAC	Espuma fenólica	2	4	6	8	10
Sem Câmara	T8HQC	Espuma fenólica	2	4	6	8	10

A avaliação dos parâmetros foi feita da seguinte maneira:

Comparação dentro da câmara

Situação 1

Fator A (tratamento químico)

- 1- TAC
- 2- T8HQC
- 3- T8HQS

Fator B (envoltório)

- 1- algodão sintético

Fator A	Fator B
	B ₁
A ₁	t ₁ = A ₁ B ₁ = T1
A ₂	t ₂ = A ₂ B ₁ = T3
A ₃	t ₃ = A ₃ B ₁ = T5

Situação 2

Fator A (tratamento químico)

- 1- TAC
- 2- T8HQC

Fator B (envoltório)

- 1- algodão sintético
- 2- espuma fenólica

Fator A	Fator B	
	B ₁	B ₂
A ₁	t ₁ = A ₁ B ₁ = T1	t ₂ = A ₁ B ₂ = T2
A ₂	t ₃ = A ₂ B ₁ = T3	t ₄ = A ₂ B ₂ = T4

Comparação fora da câmara

Fator A (tratamento químico)

- 1- T8HQS
- 2- T8HQC
- 3- TAC

Fator B (envoltório)

- 1- espuma fenólica

Fator A	Fator B
	B ₁
A ₁	t ₁ = A ₁ B ₁ = T6
A ₂	t ₂ = A ₂ B ₁ = T7
A ₃	t ₃ = A ₃ B ₁ = T8

Comparação para envoltório de espuma fenólica

Fator A (tratamento químico)

- 1- TAC
- 2- T8HQC

Fator B (tipo de estocagem)

- 1- ambiente
- 2- em câmara

Fator A	Fator B	
	B ₁	B ₂
A ₁	t ₁ = A ₁ B ₁ = T8	t ₂ = A ₁ B ₂ = T2
A ₂	t ₃ = A ₂ B ₁ = T7	t ₄ = A ₂ B ₂ = T4

Somente para a comparação dentro da câmara, na situação 2, os dados foram avaliados estatisticamente pela análise multivariada de variância (MANOVA), utilizando o software ESTATISTICA 5.0. Para a comparação de médias aplicou-se o teste da mínima diferença significativa de FISHER, ao nível de 5% de significância.

Nas demais comparações e situações, foram feitas uma simples comparação de médias.

Para a atribuição de notas, quatro pessoas fizeram uma análise comparativa com a escala adotada, que variou de 0 a 3 para padrões de senescência.

A avaliação da qualidade das hastes florais foi realizada no primeiro dia de vaso, após a retirada de cada amostra do armazenamento.

Quanto à vida de vaso foi considerado o período de dias em vaso, após o armazenamento, em que as flores obtiveram atribuição de nota 1, considerada a nota de corte para qualidade ainda aceitável pelo mercado.

Para avaliar a longevidade total em dias, foi considerado o período desde o início do armazenamento até o descarte. Os maços foram dispostos em vasos (Figura11) contendo água, até as flores senescerem completamente.



Figura 11. Flores em vaso para avaliação

Durante o período de armazenamento desta fase, foram feitos registros das variações de temperatura. O sinal foi lido pela placa de condicionamento, fornecido em mV e transformado em graus Celsius pelo software AqDADOS.

Foram registrados dados oriundos de três canais, conforme demonstra a tabela 6:

Tabela 6. Canais acoplados a termopares.

Parâmetros	Canais
Embalagem ambiente	1
Entre embalagens câmara	4
Embalagem câmara	5

4.5.3. Terceira fase

Nesta última etapa, foi determinado o peso perdido do produto em função do período e modo de armazenamento, e tipo de retentor de umidade.

As 60 hastes florais sofreram padronização de tamanho para 45cm, reidratadas por 30 minutos, identificadas, pesadas, reunidas em maços com três hastes, embaladas e armazenadas.

Amostras retiradas a cada dois dias, de cada um dos quatro tratamentos foram avaliadas logo após o armazenamento quanto à perda de peso. O delineamento foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial de 2x2 com 3 repetições. Os tratamentos envolveram dois tipos de retentores de umidade com modo de armazenamento, em câmara e ambiente.

Para a medição de perda de peso foi considerada a variação média de massa em porcentagem $[(\text{massa inicial} - \text{massa final}) / \text{massa inicial} * 100]$. A balança utilizada foi da empresa MARTE Balanças e Equipamentos, modelo AS 1000C, com 0,01g de precisão e 1000g de carga máxima.

Descrição dos tratamentos:

t₁ – temperatura ambiente e envoltório de algodão sintético

t₂ - temperatura ambiente e envoltório de espuma fenólica

t_3 - temperatura de 8°C e envoltório de algodão sintético

t_4 - temperatura de 8°C e envoltório de espuma fenólica

Fator A (modo de armazenamento)

1- Ambiente

2- Em câmara

Fator B (envoltório)

1- algodão sintético

2- espuma fenólica

Fator A	Fator B	
	B ₁	B ₂
A ₁	$t_1 = A_1B_1$	$t_2 = A_1B_2$
A ₂	$t_3 = A_2B_1$	$t_4 = A_2B_2$

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Caracterização física

As observações oriundas desta fase evidenciaram que a abertura dos botões potenciais é de apenas 5% por haste.

Quanto aos sinais de senescência, observou-se que a principal variação entre as hastes sem tratamento refere-se à turgescência e coloração da pétala. As hastes florais que não receberam tratamento murcharam suas flores, mas mantiveram-se aderidas a planta, e com uma coloração amarela canário.

A seguir é mostrado um resumo das observações na tabela 7.

Tabela 7. Médias de 30 observações das inflorescências de chuva-de-ouro, para a caracterização física.

Grupo	Médias/haste
Comprimento de haste	54,1cm
Quantidade de ramos	4,1
Quantidade de flores abertas	43,5
Quantidade de botões potenciais	31,6
Quantidade de botões fechados	30,6
Quantidade total de flores	105,8

YOUNG & ONG (1979) em um estudo com *Oncidium Goldiana* observaram que inflorescências cortadas com cerca de 40% ou menos de flores abertas obtiveram apenas uma abertura de 7% de botões potenciais, e que tratamentos químicos nada influenciaram na abertura floral. Em contraste, as inflorescências que permaneceram aderidas á planta apresentaram uma abertura floral ao redor de 90%. Esta taxa de abertura floral de botões potenciais coincide com as observações deste experimento.

5.2. Média de absorção dos conservantes florais

Os resultados demonstraram que a absorção dos conservantes florais (Tabela 8) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos químicos, pela comparação de médias LSD FISCHER com 5% de significância. E que o tipo de tratamento químico pouco ou nada influenciou na avaliação de outros parâmetros, como será visto a frente.

Tabela 8. Média de absorção de cada um dos três tipos de solução conservante.

Tratamento	Médias de absorção em (ml)	
T8HQC	4,53	a
T8HQS	3,20	a
TAC	2,17	a

Letras iguais se referem a tratamentos sem diferenças significativas entre si e letras diferentes correspondem a tratamentos com diferença a 5% de significância.

Quanto aos tratamentos químicos, estes não apresentaram diferenças significativas, podendo-se substituir um pelo outro.

5.3. Qualidade das hastes florais no primeiro dia de vaso

A atribuição de notas para as hastes florais, no primeiro dia de vaso após o armazenamento, apresentou resultado muito baixo já na primeira amostra. Este fato está relacionado ao não treinamento dos avaliadores. Esse erro experimental foi considerado na fixação da nota de corte. Outros fatores como a sala destinada á observação das flores não ser adequada para este tipo de análise auxiliou na interferência dos resultados.

As hastes tratadas quimicamente com conservante à base de 8-hidroxiquinolina durante a permanência em vaso, apresentaram perda da turgidez sem murcha ou enrolamento do labelo, e suas flores perderam totalmente a cor amarela original (5Y 8/8 amarelo), tornando-se esbranquiçadas (5Y 8/4 amarelo). Além deste fato as flores sofreram maior abscisão, mas permaneceram sem enrolamento.

A abscisão pode ser causada pela perda de água ou pelo aumento da produção de etileno nas flores (HALEVY E MAYAK, 1981). Muitas flores cortadas requerem suplementos de carboidratos para abrirem completamente as flores e reter a coloração das pétalas (DODGE *et al.*, 1998). A sacarose exógenamente aplicada favorece o balanço

hídrico de flores cortadas devido a suas ações específicas no fechamento estomatal e conseqüente redução de perda de água (MAROUSKY, 1972).

Entretanto flores de *Oncidium* se mostraram pouco sensibilidade ao etileno (GOH *et al.*, 1985).

Sendo a 8 hidroxiquinilina um germicida usado com a função de inibir o crescimento bacteriano que pudessem bloquear os vasos das hastes florais, talvez as doses dos ingredientes ativos das formulações não tenha sido adequada. Portanto o aumento no número de abscisão de flores poderia ser explicado pela perda de água nas flores.

Os resultados das comparações possíveis entre os tratamentos, estão apresentados nas tabelas 9, 10, 11 e 12.

Tabela 9. Notas médias atribuídas para as hastes florais em seu primeiro dia de vaso na comparação dentro da câmara para a situação 1.

Tratamento	Médias das Notas
T ₅ = CT8HQSalg	2,08
T ₃ = CT8HQCalg	1,93
T ₁ = CTACalg	1,67

Tabela 10. Notas médias atribuídas para as hastes florais em seu primeiro dia de vaso na comparação dentro da câmara para a situação 2.

Tratamento	Médias das Notas
T ₃ = CT8HQCalg	1,93 a
T ₁ = CTACalg	1,67 a
T ₄ = CT8HQCfen	1,60 a
T ₂ = CTACfen	1,26 b

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de LSD FISHER ao nível de 5% de significância.

O resultado de T₂, que associa o tratamento químico com ácido cítrico ao envoltório de espuma fenólica, divergiu estatisticamente dos demais e apresentou a pior média entre as comparações.

A atribuição de notas com relação ao tempo de armazenagem não apresentou diferença entre os diferentes tratamentos desta situação.

Tabela 11. Notas médias atribuídas para as hastes florais em seu primeiro dia de vaso na comparação fora da câmara.

Tratamento	Médias das Notas
T ₇ = SCT8HQCfen	0,91
T ₆ = SCT8HQSfen	0,64
T ₈ = SCTACfen	0,36

Tabela 12. Notas médias atribuídas para as hastes florais em seu primeiro dia de vaso na comparação para envoltório de espuma fenólica.

Tratamento	Médias das Notas
T ₄ = CT8HQCfen	1,60
T ₂ = CTACfen	1,26
T ₇ = SCT8HQCfen	0,91
T ₈ = SCTACfen	0,36

No geral o tratamento T₅ foi o que obteve a maior média de nota atribuída (2,08). Os tratamentos realizados em temperatura ambiente com envoltório de espuma fenólica apresentaram as médias de notas mais baixas.

A figura 12 representa as avaliações acerca da qualidade de todos os tratamentos.

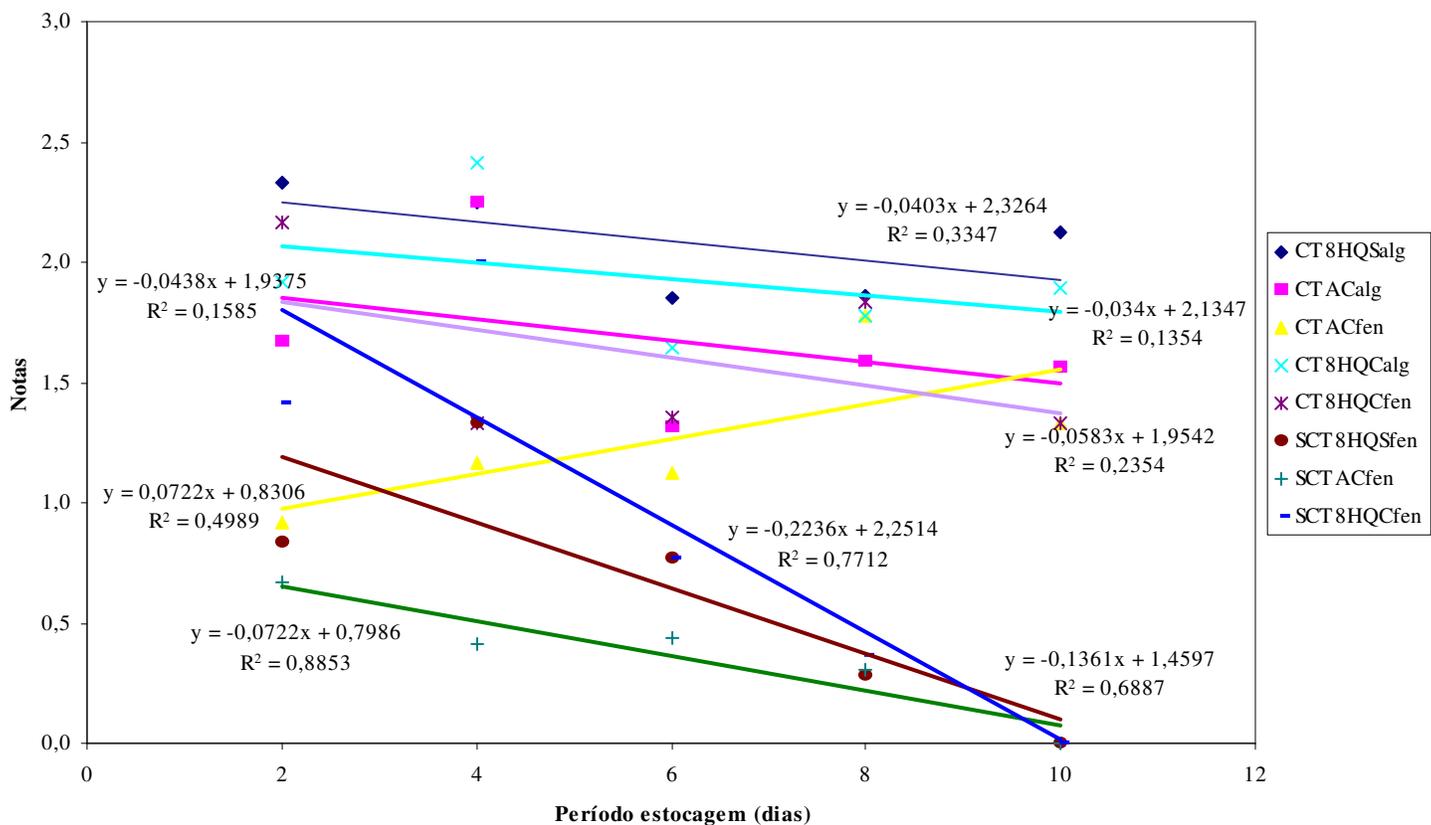


Figura 12. Variação da qualidade das flores no primeiro dia de vaso em função dos tratamentos e tempo de armazenamento.

5.4. Longevidade total

Neste caso os tratamentos que foram armazenados dentro da câmara, não tiveram grandes divergências nas médias, assim como os tratamentos que ficaram em temperatura ambiente também não divergiram significativamente na comparação de médias. Este fato evidencia mais uma vez a importância do uso da refrigeração no prolongamento da longevidade das flores.

As comparações de médias demonstraram também que o armazenamento até seis dias em câmara não difere estatisticamente.

Os resultados das comparações possíveis entre os tratamentos estão apresentados nas tabelas 13, 14, 15 e 16.

Na figura 13 é possível ver um comportamento não esperado para as duas primeiras amostras. Esta discrepância se deve a erros experimentais.

Tabela 13. Longevidade total das inflorescências na comparação dentro da câmara para a situação 1.

Tratamento	Médias de dias
T ₅ = CT8HQSalg	11,40
T ₁ = CTACalg	10,73
T ₃ = CT8HQCalg	10,60

Tabela 14. Longevidade total das inflorescências na comparação dentro da câmara para a situação 2.

Tratamento	Médias de dias
T ₁ = CTACalg	10,73 a
T ₃ = CT8HQCalg	10,60 a
T ₂ = CTACfen	9,60 a
T ₄ = CT8HQCfen	9,33 a

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de LSD FISHER ao nível de 5% de significância.

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de LSD FISHER ao nível de 5% de significância.

Tabela 15. Longevidade total das inflorescências na comparação fora da câmara.

Tratamento	Médias de dias
T ₇ = SCT8HQCfen	6,40
T ₆ = SCT8HQSfen	5,67
T ₈ = SCTACfen	5,33

Tabela 16. Longevidade total das inflorescências na comparação para envoltório de espuma fenólica.

Tratamento	Médias de dias
T ₂ = CTACfen	9,60
T ₄ = CT8HQCfen	9,33
T ₇ = SCT8HQCfen	6,40
T ₈ = SCTACfen	5,33

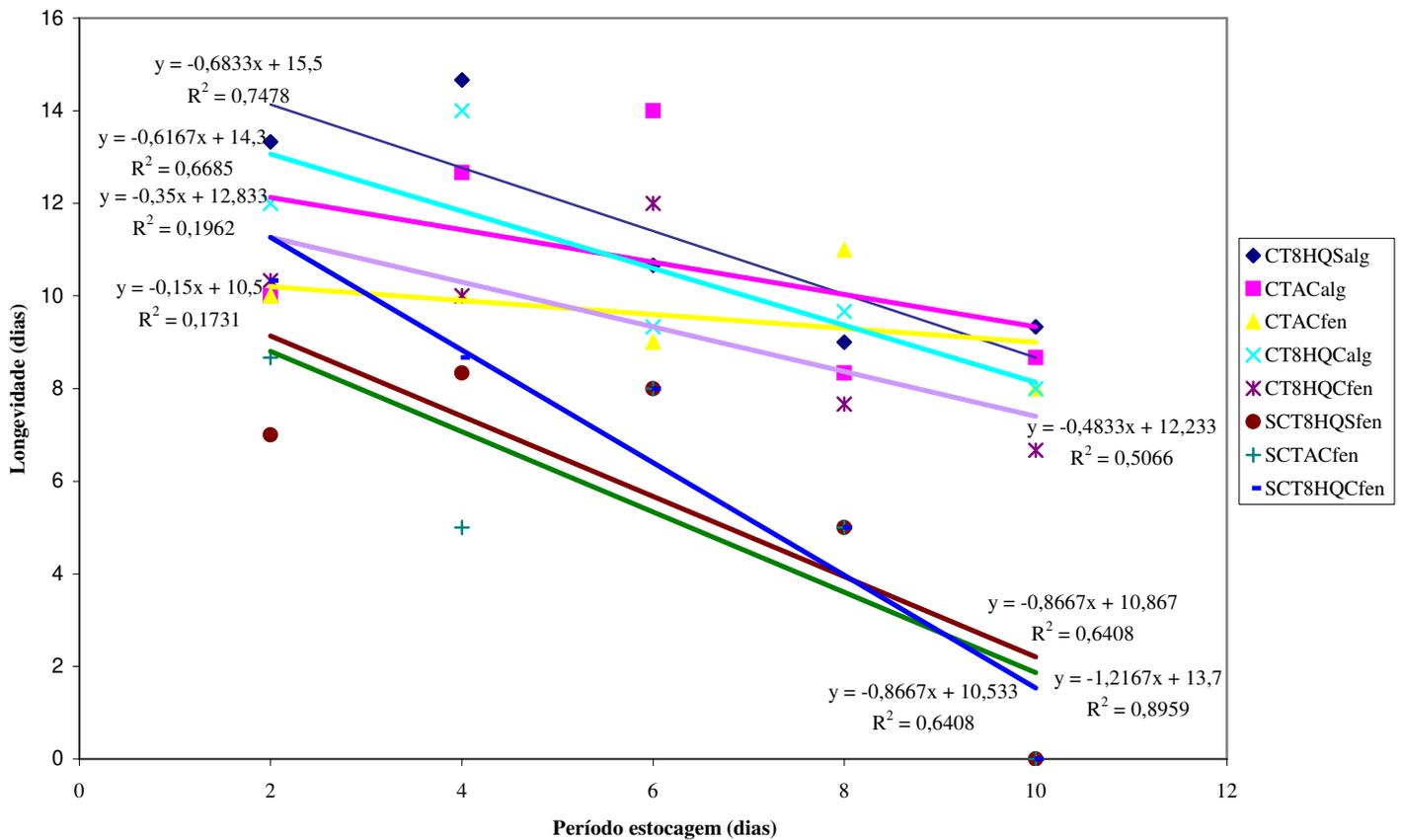


Figura 13. Variação da longevidade total das flores em função dos tratamentos e dias de armazenamento.

Quanto maior a durabilidade comercial das flores, mais tempo para a comercialização seria possível, possibilitando assim uma regulação da oferta desta orquídea cortada no mercado.

5.5. Vida de vaso

Novamente para os tratamentos armazenados em câmara e comparados pela situação 2, as médias não diferem estatisticamente e para até seis dias de armazenagem, não há diferença na comparação das médias.

Observou-se também que entre os tratamentos sujeitos à temperatura ambiente, os maços tratados com ácido cítrico foram os que apresentaram a pior média.

Os resultados das comparações possíveis entre os tratamentos estão apresentados nas tabelas 17, 18, 19 e 20.

Tabela 17. Média de dias em que as hastes florais obtiveram atribuição de notas igual ou superior ao valor de corte, em função dos tratamentos e dias de armazenagem na comparação dentro da câmara para a situação 1.

Tratamento	Médias de dias
T ₅ = CT8HQSalg	6,07
T ₃ = CT8HQCalg	4,40
T ₁ = CTACalg	3,62

Tabela 18. Média de dias em que as hastes florais obtiveram atribuição de notas igual ou superior ao valor de corte, em função dos tratamentos e dias de armazenagem na comparação dentro da câmara para a situação 2.

Tratamento	Médias de dias
T ₃ = CT8HQCalg	4,40 a
T ₁ = CTACalg	3,62 a
T ₄ = CT8HQCfen	3,60 a
T ₂ = CTACfen	2,53 b

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de LSD FISHER ao nível de 5% de significância.

Tabela 19. Média de dias em que as hastes florais obtiveram atribuição de notas igual ou superior ao valor de corte, em função dos tratamentos e dias de armazenagem na comparação fora da câmara.

Tratamento	Médias de dias
T ₆ = SCT8HQSfen	1,77
T ₇ = SCT8HQCfen	1,72
T ₈ = SCTACfen	0,62

Tabela 20. Média de dias em que as hastes florais obtiveram atribuição de notas igual ou superior ao valor de corte, em função dos tratamentos e dias de armazenagem na comparação para envoltório de espuma fenólica.

Tratamento	Médias de dias
T ₄ = CT8HQCfen	3,60
T ₂ = CTACfen	2,53
T ₇ = SCT8HQCfen	1,72
T ₈ = SCTACfen	0,62

A figura 14 demonstra a tendência dos tratamentos nos dia de armazenagem. Nota-se que no geral a vida de vaso até a terceira amostra é aceitável. Nos tratamentos que ficaram em temperatura ambiente a partir da quarta amostra, as flores foram em grande parte descartadas por não apresentaram condições de avaliação, quando retiradas das caixas.

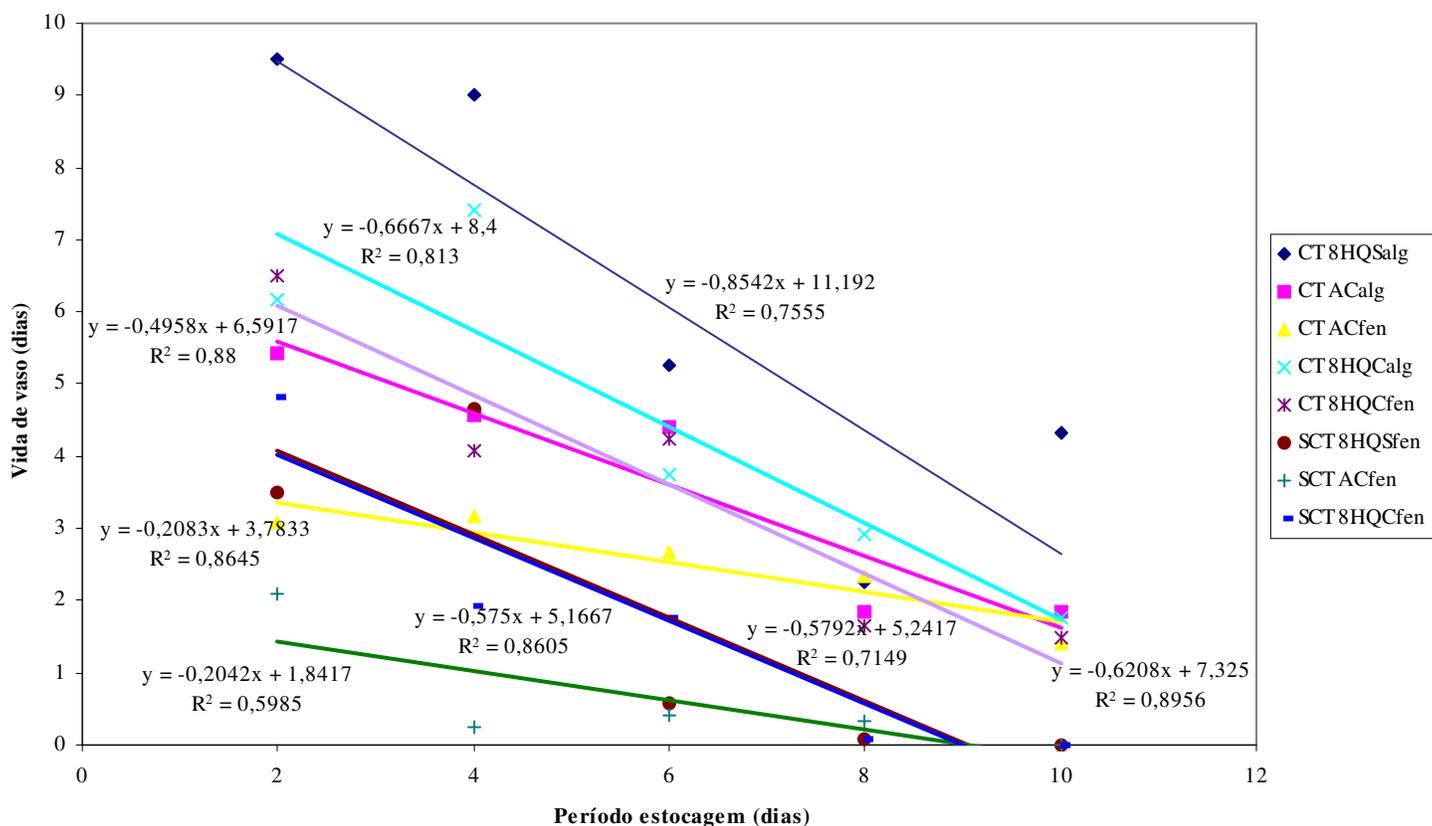


Figura 14. Variação da durabilidade comercial das flores em função dos tratamentos e dias de armazenamento.

O tratamento em temperatura ambiente onde foi aplicado ácido cítrico foi o que apresentou pior performance para todos os parâmetros avaliados. Portanto esta formulação

atóxica não atente aos objetivos iniciais. Seria necessário estudar uma outra alternativa para 8-hidroxiquinolina.

5.6. Perda de peso

O fator tipo de armazenamento foi determinante para a resposta variável da porcentagem de perda de peso (Tabela 22). O fator envoltório não foi significativo, e o armazenamento em câmara foi superior ao sem câmara, fato que fica muito evidente na figura 15.

Na figura 15 é possível observar que os tratamentos que ficaram em temperatura ambiente, apresentaram uma perda de peso superior a 10-15%.

Os fatores aqui avaliados são os demonstrados na Tabela 21.

Tabela 21. Fatores que interagiram.

Tempo de armazenamento (dias)					Tipo de armazenamento	Envoltório
2	4	6	8	10	C	FEN
2	4	6	8	10	C	ALG
2	4	6	8	10	SC	FEN
2	4	6	8	10	SC	ALG

Tabela 22. Porcentagem média de perda de peso.

Tratamento	Média % perda de peso
Calg	5,56 a
Cfen	9,28 a
SCalg	32,19 b
SCfen	31,27 b

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de LSD FISHER ao nível de 5% de significância.

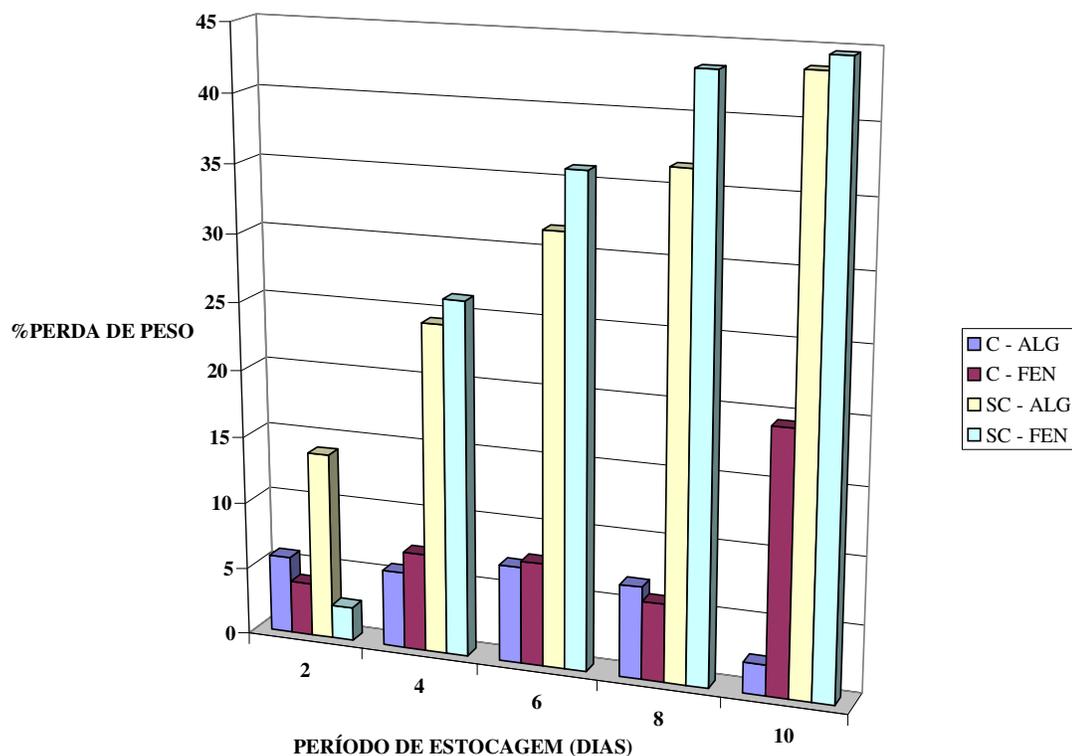


Figura 15. Variação da perda de peso em porcentagem das flores em função dos tratamentos e dias de armazenamento.

5.7. Registro das variações de temperatura e umidade relativa.

Foi montada uma tabela resumo (Tabela 23) para evidenciar a média acumulada da temperatura durante o armazenamento das flores dentro e fora da câmara, nas embalagens.

Pode-se notar que mesmo a câmara regulada para 8°C há uma pequena variação já esperada devido às características dos equipamentos.

Tabela 23. Registros médios de temperatura durante os dez dias de armazenamento.

Parâmetros	Médias de temperaturas(°C)
Embalagem ambiente	24,0
Entre embalagens câmara	8,8
Embalagem câmara	8,4

O registro das médias das variações de temperatura durante os 10 dias de armazenamento coletados a cada 20 minutos foram acumulados por dia e demonstrados na figura 16.

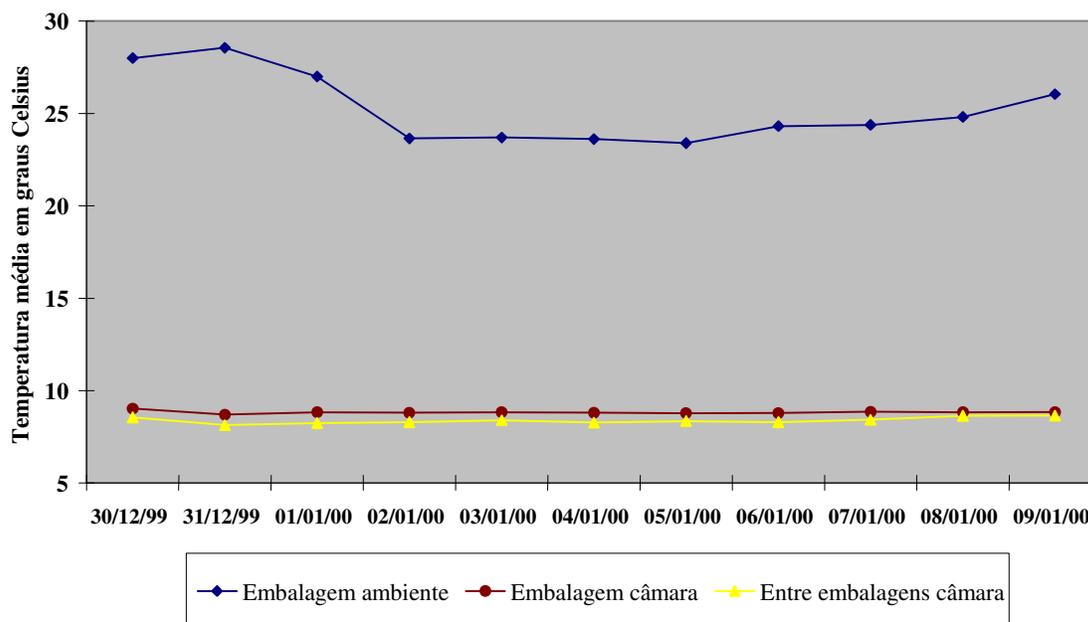


Figura 16. Registros médios diários de umidade relativa e temperatura durante o armazenamento.

As salas de trabalho dos laboratórios apresentaram temperatura ambiente variando de $26,6 \pm 3,2^{\circ}\text{C}$ com umidade relativa entre 63 e 75%.

A umidade relativa medida dentro da câmara variou entre 71,6 e 81,4% e foi obtida por um termômetro de bulbo seco e úmido.

A umidade média no interior da câmara não ficou dentro dos níveis recomendados para o armazenamento de flores de corte entre 90 e 95%, conforme HARDENBURG et al. (1986), devido à falta de um sistema adequado de umidificação. Outros fatores também influenciaram na variação da umidade relativa como: abertura e fechamento da câmara, carga térmica adicional da pessoa que efetua a medição e facilidade de grande variação da umidade em função da pouca carga para uma grande área de armazenamento.

VI. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos concluí-se que o resfriamento é fundamental no prolongamento da durabilidade comercial das inflorescências de *Oncidium flexuosum* Sims.

Entre os tratamentos aplicados no armazenamento em câmara fria, os maços que obtiveram melhor resultados quanto à conservação de vida de vaso, longevidade total e qualidade floral, foram os que receberam tratamento químico com sulfato de 8-hidroxiquinolina e com envoltório de algodão sintético.

Outro fator determinante é o retentor de umidade, sendo que a espuma fenólica demonstrou não ser uma boa alternativa ao algodão sintético, além do custo deste material que encareceria o produto final. Embora o produtor tenha queixas sobre o algodão sintético por achar que este não absorve líquidos com eficiência, durante o experimento o algodão demonstrou melhor desempenho que a espuma floral.

O armazenamento em câmara fria com temperatura regulada para $8\pm 1^{\circ}\text{C}$ é viável até seis dias, ultrapassado este limite a qualidade das hastes florais fica comprometida.

O tratamento em temperatura ambiente com ácido cítrico não atendeu aos objetivos iniciais, sendo necessário o estudo de uma alternativa para a 8-hidroxiquinolina.

Para se melhorar o manuseio e conservação, seria interessante incluir o produto numa cadeia de frio e procurar outros tipos de conservantes florais específicos.

O melhor tratamento determinou uma média de 6 dias de vaso, segundo as comparações estudadas. Entretanto os erros experimentais influenciaram neste número.

A longevidade total do melhor tratamento foi de 11,4 dias e nota de qualidade floral foi 2, em uma escala de 0 a 3. Os erros experimentais também influenciaram na atribuição de notas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKI, A. Sobre o novo comportamento para os diversos agentes da cadeia de flores em um mercado de oferta. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, SP, v.3, n.1, p.8-12, 1997.

ARIFIN, B.B.; CHAU, K.V. - Forced air cooling of strawberries. **American Society Of Agricultural Engineers**, St. Joseph, Paper n.87-6004, p 10-15, 28 Jun. a 1. Jul. 1987.

ARRUDA, S.T.; OLIVETTI, M.P.A.; CASTRO, C.E.F. Diagnóstico da floricultura do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, SP, v.2, n.2, p.1-18, 1996.

BLEINROTH, E.W. Condições de armazenamento e sua operação. In: **Curso de pós-colheita e armazenamento de frutas**, Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981.

CASTRO, C.E.F. de. **Tratamentos químicos de pós-colheita e critérios de avaliação da qualidade de cravos**. 1984. 139p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CASTRO, C.E.F. de. **Helicônias como flores de corte: adequação de espécies, tratamentos químicos para indução à abertura floral e manutenção da qualidade pós-colheita de *Heliconia aurorea* L. Em. & Santos**. 1993. 194p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CASTRO, C.E.F.de. **Diagnóstico técnico-científico da floricultura no Brasil**. Piracicaba: ESALQ, 1988. 63p.

CEVALLOS, J.C.; REID, M.S. Effects of temperature on the respiration and vase life of narcissus flowers. **Acta Horticulturae**, Belgium, n. 517, p. 335-341, March, 2000.

CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. v.II, 252p.

CRAFTS, A.S. Water deficits and physiology processes. In: T.T. KOZLOWSKI (ed.). **Water deficits and plant growth**. New York: Academic Horticulturae, v.9, p.155-165, 1968.

DODGE, L.; REID, M.; EVANS, R. Factors affecting the postharvest life of cut flowers. **FloraCulture International**. p. 12-16, February, 1998.

FISCHER, G. Fisiología de la flor cortada. **ACOPAFLOR**, Santafé de Bogotá - Colombia, v.4, n.4, p.4-23, Julho-Agosto. 1997.

GALINSKY, R.; LAWS, N. World market for cut orchids. **RAP Market Information Bulletin**, Market price Bethesda, USA, n.4, 1998. Disponível em: <<http://www.fintrac.com/rap/bulletins/market/orchid.html>>. Acesso em: 2 jan. 1999.

GOH, C. J.; HALEVY, A. H.; ENGEL, R.; KOFRANEK, A. M. Ethilene evolution and sensitivity in cut orchid flowers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam: Eselvier, n. 26, p. 57-67, 1985.

GOSZCZYN'SKA, D.M; RUDNICKI, R.M. Storage of cut flowers. **Horticultural Reviews**, Westport, v.10, p.35-62, 1988.

HALEVY, A.H.; MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers Part. II. **Horticultural Reviews**, Westport, v.3, p.59-143, 1981.

HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, florist and nursery stocks**. Washington: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1986 136p. (Agricultural Handbook, Number 66).

HEW, C.S. The effects of 8-hidroxyquinoline sulphate, acetylsalicylic acid and sucrose on bud opening of *Oncidium* flowers. **Journal of Horticultural Science**, Kent, England, v.62, n.1, p. 75-78, January, 1987.

HOEHNE, F.C. **Álbum de orchidáceas brasileiras e o orchidário do estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 1930.

INTERNATIONAL TRADE CENTRE UNCTAD/GATT. **Manual on the packaging of cut flowers and plants**. Geneva : ITC, 1993. 147p.

KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 2 ed. California, USA: University of California, 1992. Publication 3311. 269p.

KÄMPF, A.N. A floricultura brasileira em números. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.3, n.1, p.1-7, 1997.

KIYUNA, I. Flores. **Prognóstico Agrícola**, São Paulo, v.2, p.189-194, 1998.

LAURIE, A. Studies on keeping qualities of cut flowers. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v.34, p.594-597, 1936.

LEAL, P.A.M.; CORTEZ, L.A.B. Métodos de pré-resfriamento de frutas e hortaliças. In: **II Curso de atualização em tecnologia de resfriamento de frutas e hortaliças**. Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, 1998. p.67-101.

LUTZ, J.M.; HARDENBURG, R.E. **The commercial storage of fruits, vegetables and florists and nursery stocks**. Washington : Agricultural Research Service, 1968. 130p. (Agricultural Handbook, Number 66).

MAROUSKY, F.J.; WOLTZ, S.S. Effect of fluoride and floral preservative on quality of cut gladiolus. **Proc. Flo. State Hort. Soc**, Florida, n. 84, p.375-380, 1971.

MAROUSKY, F. J. Water relations, effects of floral preservatives on bud opening and keeping quality of cut flowers. **HortScience**, Alexandria, v. 7, n. 2, p. 114-116, 1972.

MATSUNAGA, M. Floricultura como alternativa econômica na agricultura. **Informações Econômicas**, São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, v.25, n.11, p.94-98, Novembro, 1995.

MIRANDA, M.A.de.L. **Floricultura**: diagnóstico da situação, medidas corretivas. Campinas: CATI, 1970. 28p.

MITCHELL, F.G. Cooling horticultural commodities. **Postharvest technology of horticultural crop**. 2nd ed., Kader A. A., ed, 53-68p. pub.3311. Cooperative Extension Division of Agriculture and Natural Resources. University of California. Davis – CA. 1992.

MORAES, P.J.; CECON, P.R.; FINGER, F.L.; BARBOSA, J.G.; ALVARES, V.S. Efeito da refrigeração e do condicionamento em sacarose sobre a longevidade de inflorescências de *Strelitzia reginae* Ait. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, SP, v.5, n.2, p.151-156, 1999.

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. Skierniowice, Poland. v2(4), p.255-260, 1991.

NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. **Cut Flowers – Postharvest Technology – Plants, Potted – Postharvest Technology**. USA : Timber Press, 1990. 210p.

OLIVEIRA, M.J.G. **Tecnologia pós-colheita de *Heliconia* spp.** 1996. 111p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PINTO, J.B. **Tecnologia pós-colheita: armazenamento de rosas cultivar 'vegas'**. 1997. 75p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

REID, M.S.; KOFRANEK, A.M. Postharvest physiology of cut flowers. **Chron. Hort**, Wageningen, v2, p.25-27, 1980.

RUDNICKI, R.M.; GOSZCZYN'SKA, D.M., NOWAK, J. Storage of cut flowers. **Acta Horticulturae**, Netherlands, n.181, p.285-290, March, 1986.

SHEEHAN, T.J. Orchids. In: LARSON R.A. **Introduction to floriculture**. North Carolina: Academic Press, 1980. p.133-164.

SIEGELMAN, H.W. The respiration of rose and gardenia. **Proc. Amer. Soc. Hort. Scie.**, [s.l.], 59, p.496-500, 1952.

SIGRIST, J.M.M. Manuseio pós-colheita de frutas e hortaliças. In: **II Curso de atualização em tecnologia de resfriamento de frutas e hortaliças**. Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, 1998. p.11-18.

STABY, G.L.; ROBERTSON, J.L.; KIPLINGER, D.C.; CONOVER, C.A. **Proceedings of national floricultural conference on commodity handling**. Columbus: Ohio Floricultural Association, 1976. 72p.

THOMPSON, J.F.; RUMSEY, T.R.; MITCHELL, F.G. **Commercial cooling of fruits, vegetables, and flowers.** Oakland, California: University of California – Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 21567, 59p. 1998.

YOUNG, H. C.; ONG, H. T. Effects of chemicals applied to cut stalks on the shelf life of *Oncidium* Goldiana flowers. **Orchid Reviews**, v.87, n. 1035, p. 292-295, September, 1979.

WILLS, R.H.H.; LEE, T.H.; GRAHAN, D.; McGLASSON, W.B.; HALL, E.G. **Postharvest.** An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Kensington, Australia: New Southwales University Press, 1981. 161p.