

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

**RESFRIAMENTO E CONSERVAÇÃO DE
ANTÚRIO 'IAC EIDIBEL'**

JOSÉ MARCOS LEME

CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2004

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

**RESFRIAMENTO E CONSERVAÇÃO DE
ANTÚRIO 'IAC EIDIBEL'**

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

JOSÉ MARCOS LEME

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Luis Honório

CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2004

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

L542r Leme, José Marcos
Resfriamento e conservação de antúrio 'IAC Eidibel'
/ José Marcos Leme. --Campinas, SP: [s.n.], 2004.

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

1. Antúrio. 2. Resfriamento. 3. Conservação. 4.
Flores – Tecnologia pós-colheita. 5. Controle de
qualidade - Classificação. I. Honório, Sylvio Luis. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Engenharia Agrícola. III. Título.

DEDICATÓRIA

À Luciana, minha esposa, pelo AMOR, COMPREENSÃO e INCENTIVO, desde o dia que nos conhecemos;

A Maria T. Leme e José Francisco Leme, meus pais, pelo AMOR e DEDICAÇÃO desde o dia que nasci e pela minha Formação humana e profissional;

A Claudia, Célia, José Eduardo e José Luiz, meus irmãos, pelo AMOR e apoio em todos os momentos de minha vida;

A Vera e Paulo, meus sogros, pela minha segunda família, pelo CARINHO, apoio e incentivos aos meus estudos, e pela Filha que têm;

A Paula, Débora e Rodolfo, meus sobrinhos, pela ALEGRIA e momentos de FELICIDADE desde o dia que nasceram;

A Márcia, Maurício, Valdeci, Paulo e Luis Guilherme, meus cunhados, pela AMIZADE;

A Ruth, minha “nova tia”, pelo AFETO, amizade e incentivo;

A toda minha FAMÍLIA;

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todas as pessoas que de uma forma ou de outra colaboraram com a realização deste projeto.

À Faculdade de Engenharia Agrícola e à Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, onde tive o privilégio de desenvolver meus estudos.

À CAPES, pela bolsa de estudos entre os meses de outubro de 2001 a fevereiro de 2003.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sylvio Luís Honório, por sua amizade, orientação na pesquisa e ensinamentos transmitidos ao longo do curso.

À minha Família, pelo apoio e incentivo para os estudos.

Aos professores da Faculdade de Engenharia Agrícola – Unicamp – pelos ensinamentos transmitidos durante todo o curso.

Aos Pesquisadores Científicos do Instituto Agrônomo de Campinas, Dr. Antonio Fernando Caetano Tombolato, Dra. Gláucia Moraes Dias Tagliacozzo, Luiz Antonio Ferraz Matthes, pelas orientações ao trabalho de pesquisa e pela amizade.

À Prof^a Dra. Bárbara Janet Teruel Medeiros e ao Prof. Dr. Luís Augusto Barbosa Cortez, pela amizade e ensinamentos transmitidos ao longo do curso.

Aos Técnicos de Laboratório da Feagri/Unicamp, Maria Rosália S. Favoretto, Francisco F. de Oliveira, Rosa Helena Aguiar, Pedro Luís Magna Fonte, José Benedito dos Santos, Leandro Moraes, André Aparecido Nogueira e Clóvis Tristão, pela amizade de trabalho e ensinamentos técnicos.

Às secretárias da Pós-Graduação da Feagri-Unicamp, Ana Paula Montagner, Marta Ap. Rigonatto Vechi e Rosangela Gomes, pela amizade e esforços prestados ao Projeto.

À CPG/Feagri e PROAP, pelo auxílio concedido ao projeto, para a montagem dos experimentos.

Aos meus colegas e amigos da Feagri/Unicamp, Madalena Rinaldi, Saul Dussán Sarria, Luciana Calore e Cyntia Alejandra Castillo Pizarro.

**A TODOS,
MUITO OBRIGADO**

3.2.3	Análises	46
3.2.3.1	Análise de cor	46
3.2.3.2	Análise de variação de massa fresca	48
3.2.3.3	Análise de variação de massa seca	48
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4.1	Caracterização das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’	50
4.2	Curvas de resfriamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com ar de resfriamento de 10°C	52
4.2.1	Curvas de resfriamento lento e rápido de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, de 20,5°C para 13°C	52
4.2.2	Curvas de resfriamento lento e rápido de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, de 24,8°C para 18°C	53
4.2.3	Efeito do tipo de resfriamento sobre o brilho e cor das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’	54
4.3	Armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ com temperatura do ar de 13±1°C (UR= 90%)	56
4.3.1	Comportamento das flores dos tratamentos 13RL e 13RR durante os 14 dias de armazenamento	56
4.3.2	Comportamento das flores dos tratamentos 13RL21 e 13RR21 durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento	58
4.3.3	Comportamento das flores dos quatro tratamentos: 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, nos tempos: 2 e 4 dias após a QF	60
4.3.3.1	Comportamento das flores 2 dias após a QF	60
4.3.3.2	Comportamento das flores 4 dias após a QF	63
4.3.3.3	Absorção de água pelas flores	66
4.4	Armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ com temperatura do ar de 18±1°C (UR= 88%)	67
4.4.1	Comportamento das flores dos tratamentos 18RL e 18RR durante os 14 dias de armazenamento	67
4.4.2	Comportamento das flores dos tratamentos 18RL21 e 18RR21 durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento	68
4.4.3	Comportamento das flores dos quatro tratamentos: 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, nos tempos 2 e 4 dias após a QF	70
4.4.3.1	Comportamento das flores 2 dias após a QF	70
4.4.3.2	Comportamento das flores 4 dias após a QF	73
4.4.3.3	Absorção de água pelas flores	74
4.5	Levantamento dos principais problemas encontrados nos materiais de embalagem	75
4.5.1	Caixas de papelão	75
4.5.2	Tubetes	75

5. CONCLUSÕES	77
6. SUGESTÕES PARA A CONTINUIDADE DO TRABALHO	78
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	86

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Tubete plástico utilizado em pós-colheita de flores de antúrio.	27
Figura 2. a) Túnel de ar forçado e disposição das caixas (vista superior); b) Disposição das caixas em duas colunas para a formação do túnel de resfriamento (vista frontal).	33
Figura 3. Flor de antúrio ‘IAC Eidibel’.	34
Figura 4. Partes componentes da embalagem de papelão utilizada para a comercialização de flores de corte de antúrio.	34
Figura 5. a) Embalagem plástica de polietileno cortada na parte central; b) Flor de antúrio protegida com embalagem plástica.	36
Figura 6. Comprimento e largura de espata de flor de antúrio.	38
Figura 7. Disposição das caixas para a formação de áreas de troca de ar.	40
Figura 8. a) Inserção de termopar aproximadamente a 15 cm da base da haste de antúrio ‘IAC Eidibel’; b) Detalhe da inserção do termopar na haste.	41
Figura 9. Esquema experimental das Fases 1 e Fase 2.	4 6
Figura 10. Eixos de coordenadas de cor L*, a* e b*.	47
Figura 11. Fórmula utilizada para o cálculo de mudança de cor (ΔE^*).	47
Figura 12. Histograma dos pesos de 576 flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ classificadas na origem.	50

Figura 13.	Histograma dos pesos de 576 flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ padronizadas em laboratório.	.....51
Figura 14.	a) Curva de resfriamento lento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com a temperatura do ar de resfriamento de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 70%); b) Curva de resfriamento rápido com ar forçado de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com a temperatura do ar de resfriamento de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 70%).	.....53
Figura 15.	a) Curva de resfriamento lento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com a temperatura do ar de resfriamento de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 70%); b) Curva de resfriamento rápido com ar forçado de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com a temperatura do ar de resfriamento de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 70%).	.....54
Figura 16.	Gráfico das variações de cor (ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^*) após os resfriamentos, 13RL, 13RR, 18RL e 18RR, de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’.	.....55
Figura 17.	Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL e 13RR durante 14 dias de armazenamento das mesmas, com temperatura de $13\pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR= 90%.	.....57
Figura 18.	Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL21 e 13RR21 durante o período de 0 a 21 dias de armazenamento das mesmas, com temperatura de $13\pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR de 90%.	.....59
Figura 19.	Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21 no segundo dia de armazenamento das mesmas, com temperatura do ar de $23,5\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.	.....61

Figura 20.	Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21 no quarto dia de armazenamento das mesmas, com temperatura do ar de $23,5\pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.	.....64
Figura 21.	Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL e 18RR durante 14 dias de armazenamento das mesmas, com temperatura de $18\pm 1^\circ\text{C}$ e UR= 88%.	.....67
Figura 22.	Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL21 e 18RR21 durante o período de 0 a 21 dias de armazenamento das mesmas, com temperatura de $18\pm 1^\circ\text{C}$ e UR de 88%.	.....69
Figura 23.	Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21 no segundo dia de armazenamento das mesmas, com temperatura do ar de $21,5\pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.	.....71
Figura 24.	Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21 no quarto dia de armazenamento das mesmas, com temperatura do ar de $21,5\pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.	.....73

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Médias de peso fresco e seco, teor de umidade, porcentagem de massa seca (MS) e comprimento e largura das estruturas forais (espata, espádice e hastes) da flor de antúrio ‘IAC Eidibel’.	.....51
Tabela 2. Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , para os tratamentos 13RL e 13RR durante 14 dias de armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ com temperatura do ar de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).	.....57
Tabela 3. Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , para os tratamentos 13RL21 e 13RR21 durante o período de 14 a 21 dias de armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ com temperatura do ar de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).	.....59
Tabela 4. Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.	.....61
Tabela 5. Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e matéria seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, armazenadas com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), 4 dias após a QF.	.....65
Tabela 6. Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e matéria seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL e 18RR durante 14 dias de armazenamento à temperatura de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).	.....68
Tabela 7. Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e matéria seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL21 e 18RR21 durante o período de 14 a 21 dias de armazenamento à temperatura de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).	.....70

Tabela 8.	Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, armazenados em sala com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 71% de UR, 2 dias após a QF.	.....72
Tabela 9.	Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, 96 horas após a QF ($21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 71% de UR).	.....74

RESUMO

A demanda na floricultura por produtos de alta qualidade, tanto no mercado interno como no externo, requer a prática do uso da tecnologia pós-colheita, como a adoção de conservação sob temperatura controlada e a utilização de embalagens para estocagem, transporte e comercialização de flores de corte.

Este trabalho teve como objetivos determinar as curvas de resfriamento da flor de antúrio sob condições de resfriamento rápido por ar forçado e de resfriamento lento em câmara de conservação refrigerada; verificar a variação de massa fresca e massa seca e mudança de cor da flor durante os processos de resfriamentos e armazenamento; e identificar os benefícios e problemas causados pelas técnicas utilizadas em relação à qualidade inicial da flor.

Foram utilizadas flores de *Anthurium andraeanum* Lindl. ('IAC Eidibel') com ponto de maturação de $\frac{1}{3}$ de suas flores ainda fechadas, com tamanho médio de aproximadamente 10,5 cm de largura de espata e 40 cm de comprimento de haste. Foi testada a vida pós-colheita da 'IAC Eidibel' conservada resfriada após resfriamento rápido com ar forçado e resfriamento lento (convencional), ambos com temperatura do ar de resfriamento de 10°C, até as temperaturas médias finais das flores de 13 e 18°C, e armazenamento às temperaturas de 13 e 18°C, por períodos de 14 e 21 dias. Avaliou-se o comportamento da variedade nas diferentes situações, através de análises de variação de massa, matéria seca e coloração durante toda a fase de armazenamento em câmara frigorífica e após a retirada desta da câmara fria.

O melhor período de armazenamento foi apresentado pelas flores que receberam o resfriamento rápido com ar forçado, com temperatura do ar de resfriamento de 10°C e armazenadas por 14 dias em condições de temperatura do ar de 13°C e 90% de UR, o qual promoveu uma longevidade de 4 dias, após a quebra do frio, às flores, com condições comerciais.

PALAVRAS-CHAVE: Antúrio, flor de corte-conservação, tecnologia pós-colheita, controle de qualidade-classificação

ABSTRACT

The demand for high quality floriculture products, in the internal and external market, requires the use of postharvest technology, such as the conservation under controlled temperature and the use of packages for storage, transportation and marketing of cut flowers.

The objectives of this work were to determine the cooling curves of the anthurium flower under precooling and room cooling conditions; to evaluate the fresh weight, dry matter, and the change of the flower color during the cooling and cold storage; identify the benefits and/or problems caused by the cooling techniques to flower quality.

Anthurium andraeanum Lindl. ('IAC Eidibel') flowers with $\frac{1}{3}$ point of maturity were used, with medium size of about 10,5 cm and 40 cm of the stem length. The postharvest life of precooled and roomcooled 'IAC Eidibel' was evaluated by storing the flower at 13 and 18°C over a period of 14 and 21 days.

The best period of storage was presented by the flowers that were precooled at 10°C and stored over 14 days at 13°C and 90% of UR, extending the life of the flowers in 96 hours after taken them off from the cold room.

KEYS WORDS: Anthurium, cut flower-conservation, postharvest technology, quality control

1. INTRODUÇÃO

O reflexo do aumento gradativo da importância econômica da floricultura mundial pode ser visto em todo o território brasileiro desde a Região Sul até a Região Norte, com vários Estados considerando-a uma grande e importante fonte geradora de renda e de empregos diretos e indiretos, o que vem elevando o nível social das regiões onde essa atividade se estabelece.

Seguindo também a tendência mundial de aumento da demanda por produtos de origem tropical, o Brasil vem mostrando um aumento de oferta de espécies como antúrios, helicônias, bromélias, bastão-do-imperador, orquídeas, entre outras, das quais, o cultivo de antúrio em vaso e como flor de corte vem se destacando a cada ano que passa.

No Brasil a cultura de flor de antúrio de corte vem crescendo, impulsionada pela demanda nacional e internacional dessa flor, pela introdução de novas variedades estrangeiras e pelo desenvolvimento de variedades e seleções nacionais, as quais, além de competirem com as variedades importadas, levam a vantagem de menor custo na aquisição das mudas e de serem plantas rústicas e adaptadas às nossas condições climáticas.

A principal região produtora de antúrio de corte e vaso do país é a região do Vale do Ribeira, a qual possui condições naturais propícias ao desenvolvimento dessa espécie, o que reflete em dados que mostram a dimensão dessa cultura nessa região, chegando atualmente a uma área de cultivo sob tela de aproximadamente 40 hectares.

Porém, apesar dessa espécie aparecer no cenário mundial como atividade econômica, são poucas as informações tecnológicas conhecidas, pois se trata de uma cultura recente e que deve ser mais investigada.

Atualmente, em nosso país existem vinte seleções de antúrio e quatro variedades que foram desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas e que estão disponíveis aos produtores, contudo, pouco se sabe sobre seus cultivos e conservação pós-colheita de suas flores, sendo imprescindível o desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias para aumentar o seu nível de cultivo e principalmente a sua vida em vaso.

As tecnologias disponíveis para aumentar a vida pós-colheita das flores cortadas envolvem, principalmente, a utilização de soluções conservantes e a armazenagem sob temperatura de refrigeração com a finalidade de retardar o processo natural de senescência das

flores. Portanto, a utilização dessas técnicas deve ser difundida e para isso é necessário o conhecimento das características, dos comportamentos e das limitações de cada espécie ou variedade em cultivo.

Já o cultivo tradicional de antúrio na região do Vale do Ribeira, com a utilização de plantas normalmente propagadas por sementes ou de plantas obtidas pela separação das mudas formadas pela própria planta, atravessou décadas e, atualmente, ainda persiste em grande parte das propriedades produtoras de flores de antúrio de corte e vaso, devido à facilidade e aos baixos custos na obtenção dessas plantas na própria propriedade. Como resultado dessa tradição naquela região, observou-se uma variedade incalculável de fenótipos, que, por um lado, representa um potencial genético que poderia ser utilizado por programas de melhoramento genético para essa espécie, e por outro lado, a heterogeneidade de plantas, maturação, cores, tamanhos e formatos das espatas e espádices das flores tornaram a padronização de plantas de vaso e de flores de corte inviável.

Com o crescente desenvolvimento de seleções ou variedades de antúrios nacionais ou importados, multiplicadas pela técnica de cultura *in vitro*, alguns produtores daquela região iniciaram há alguns anos, a aquisição de mudas de algumas variedades, principalmente nacionais, com a finalidade de substituir as plantas antigas tradicionais e, assim, produzir um produto padronizado. Porém, esses produtores passaram a multiplicar essas variedades indiscriminadamente, escolhendo uma planta qualquer e levando-a a um laboratório para ser multiplicada. Sabe-se que a técnica de cultura *in vitro* pode causar mutações genéticas que podem ou não acarretar prejuízos às características da seleção ou da variedade, assim, quando se multiplica uma planta que já foi micropropagada, esses prejuízos poderão ser ainda maiores, o que poderia causar a descaracterização da variedade ou seleção ao longo do tempo.

Dentre as variedades de antúrio nacional, a ‘IAC Eidibel’ é produtiva, com formato e brilho comercialmente aceitos e longevidade pós-colheita, características estas que a tornou atrativa aos olhos dos consumidores, pois é uma flor de coloração vermelho forte, que é a cor que possui maior demanda de mercado entre as flores de corte. Esses fatores possibilitaram que essa variedade se tornasse a mais cultivada em todo o Brasil. Por outro lado, apesar de existir alguns dados sobre essa variedade, muitas são as questões que ainda não foram respondidas.

Observou-se que flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ apresentaram variações de intensidade de cor, variações de formato de espata e espádice e hastes tortas, o que poderia ser explicado por conta da multiplicação de plantas que já foram micropropagadas. Desse modo, o plantio de seleções ou variedades de antúrio deveria ser realizado com a utilização de mudas adquiridas somente de laboratórios especializados e idôneos, e que estes possuam matrizes e autorização para a multiplicação das mesmas.

Este trabalho testou a vida pós-colheita da ‘IAC Eidibel’ conservada resfriada após resfriamento rápido com ar forçado e resfriamento lento (convencional), ambos com temperatura do ar de resfriamento de 10°C, e armazenamento às temperaturas de 13°C e 18°C, por períodos de 14 dias e 21 dias. Avaliou-se o comportamento da variedade nas diferentes situações, através de análises de variação de massa fresca, massa seca e coloração durante toda a fase de armazenamento em câmara frigorífica e após a retirada desta da câmara fria.

1.1 Hipótese

Este trabalho testou a hipótese de que o resfriamento rápido e lento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com ar de resfriamento a 10°C e armazenamento a 13°C e 18°C, e a retirada das flores do ambiente frio após os períodos de 14 dias e 21 dias de armazenagem, para um ambiente não refrigerado, trariam prejuízos à qualidade comercial dessa flor.

1.2 Justificativa

Com o aumento da produção de flores de antúrio de corte no Brasil, nota-se que em algumas regiões do País os produtores têm interesse na exportação de flores dessa espécie. Uma dessas regiões onde os produtores têm esse interesse é a região do Vale do Ribeira, que é uma região pouco desenvolvida. Entretanto, ainda há pouco conhecimento dos produtores sobre a tecnologia de produção e conservação pós-colheita dessas flores para atender a demanda por produtos com alta qualidade, tanto no mercado interno como no externo. No que se refere à tecnologia pós-colheita, seriam necessárias: a retirada do calor do produto o mais

rápido possível para diminuir o processo de senescência, através do resfriamento do produto; a adoção de armazenamento sob temperatura controlada; e a utilização de embalagens adequadas que permitam a sua estocagem, transporte e comercialização por um tempo maior até atingirem o destino final. Entretanto, no Brasil, ainda há carência de informações sobre o comportamento pós-colheita de flores de antúrio sob temperatura controlada, aliada à falta de conhecimentos sobre sua embalagem, conseqüentemente, todo o processo de comercialização torna-se deficiente.

Um outro lado importante dessa cultura é a sua implicação no desenvolvimento econômico e social da região do Vale do Ribeira que seria beneficiada se a região começasse a exportar flores de antúrio 'IAC Eidibel'. O domínio de origem dessa variedade nacional, desenvolvida nessa região por uma instituição pública nacional (Instituto Agrônomo de Campinas/SP) e produzida por laboratórios nacionais através da cultura *in vitro*, significa menores custos de aquisição de mudas e de transporte quando comparada aos custos de aquisição de mudas de variedades importadas (mudas desenvolvidas pela principal Empresa produtora de mudas de antúrio do Mundo, que é a Anthura, localizada na Holanda), resultando, conseqüentemente, na diminuição do custo de produção dessa flor, permitindo, portanto, a competição de nosso produto no mercado externo.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a influência dos resfriamentos rápido e lento e dos armazenamentos refrigerado e à temperatura ambiente, sobre a vida útil de flores de antúrio 'IAC Eidibel'.

Os objetivos específicos foram: determinar os tempos de resfriamento de flores de antúrio 'IAC Eidibel' submetidas aos métodos de resfriamento rápido com ar forçado e lento (convencional); determinar a variação de massa fresca e massa seca e mudança de cor e brilho após o resfriamento e durante o armazenamento; avaliar a qualidade das flores conservadas a temperatura ambiente após o resfriamento e armazenamento em câmara comercial; e identificar os benefícios ou prejuízos em relação à qualidade das flores após os tratamentos aplicados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Floricultura, uma atividade econômica

A Floricultura está presente no mundo todo e abrange o cultivo de flores de corte, plantas de vaso, plantas para jardins, árvores e arbustos, bulbos, gramas entre outros, englobando desde as espécies tropicais até as de clima temperado, movimentando simultaneamente grandes indústrias de insumos agrícolas, tais como indústrias de máquinas e implementos agrícolas e equipamentos de análises e automação, indústria de adubos e corretivos para o solo, indústria do plástico, desde a produção de telas e filmes plásticos utilizados nas estufas às embalagens para transporte e comercialização, indústria do papelão utilizados em embalagens entre outras, além de uma série de serviços paralelos.

Nos Estados Unidos, seu crescimento iniciou-se na década de 50. São 36 os principais Estados produtores de flores daquele país, que, segundo MILLER (2001), alcançaram em 1998 um volume de produção de US\$ 3,9 bilhões. Os Estados da Califórnia, Flórida, Michigan, Texas, Ohio, New York, Pennsylvania, Carolina do Norte e New Jersey seriam os maiores produtores de flores Norte Americanos.

No nordeste da Ásia (Japão, Coréia, China e Taiwan) essa atividade desenvolveu-se rapidamente a partir da década de 90. Em 1996, o setor de horticultura ornamental japonesa movimentou cerca de US\$ 5,2 bilhões, e, nos últimos anos, de acordo com OHKAWA (2000), o Japão está considerado-a como a atividade de maior potencial para o futuro de seu setor agrícola.

No Brasil, essa atividade teve início no começo do século vinte através dos imigrantes portugueses, italianos, alemães e, principalmente, os japoneses, os quais, de acordo com MIRANDA (1970), foram responsáveis por cerca de 60% de toda a exploração econômica da floricultura nacional. Porém, de acordo com 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.

De acordo com MOTOS (1997), o mercado atacadista mundial de plantas ornamentais e flores cortadas movimentou cerca de US\$ 5 bilhões anuais, valor que no Brasil chegou a US\$ 250 milhões e com taxas de crescimento de 25% ao ano.

Embora o Brasil atenda a demanda interna de produtos desse setor, o país abastece uma pequena parcela do mercado mundial. Conforme ARRUDA, MATSUNAGA & OKUYAMA (1996), o volume de exportações brasileiras desse setor movimenta aproximadamente US\$ 30 milhões anualmente e tem como principais produtos de exportação, materiais de propagação em geral, como sementes e bulbos.

Apesar da pequena participação no mercado mundial, o país possui um grande potencial para competir internacionalmente, principalmente por sua grandeza física e pelas variadas condições climáticas e diversos tipos de solos encontrados pelos quatro cantos do país, o que possibilita a exploração dessa atividade em todo o território nacional.

A floricultura brasileira tem como principais características ser praticada em pequenas áreas e com marcante fisionomia de agricultura familiar (CASTRO, 1998). Em 1980, MIRANDA & CRISCUOLO (1980) citaram as rosas, os gladiolos, os crisântemos e os cravos, como as flores mais comercializadas no Estado de São Paulo, mas, atualmente, conforme CASTRO (1998), engloba aproximadamente 200 espécies principais e mais de 2.000 variedades entre flores e plantas ornamentais.

Apresentando grande importância econômica para o país, essa atividade movimenta uma grande parcela da economia de vários Estados brasileiros, como Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Pernambuco, sendo São Paulo o principal Estado produtor de flores e plantas ornamentais, que representa, de acordo com MATSUNAGA (1995), 70% da produção nacional.

Segundo VILLELA (2000), todo o mercado varejista brasileiro é composto por cerca de 52 mil estabelecimentos distribuídos por todo o país. Em 1995, conforme ABRACEN (1996), somente a comercialização de plantas ornamentais do varejo paulista movimentou cerca de US\$ 800 milhões.

Segundo MOTOS (2000), nosso país vem seguindo a tendência mundial de segmentação e profissionalização da cadeia produtiva, onde ocorre especialização máxima de cada elo. A evolução do setor representa um maior desenvolvimento social e econômico,

gerando mais de 200.000 empregos diretos e 150.000 indiretos, podendo tornar-se uma importante fonte de empregos, contribuindo com um melhor nível de vida nas áreas onde essa atividade se desenvolve (CASTRO, 1998).

Portanto, nos últimos anos a produção e a comercialização de flores e plantas ornamentais vêm crescendo consideravelmente no mundo todo, e deveu-se esta expansão, em partes, pela diminuição das barreiras políticas e tecnológicas, pela melhoria da infra-estrutura e pelo reconhecimento por muitos países em desenvolvimento de que a floricultura poderia ser uma importante fonte de renda (GORSEL, 1994).

Segundo SHILLO (2000), devido ao forte crescimento da produção na América Latina, África e alguns países asiáticos, o aumento do volume de produtos oriundos da atividade floricultura, principalmente flores de corte, estaria ocasionando rápidas mudanças em nível mundial, tais como, aumento da diversidade de espécies e cultivares. Porém, de acordo com GORSEL (1994), com essas mudanças, ocorreu, paralelamente, o aumento da demanda por produtos de qualidade, que, conforme VONK NOORDEGRAAF (2000), para ser suprida seria necessário o desenvolvimento de novos conhecimentos e/ou de novas tecnologias. Portanto, deve-se aumentar o desenvolvimento de técnicas que prolonguem a vida pós-colheita das flores e que garantam a manutenção de suas qualidades, o que pode ser obtido pelo manuseio correto após a colheita das flores de corte.

Embora haja uma grande quantidade de plantas ornamentais, o mercado sempre demanda por produtos novos. VONK NOORDEGRAAF (2000) relatou que na Holanda eram introduzidos anualmente entre 800 a 1000 novos produtos para suprir a floricultura, a maioria dos quais eram variedades novas, o que contribuiria para o aumento da demanda por plantas ornamentais.

Porém, o mercado mundial tem se mostrado saturado das plantas ornamentais tradicionalmente utilizadas até hoje, o que constitui uma oportunidade para a produção de espécies tropicais (CASTRO & GRAZIANO, 1997). Seguindo essa tendência, o cultivo do antúrio vem mostrando um aumento na sua importância econômica internacional tanto como planta envasada como flor de corte, que, segundo VAN HERK et al. (1998), deveu-se à sua competitividade dentro do mercado, ao seu nível tecnológico de cultivo e através da introdução de novas variedades, lembrando sempre que os antúrios, segundo MATSUMOTO,

WATSON & HIGAKI (1968), são especiais, pois, as suas flores impressionam os consumidores com a sua textura, brilho, cores diversas, formato exótico e por sua longevidade.

2.2 Antúrio

O antúrio pertence à Família *Araceae* que compreende aproximadamente 115 gêneros e 2.000 espécies, a maioria das quais são nativas dos trópicos (CLAY & HUBBARD, 1977).

As aráceas são plantas terrestres, epífitas ou hemiepífitas, vivendo sobre troncos de árvores, nas frestas de rochas ou sobre elas, em diversos tipos de solos ou em ambientes aquáticos. Os caules podem ser aéreos trepadores, arborescentes, eretos, reptantes ou subterrâneos (rizoma ou tubérculo) e suas raízes são adventícias como nas outras monocotiledôneas (SAKURAGUI, 1994). Uma característica comum das aráceas é a inflorescência típica em formato de cálice, que é constituída da espata e da espádice (VAN HERK et al., 1998).

Em nosso país, as aráceas são utilizadas como ornamentais por sua beleza e exuberância, sendo cultivadas em ambientes fechados e abertos (MATTHES & CASTRO, 1989).

Entre os gêneros desta família, encontra-se o gênero *Anthurium*, do qual o antúrio faz parte (BOGNER & NICOLSON, 1991). O nome genérico *Anthurium* vem das palavras gregas “*anthos*” e “*oura*” que significa flor e cauda respectivamente, portanto, significando “flor de cauda” (SOUZA, 1963; CLAY & HUBBARD, 1977; VAN HERK et al., 1998).

O gênero *Anthurium* compreende mais de 600 espécies (SOUZA, 1958). Segundo MATTHES & CASTRO (1989), destacam-se como flores de corte a produção de *Anthurium andraeanum* Lindl., que, segundo SAKURAGUI (1994), tornou-se uma importante fonte de renda para a população no Hawaii.

Dentre as espécies conhecidas, o *A. andraeanum* Lindl. é o mais popular de todo o gênero, destacando-se dos demais devido o tamanho, a coloração e a longevidade de suas flores (MATTHES & CASTRO, 1989).

Conforme MATTHES & CASTRO (1989), no antúrio a flor é composta pelo conjunto formado por uma folha modificada, colorida, denominada espata, e uma inflorescência tipo

espiga (espádice), onde estão agregadas dezenas de pequenas flores seguindo um delineamento espiralado, as quais, segundo VAN HERK et al. (1998), são andrógenas e protogínicas. De acordo com PAULL & GOO (1985), o tamanho, a forma e a coloração da espata determinavam o valor comercial das flores, além do tamanho e da orientação da espádice serem critérios adicionais de qualidade.

O caule dessa flor é compacto, ascendente, sarmentoso ou arborescente, com internódios geralmente curtos que emitem raízes aéreas. A coroa da planta é formada de rosetas de pecíolos das flores e hastes florais, sendo, estas últimas, encontradas nas axilas das folhas, que são verdes, coriáceas, inteiras, partidas ou lobadas, muito variadas em forma e tamanho, com uma nervura mediana mais destacada e outras laterais que se dirigem para as margens e se unem formando um contorno mais ou menos nítido (SOUZA, 1963). A folha do *A. andraeanum* caracteriza-se por ser cordata, ovato-lanceolada e plana (SOUZA, 1958).

Como na folha, existe, também, uma grande variação da inflorescência que é determinada pela forma, cor e tamanho da espata e da espádice. A espata pode ser ovalada, elítica ou lanceolada, de aspecto coriáceo, persistente, expandida (com o formato de uma língua), torcida ou abobadada (com o formato de uma concha). A espádice pode ser cilíndrica ou cônica, ereta, ligeiramente encurvada, torcida ou alongada. Quando nova pode ser de colorido verde-claro, branco, róseo ou amarelo, ou, ainda, ter a combinação de duas cores diferentes. Seu fruto é uma baga com diversas formas, cores e tamanhos (SOUZA, 1963).

De acordo com WATSON & SHIRAKAWA (1967), a epiderme superior e inferior da espata são revestidas com uma camada de cutícula e os estômatos se localizam somente na superfície inferior.

Os antúrios podem ser distribuídos em duas classes principais: antúrios de folhagem e antúrios de flor. A primeira classe é formada pelos antúrios cultivados exclusivamente pelo efeito e pela forma de sua folhagem, pelo desenho das nervuras de suas folhas em nítido contraste com o fundo mais escuro do limbo. Comumente, ouve-se dizer que esses antúrios de folhagem não produzem flores, pelo fato de suas brácteas (espata) serem pequenas, verdes e não possuírem colorido vistoso. A segunda classe, constituída pelos antúrios de flor, tem sua denominação originada do fato de produzirem brácteas grandes, vistosas e coloridas, com folhagem verde, normal e não desenhada (SOUZA, 1963).

Segundo VAN HERK et al. (1998) e MATTHES & CASTRO (1989), o antúrio pode produzir flores ao longo do ano. Em princípio, a partir de uma certa idade da planta, haveria uma flor na axila de cada folha, com desenvolvimento dependente das condições ambientais e nutricionais às quais as plantas fossem submetidas.

Geralmente cada planta produz entre 5 a 12 flores/ano, porém as variedades comerciais, entre 8 e 10 flores/ano (LOPES & MANTOVANI, 1980). Contudo, a maior produtividade de folhas e flores ocorre na época do verão, quando a temperatura e a umidade são maiores (MATTHES & CASTRO, 1989).

Portanto, comercialmente, o *A. andraeanum* Lindl. é a principal espécie em cultivo, apreciado por suas flores e encontrado como flor de corte e planta de vaso; entretanto, outras espécies destacam-se por suas folhagens, como o *A. crystallinum* e o *A. hookeri*, que são utilizados no paisagismo, o *A. scherzerianum*, encontrado facilmente no mercado, porém, comercializado como planta florífera de vaso, utilizado na decoração de interiores.

2.2.1 Histórico

Segundo (CLAY & HUBBARD, 1977), durante uma excursão em 1876, uma nova espécie de *Anthurium* foi encontrada pelo botânico José J. Triana no oeste da região Andina, nas selvas da Colômbia e Equador, que enviou espécimes a um botânico francês, Edouard F. André, em 1876, que a denominou “*andraeanum*” e, posteriormente, um produtor belga, Jean Linden, comprou os primeiros exemplares dessa espécie para cultivá-los e comercializá-los (VAN HERK et. al., 1998).

As espécies de antúrio são encontradas em regiões com uma grande amplitude climática, desde áreas secas do oeste do México até florestas tropicais chuvosas da América do Sul, em altitudes que variam entre 3.000 m e o nível do mar. Até agora o desenvolvimento máximo do gênero tem ocupado principalmente lugares nos Andes das Américas Central e Sul, entre 10° de longitude e 5° de latitude e temperatura mínima de 15°C (VAN HERK et al., 1998). No Brasil, essas espécies foram encontradas nas florestas da Serra do Mar até as fronteiras do Rio Grande do Sul e nas encostas mais úmidas das serras do interior do nosso país (PREISS, 1938).

No Hawaii, o antúrio começou a ser propagado como planta de vaso e através de multiplicação por sementes, o que ocasionou rápidas perdas das características das variedades originais, porém, resultando na obtenção de uma grande quantidade de fenótipos, refletindo, atualmente, numa gama de cores e formatos de espatas e de espádices (CARDENAS, 1997). Conforme KAMEMOTO & NAKASONE (1963), a cultura do *A. andraeanum* naquele arquipélago teve evolução gradual, passando de hobby a uma atividade comercial de flor de corte, e os principais fatores que contribuíram para o seu sucesso como cultura exportadora, foram: longevidade das flores, uma flor exótica e de origem tropical e pela baixa competição fora do Hawaii.

Em Vera Cruz, México, produz-se o antúrio como planta de vaso e flor de corte. A produção de flor de corte é comumente feita com variedades holandesas e em estufas. A variedade vermelha, ‘Tropical’, e a branca, ‘Merengue’, são as mais cultivadas, apesar de outras terem sido importadas (CARDENAS, 1997).

Já o cultivo profissional de antúrio na Holanda iniciou-se em 1956, através de sementeira. Desde 1991, a área de cultivo do antúrio cresce continuamente, graças à evolução de sua tecnologia de cultivo, uniformidade de plantas e material básico livre de doenças e vírus, conseguido através do uso da cultura de tecido, pelo uso de melhores variedades e tecnologias que contribuíram para o aumento da produtividade e expansão de mercado. Em 1998, VAN HERK et al. (1998) previu uma expansão mundial gradual no mercado de antúrio, encorajada, particularmente, pela chegada de novos e melhores cultivares.

O estímulo à expansão mundial da cultura do antúrio, devido ao desenvolvimento de novas variedades dessa espécie, foi confirmado entre os anos de 1998 e 2002 pelo Instituto Agrônomo de Campinas, com o lançamento de 4 variedades e 20 seleções de antúrio para a produção de flores de corte, e, em 2003, pela empresa holandesa Anthura, com o lançamento de 14 variedades novas de antúrios para a produção de flores de corte e 35 para o cultivo de plantas envasadas.

De acordo com VONK NOORDEGRAAF (2000), o lançamento de uma nova cultura nem sempre significa tratar-se, realmente, de uma novidade no mercado, pois poderia ser uma cultura já conhecida que foi marginalizada ao longo dos anos e que voltou a ser apreciada, ou ainda poderia ser a introdução de uma determinada cultura ou variedade já conhecida em outros países.

Como resultado de mais de 20 anos de trabalho de pesquisa, em 1998 o Instituto Agrônomo de Campinas apresentou doze seleções de antúrio, as quais foram consideradas um marco na floricultura brasileira, sendo elas, a Astral (IAC 154), Cananéia (IAC 16772), Eidibel (IAC O-11), Ômega (IAC 14021), Iguape (IAC 17236), Isla (IAC 14018), Júpiter (IAC 17237), Juquiá (IAC 17260), Juréia (IAC O-5), Luau (IAC N-15), Netuno (IAC 16770) e Rubi (IAC 14019), cujas colorações são: coral, branca rosada, vermelho forte, coral, vinho escuro, bicolor branca e verde, branca creme, coral, coral, branca, vinho-escuro e vermelho-escuro, respectivamente (TOMBOLATO et al, 2002b).

Segundo TOMBOLATO et al. (1998), essas seleções de antúrio de 1998 do Instituto Agrônomo de Campinas, foram desenvolvidas através do uso de tecnologia nacional, o que demonstrou a potencialidade dessa atividade em nosso país.

Atualmente, das doze seleções IAC de antúrios de 1998, quatro delas passaram a ser consideradas variedades: ‘IAC Astral’ (IAC 154), ‘IAC Cananéia’ (IAC 16772), ‘IAC Eidibel’ (IAC O-11) e ‘IAC Ômega’ (IAC 14021).

Em continuidade ao trabalho de seleção de antúrios do Instituto Agrônomo de Campinas, em 2002, a instituição apresentou uma nova seleção, denominada “Tribos Indígenas Brasileiras”. Esta nova série compunha-se de doze novas seleções: Aikanã (IAC NL 79) -verde-, Apalai (IAC NK 130) -vermelha-clara-, Aruak (IAC NK 142-143-144) -branca com nervuras rosas-, Ianomâmi (IAC 84-85-86-87) -bicolor laranja forte com bordos verdes-, Kauê (IAC NK151-152) -marrom-, Kinã (IAC NM 70) -verde com nervuras marrons-, Krahô (IAC NK 10) -vermelha-, Krenak (IAC NL 89-90) -bicolor branca com bordos verdes-, Parakanã (IAC 50-51) -branca-, Terena (IAC 154-155-156) -bicolor rosa com bordos verdes-, Xavante (IAC NK 129-131) -bicolor salmão com bordos verdes- e Zoe (IAC NM 157-158-159) -rosa encarnada (TOMBOLATO et al, 2002b).

De acordo com ANTHURA BV (2004), são 119 variedades de antúrio desenvolvidas e comercializadas pela Empresa Anthura da Holanda, destas, 49 são para a produção de flores de corte e 70 para a produção plantas envasadas.

Conforme MATTHES & CASTRO (1989), no Brasil a cultura do antúrio expandiu-se no Estado de São Paulo, principalmente no Vale do Ribeira, região que apresenta condições ecológicas favoráveis ao seu desenvolvimento, mas foi sendo desenvolvida de forma

tradicional, com plantas obtidas de propagação sexuada (TOMBOLATO, QUIRINO & COSTA, 1998).

Dentre as variedades brasileiras de antúrio, a ‘IAC Eidibel’ destacou-se em relação às demais por seu formato, cor e brilho e, atualmente, é a mais cultivada na região do Vale do Ribeira.

Em 1998, a produção de antúrio no Vale do Ribeira ocupava uma área de 35 ha, com uma produção média de 350.000 dúzias de flores/ano; em 1999, foram comercializadas na CEAGESP/SP, cerca de 240 mil dúzias, com preço médio, em torno de 7 a 8 reais e com pico de preço no mês de dezembro (R\$ 11,91). Na CEASA de Campinas, a oferta de antúrio tem aumentado ano a ano. Em 1998, os picos de oferta foram observados nos meses de dezembro e de março a julho, com cerca de 3.404 dúzias comercializadas (TOMBOLATO et al., 2002a). Já na Europa, de acordo com CASTRO (1984), a época de maior oferta e menor preço concentrava-se nos meses de março, abril e maio.

Conforme TOMBOLATO, QUIRINO & COSTA (1998), em 1998 estimou-se existir em cultivo 1,7 milhões de plantas de antúrio na região do Vale do Ribeira, sendo desenvolvida de forma tradicional, porém, com crescente introdução de tecnologias de cultivo.

No que diz respeito às exportações brasileiras de antúrio, destacavam-se como principais países importadores a Holanda, Alemanha, Itália, Japão, Estados Unidos e países nórdicos (CASTRO, 1984).

2.2.2 Propagação

Pela grande facilidade de inter cruzamento, existem muitos híbridos e variedades no mercado. Porém, segundo CLAY & HUBBARD (1977), menos que um décimo das espécies de antúrio existentes são cultivadas em escala comercial.

Por ser uma planta de fecundação cruzada, o antúrio é normalmente propagado por sementes, tendo como consequência progênies muito heterogêneas, assumindo, portanto, grande importância os métodos de propagação vegetativa (TOMBOLATO, QUIRINO & COSTA, 1998).

Na multiplicação comercial dessa espécie deve-se preferir, portanto, o uso da propagação vegetativa, que pode ser feita por estaquia, mudas e, atualmente, através da utilização da técnica de cultura *in vitro*, na qual se obtém milhares de plantas idênticas, livres de doenças e que apresentam uniformidade de cultivo, produção, e qualidade floral. Porém, essas qualidades oferecidas pelas mudas oriundas desta técnica se manifestarão somente se o cultivo for conduzido em total acordo com as recomendações técnicas para a cultura.

A multiplicação por mudas é o processo mais simples, consistindo-se na separação das mudas que são formadas ao longo do caule e daquelas formadas subterraneamente e que emergem à superfície. Na estaquia, o caule é dividido em pedaços de 10 cm a 15 cm de comprimento dos quais, após seu replantio, novos brotos surgirão; contudo, segundo SOUZA (1963), este método era utilizado somente quando a planta estava velha e muito alta.

Segundo TOMBOLATO, QUIRINO & COSTA (1998), existe grande interesse na obtenção de plantas uniformes, que apresentassem qualidade floral e alta produtividade. Por isso, a produção de grande quantidade destas plantas só é possível através da cultura *in vitro*, uma vez que pelo método tradicional de propagação apenas algumas mudas podem ser obtidas anualmente.

Em meados da década de 90, no Brasil, em função da lentidão da propagação tradicional de antúrios (sementes, mudas ou estaquia), inexistia uniformidade na comercialização do produto. Desse modo, predominava a diversidade de cores, formatos, e tamanhos de flores. Se essa gama de tipos representava interessante material genético, a uniformidade varietal, poderia solucionar diversos problemas da produção e da comercialização do produto (TOMBOLATO, QUIRINO & COSTA (1998).

Porém, atualmente, na região do Vale do Ribeira, ainda há o predomínio da propagação tradicional do antúrio, contudo, parte dos produtores iniciou, há alguns anos, a aquisição de mudas de variedades ou seleções de antúrios nacionais obtidas por multiplicação *in vitro*, o que refletiu na produção de produtos mais uniformes (principalmente, cor e formato), mas que, pelo uso inadequado das recomendações para o cultivo dessa espécie e pela falta de padronização da classificação de antúrio no mercado brasileiro, predominantemente naquela região, torna a comercialização e vida pós-colheita dessa flor deficiente.

2.2.3 Cultivo

A planta de antúrio cresce naturalmente epifitamente (sobre árvores), epilíticamente (sobre rochas) ou utilizando-se da própria terra. Contudo, não são plantas parasitas, utilizam caules de uma planta hospedeira apenas como suporte de crescimento, portanto, seria necessário ao seu cultivo a utilização de substrato arejado (VAN HERK et al., 1998).

De acordo com SOUZA, LOPES & FONTES (1995), das características físicas, a aeração e retenção de umidade seriam as mais importantes propriedades de um substrato, o qual deve apresentar porosidade suficiente para permitir a sua oxigenação.

Em Vera Cruz (México), as plantas de antúrio eram cultivadas em “malque” (samambaias fossilizadas), ou em uma mistura de solo de floresta e fragmentos de madeira decompostos numa densidade de 7 plantas/m² (CARDENAS, 1997).

Sendo de origem tropical, o antúrio se adaptaria bem às condições de temperatura predominantes em grande extensão do território brasileiro. Contudo, para o seu desenvolvimento, deve-se preferir regiões onde a temperatura mínima noturna se mantenha acima de 18°C e a máxima diurna não ultrapasse 35°C. A temperatura diurna ideal se situaria entre 20°C e 28°C e a noturna, 18°C. A umidade em dias ensolarados deveria ser superior a 50%, em dias nublados de 70% a 80% e no máximo 90% durante a noite (VAN HERK et al., 1998).

O cultivo do antúrio deve acontecer em locais protegidos dos raios solares diretos, variando o grau de sombreamento conforme a idade das plantas e condições climáticas predominantes no local, sobretudo temperatura e luz (VAN HERK et al., 1998).

Segundo HIGAKI, WATSON & LEONHARDT (1973), a requisição de sombra encontra-se entre 50% e 90%. Sombreamentos insuficientes ocasionam danos às folhas e, freqüentemente, a morte da planta. Alta incidência de luz ocasiona a queima das folhas e flores, com a perda do verde das folhas e aparecimento da coloração amarelo-palha nas regiões expostas. A incidência luminosa insuficiente, ao contrário, concorre para a produção de inflorescência com cores mais acentuadas e brilhantes, porém a planta exhibe crescimento deficiente com caule longo e fraco. Nos dois extremos há redução da floração.

A adoção de telas de náilon com malhas que proporcionam 70% a 80 % de sombreamento seria recomendável devido a sua eficiência máxima para o cultivo e proteção

de antúrios (CASTRO, MATTHES & PEDRO JÚNIOR, 1987). Contudo, em regiões com muitos dias nublados durante o ano, a tela muito escura poderia reduzir muito a luminosidade dentro do telado. O adequado, portanto, seria o uso de telas duplas, uma fixa de 40% de sombreamento e uma móvel de 60%, que seria estendida nos dias de maior insolação e recolhida durante tempos nublados. Dessa maneira, estimular-se-ia um ganho de produtividade de até 80% (VAN HERK et al., 1998).

A irrigação poderia ser por aspersão ou gotejamento, sendo necessário que se mantenha permanentemente o substrato úmido (LOPES & MANTOVANI, 1980).

O antúrio é muito exigente em termos de nutrientes, principalmente nos dois primeiros anos de cultivo (NOGUEIRA, MATTHES & HAAG, 1980). Dentre os principais macronutrientes requisitados, destacam-se o nitrogênio, o potássio e o cálcio. Para o cultivo dessa espécie, empregam-se tanto os adubos orgânicos como os sintéticos, cuja quantidade depende da análise do solo, e das condições de luz e temperatura (MATTHES & CASTRO, 1989).

O pH do meio de cultivo influencia o crescimento e a produção do antúrio, porém, a nutrição e a aeração do solo é, provavelmente, os dois fatores de maior importância no cultivo desta espécie (NAKASONE & KAMEMOTO, 1957).

Portanto, para o cultivo de antúrio deve-se preferir regiões onde a temperatura mínima noturna situa-se acima de 18°C e que a máxima diurna não ultrapasse 35°C, com temperatura diurna ideal entre 20°C e 28°C. A umidade relativa em dias de sol deve ser superior a 50%, em dias nublados de 70% a 80% e no máximo 90% durante a noite. Seu cultivo deve ser em locais protegidos dos raios solares diretos, sendo recomendado o sombreamento entre 50% e 90%, podendo ser cultivado em canteiros formados por solo e matéria orgânica, em canaletas, vasos ou cultivo sem solo (hidroponia). Na região de Holambra, que possui a agricultura mais desenvolvida do Estado de São Paulo, já é muito comum a utilização crescente do cultivo sem solo (hidroponia e fertirrigação) para a produção de flores de corte de antúrio.

2.2.4 Problemas fitossanitários

Os antúrios são plantas relativamente resistentes às moléstias. Contudo, algumas podem tornar-se sérios problemas, dependendo das condições climáticas e das variedades cultivadas.

Os problemas fitossanitários mais comuns são: as doenças fúngicas (Podridão de raízes - *Phytophthora* sp. e *Pythium splendens* - e Antracnose - *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.); as bacterioses (*Pseudomonas* sp. e *Xanthomonas campestris* pv. *Dieffenbachiae*); as viroses (o vírus mais importante para a cultura é o *Dasheen mosaic virus* – DsMV); e, sendo consideradas as pragas mais comuns, os insetos (pulgões, cochonilhas, tripes, lagartas, besouros e vespas), ácaros, nematóides e moluscos, que se alimentam de tecido vegetal, ocasionando sérios prejuízos.

2.2.5 Colheita

O processo de colheita é manual e com a utilização de facas afiadas ou tesouras, sendo realizado de duas a três vezes por semana, levando em consideração o número de plantas em cultivo, demanda de mercado e ponto de colheita (LOPES & MANTOVANI, 1980).

De acordo com KAMEMOTO (1962), a mudança da cor da espádice indicaria a receptividade dos estigmas, onde, a proporção de flores abertas sobre a espádice determinaria a maturidade da flor de antúrio, cuja abertura ocorreria da base para o ápice, o que tornaria a espádice áspera (REID & DODGE, 2001).

Conforme REID & DODGE (2001), embora produtores em alguns países colhessem os antúrios com 4/5 da espádice com flores maduras, produtores no Hawaii colhem a flor quando 3/4 das flores sobre a espádice tornam-se maduras, estando em acordo com as recomendações de KAMEMOTO (1962). Porém, no Hawaii, as flores para exportação possuem ao menos 1/3 da espádice com flores abertas (PAULL, 1982).

Segundo as recomendações de LOPES & MANTOVANI (1980), os antúrios deveriam ser colhidos quando 2/3 de suas flores estivessem maduras e, também, levando-se em

consideração a rigidez do pedúnculo logo abaixo da espata, para que não ocorresse a sua quebra, e a total expansão da espata.

REID & DODGE (2001) não recomendaram colheitas precoces por diminuir a vida pós-colheita do antúrio, as quais, de acordo com LOPES & MANTOVANI (1980) condicionariam perdas, por não haver a total expansão da espata, concorrendo, assim, para a murcha da flor. Colheitas tardias comprometeriam a manutenção da qualidade do produto por longo período, e em ambos os casos, a durabilidade seria reduzida. Na maioria dos casos quando o ponto de colheita não é obedecido, o produto é visualmente aceito e comercializado, mas, no entanto, por ter vida curta, resultará em perda adicional de satisfação pelo consumidor.

Conforme NOORDEGRAAF (1997), após a realização da colheita, a qualidade das flores não pode aumentar e sim decrescer. Dessa maneira, um fator importante a ser observado seria, tão logo as flores fossem colhidas, que as mesmas fossem colocadas em água para que não ocorresse a perda da turgescência (LOPES & MANTOVANI, 1980). Porém, segundo LEAL & CORTEZ (1998a) o produto deve ser colhido e removido do campo e levado para um local coberto e protegido, onde seria feita a fase pós-colheita deste.

Na região do Vale do Ribeira a maior parte da produção de antúrios é oriunda de propagação sexuada, dificultando, assim, a colheita de suas flores, pois, estas possuem diversas cores, formatos, tamanhos e diferentes estádios de maturação, o que prejudica sua embalagem, já que essas flores não apresentam padrões e classificação. Por outro lado, nessa região alguns produtores iniciaram o cultivo de variedades nacionais, refletindo em melhora em termos de uniformidade de cor, tamanho e formatos, o que possibilita a utilização da classificação das flores de acordo com padrões.

Apesar de existirem classificações internacionais e os produtores nacionais possuírem um sistema de classificação, ocorre uma grande variação na apresentação das flores dessa espécie, de produtor para produtor.

2.2.6 Tratamentos pós-colheita

As plantas ornamentais, particularmente flores de corte, têm uma vida útil muito limitada; as flores se deterioram, como ocorre com as frutas e hortaliças, em vista de processos fisiológicos catabólicos que ocorrem mais intensamente durante esta fase (HARDENBURG, WATANA & WANG, 1988).

A longevidade das flores é determinada por vários fatores pré e pós-colheita e está relacionada, também, com as características genéticas e anatômicas de cada espécie e entre cultivares (NOWAK & RUDNICKI, 1990).

Conforme HALEVY & MAYAK (1979), não haveria dúvida de que as condições pré-colheita afetariam o comportamento pós-colheita das flores. Para MATTHES & CASTRO (1989), estado de maturação, sombreamento da cultura e cultivar seriam alguns desses fatores pré-colheita que concorreriam para o êxito da conservação do antúrio.

Por outro lado, para que todo o processo de formação da qualidade dos produtos se completasse com sucesso, alguns fatores seriam necessários, tais como: a escolha adequada de espécies e variedades, material de propagação de ótima qualidade, estruturas adequadas de produção (controle de clima, automação, fertilizantes, manejo de pragas e doenças, ambiente de trabalho adequado), bem como conhecimento das técnicas de produção e pós-colheita e um sistema eficiente para a comercialização (MOTOS, 2000).

As flores cortadas no mundo inteiro percorrem grandes distâncias até atingirem seu destino final: o consumidor. Desse modo, é comum que produtos produzidos em um país sejam distribuídos em várias regiões do globo, porém, tem-se observado que após o transporte, a qualidade das flores e plantas encontra-se longe da qualidade ótima, visto terem sido manuseadas por várias pessoas. Nos principais países produtores e distribuidores de flores cortadas, muito esforço tem sido feito para a melhoria das tecnologias, onde as pesquisas tem fornecido um grande número de informações para os cuidados e manuseio na área de pós-colheita (OLIVEIRA, 1995).

Apesar da evolução na produção e comercialização do antúrio, grande parte do produto colhido é perdida antes que o consumidor seja atingido, devido aos danos decorrentes do manuseio inadequado, às dificuldades de transporte e principalmente ao armazenamento ineficiente. A adoção de medidas de controle dessas perdas se torna indispensável,

principalmente para a manutenção da qualidade de flores cortadas destinadas à exportação (CASTRO, MATTHES & FERREIRA, 1983).

Os antúrios também estão sujeitos a muitos defeitos que podem ocorrer durante o crescimento das flores, tais como: descoloração e dobra na espata, espádice curva ou curta e haste torta (PAULL, 1982).

A maior parte da perda de água pela “flor” do antúrio, ocorre por evaporação através da espádice, visto que esta é uma estrutura floral e que possui aberturas naturais (aberturas florais), portanto, a aplicação de cera para prevenir e/ou diminuir essa perda, poderia melhorar a relação de água da flor, além de prevenir o escurecimento e a necrose de seu ápice, prolongando a vida pós-colheita da flor do antúrio (REID & DODGE, 2001; PAULL & GOO, 1985; WATSON & SHIRAKAWA, 1967).

BAKER (1983) constatou que as flores de corte foram expostas ao estresse de água, quando sujeitas a períodos de armazenamentos a seco, durante o processo de comercialização. Destacou também, que as relações hídricas poderiam ser influenciadas por reguladores de crescimento e compostos antimicrobianos que atuassem na absorção de água. Contudo, a manutenção de um adequado balanço hídrico seria um dos principais fatores na otimização da longevidade floral.

As flores de corte perdem água em todos os tecidos e é dependente de fatores internos e ambientais. A perda de água está correlacionada com o déficit de pressão e este varia em função da temperatura, conteúdo de água, luz, que causaria a abertura estomática, e resistência ao fluxo de água, aparentemente a principal causa do déficit (HALEVY & MAYAK, 1981).

Portanto, a vida pós-colheita das flores de antúrio é, aparentemente, limitada pelo desenvolvimento de um déficit hídrico (WATSON & SHIRAKAWA, 1967). Segundo PAULL & GOO (1985), esse déficit seria causado pela obstrução dos tecidos do sistema vascular.

Por outro lado, ao remover a haste floral de uma planta em estado de estresse hídrico, as colunas de água sob tensão poderiam ocasionar bolhas de ar nos terminais dos vasos do xilema. Quando estas bolhas se fixassem em cruzamentos desses vasos, haveria impedimento ao fluxo de água e a flor poderia murchar (ROGERS, 1973). De acordo com LAURIE (1936), o efeito do corte das hastes variaria com a espécie vegetal em questão.

Portanto, conforme REID & DODGE (2001), o final da vida útil das flores de antúrio seria, normalmente, o resultado da incapacidade de absorver água da solução, acompanhada

por muitas mudanças visíveis, tais como perda da textura, do brilho, da turgescência e a descoloração da espata (azulamento), escurecimento e necrose da espádice, colapso da haste e a abscisão da espata e da espádice (PAULL, 1982; PAULL & GOO, 1985).

Para HALEVY (1976) e AKAMINE & GOO (1975), a causa mais comum do descarte das flores de corte seria o murchamento, que seria um sinal de estresse hídrico, e não a senescência natural; embora as bases das hastes permanecessem na água, aparentemente com suprimento ilimitado, mudanças na aparência da espata poderiam indicar que a flor estaria perdendo água.

Segundo PAULL (1982), nenhum critério objetivo para determinar a vida pós-colheita de flores em vaso teria sido utilizado em trabalhos publicados; turgidez, frescor e mudança de cor eram usados freqüentemente em flores de corte como critério para determinar a vida pós-colheita das flores em vasos.

KAMEMETO (1962), não especifica o critério utilizado, porém, SHIRAKAWA, DEDOLPH & WATSON (1964) e AKAMINE & GOO (1975 e 1981) usaram o escurecimento ou o murchamento da espádice ou escurecimento da espata como indicadores da deterioração das flores.

De acordo com TAGLIACOZZO & CASTRO (2001), durante o processo de senescência das flores de antúrio a perda de turgescência e o brilho da espata e da espádice seriam os parâmetros mais indicados para a avaliação da qualidade da flor dessa espécie.

Portanto, existe a possibilidade da utilização de tratamentos pós-colheita, porém, estes não aumentam a qualidade interna da flor, entretanto, previnem a sua rápida degradação (NOORDEGRAAF, 1997).

Segundo HALEVY & MAYAK (1974), não existe um tratamento pós-colheita universal eficiente para todos os tipos de flores, mas alguns tratamentos específicos poderiam contribuir para a manutenção da qualidade de certas flores, afetando alguns importantes fatores, tais como, balanço de água, reservas de carboidratos ou de outros nutrientes e balanço hormonal envolvido no desenvolvimento e senescência floral.

As soluções preservativas e/ou compostos químicos para manter a qualidade e prolongar a vida das flores cortadas têm evoluído muito, sendo prática corrente nos países em que a floricultura representava importante fonte de geração de recursos. Entre os ingredientes utilizados para a conservação de flores cortadas incluem-se: a água, os açúcares, íons minerais,

germicidas, inibidores de etileno, reguladores de crescimento e antioxidantes (CASTRO, MATTHES & FERREIRA, 1983).

Normalmente, são utilizados quatro tipos de soluções em conservação pós-colheita de flores de corte, podendo ser classificadas de acordo com o objetivo de uso em soluções de condicionamento, *pulsing*, indução à abertura floral e de manutenção (CASTRO, 1993).

O uso de solução de condicionamento, antes ou depois do armazenamento, é considerado um tratamento rápido de pré-transporte ou armazenamento que afeta a fase final da vida das flores, prolongando-a mesmo após a transferência para a água ou solução de manutenção. O tratamento de *pulsing* é um procedimento que satura os tecidos, utilizando, para esse fim, açúcares e outros compostos químicos (HALEVY & MAYAK, 1981).

O tratamento de *pulsing* é especialmente benéfico para flores destinadas a longos períodos de armazenamento ou longas distâncias de transporte e seu principal constituinte é a sacarose em concentrações variáveis de 2% a 20% ou mais (NOWAK & RUDNICKI, 1990).

Segundo MAROUSKY (1972), as características fisiológicas primárias apresentadas pelas flores de corte após a colheita seriam: a exaustão de carboidratos e proteólises. A sacarose ou conservantes contendo carboidratos substituiriam o seu decréscimo natural, reduzindo ou prevenindo a proteólise.

PAULL & GOO (1985), observaram um decréscimo de 25% dos níveis de amido em antúrio depois de colhidos, e os níveis totais de açúcares livres não mudaram significativamente durante a senescência.

KOFRANEK & HALEVY (1972), relataram que entre os açúcares, a sacarose era incluída na maioria das formulações preservativas. A concentração ótima de açúcar varia com o tratamento e com a espécie, sendo utilizadas, de um modo geral, altas concentrações em soluções de *pulsing*, concentrações intermediárias em soluções de abertura floral e baixas concentrações para soluções de manutenção.

Para ACOCK & NICHOLS (1979), o açúcar melhora o balanço hídrico e o potencial osmótico de pétalas de flores, e de acordo com CASTRO (1984), a sacarose exógena manteria o volume de matéria seca e o nível de substratos respiratórios, especialmente nas pétalas, promovendo a respiração e prolongando a longevidade. Além disso, o açúcar translocado se acumularia nas flores e folhas, aumentando a concentração osmótica e diminuindo o potencial

hídrico, melhorando a capacidade de absorver e favorecendo a manutenção da turgidez das pétalas (DOI & REID, 1995).

Outras funções da sacarose, segundo HALEVY & MAYAK (1981), seriam a de baixar o ponto de congelamento e sensibilidade dos tecidos ao *chilling* e auxiliar no fechamento estomatal.

CASTRO, MATTHES & FERREIRA (1983), estudaram a conservação pós-colheita de antúrios, utilizando soluções que concorriam para a manutenção da qualidade de flores de antúrio, através de tratamentos com água, sacarose, hidroxiquinolina, sacarose + hidroxiquinolina e nitrato de prata. O melhor tratamento foi obtido quando se utilizou somente de uma solução de sacarose a 8%, com uma longevidade de três semanas (21 dias). Porém, TAGLIACOZZO & CASTRO (2001) recomendaram o tratamento *pulsing* utilizando solução com 2% de sacarose 200 ppm de ácido cítrico.

A utilização do íon prata em flores era devido às suas propriedades inibidoras ao desenvolvimento de microorganismos ou pelo impedimento da ação prejudicial do etileno tanto endógeno como exógeno (LIN, 1988; REID, 1980; VEEN, 1979).

Em antúrios, o íon prata também atuaria tanto como um agente antimicrobiano (AARTS, 1957), como no interior da haste reduziria os efeitos do etileno (HALEVY & MAYAK, 1981).

Em 1977, o íon prata era aplicado na forma de nitrato de prata, o qual apresenta baixa mobilidade e cuja ação se restringia à inibição do crescimento de bactérias, ou na forma de tiosulfato de prata (STS) que era extremamente móvel na haste floral e possuía uma ação antietileno, segundo BEYER (1977).

HALEVY & MAYAK (1981) reportaram que o STS absorvido através da haste, inibia a ação de síntese de etileno, pela maior capacidade de penetração do íon prata nos compartimentos internos da célula e sítios de síntese de etileno, sendo rapidamente translocado para o topo da haste de flores, através do fluxo de água, o qual, em efetivas concentrações, não era fitotóxico (VEEN & VAN DE GEIJN, 1978).

O STS poderia prolongar a vida de flores de corte de cravo sem a adição de açúcares, bactericidas ou outros componentes de preservativos comumente utilizados na floricultura (NICHOLS, KOFRANEK & KUBOTA, 1982).

O etileno estimula o processo de envelhecimento em flores de corte, porém, segundo VAN HERK et al. (1998), o antúrio é relativamente tolerante a esse hormônio, produzindo-o em pequena quantidade, portanto, o uso de STS não é necessário, embora tivesse um efeito positivo na vida pós-colheita quando alta concentração de etileno fosse formada.

Por outro lado, conforme REID & DODGE (2001), o tratamento com STS não tem efeito algum, baseado na falta de resposta das flores de antúrio a esse tipo de substância, também descartando o seu uso em tratamento pós-colheita. Vale lembrar que, conforme VAN HERK et al. (1998), esse preservativo floral é muito prejudicial ao meio ambiente.

Já a utilização do nitrato de prata (AgNO_3) em solução de *pulsing*, pode melhorar a relação de água da flor, podendo prolongar consideravelmente a vida pós-colheita das flores de antúrio em vaso (REID & DODGE, 2001; PAULL, 1982).

O tratamento com AgNO_3 , em *pulsing*, na concentração 4 mM por 40 minutos (22°C e UR= 70%-80%), imediatamente após a colheita, aumentou a vida de estocagem das flores de antúrio, mas não teve efeito nas flores que foram colocadas primeiramente nos vasos (PAULL, 1987).

CASTRO, MATTHES & FERREIRA (1983) estudaram a vida útil de antúrio utilizando o AgNO_3 na concentração de 1 mM por dez minutos, e reportaram que este tratamento preveniu a perda da turgescência das flores, o escurecimento e a necrose do ápice da espádice das flores dessa espécie.

Porém, conforme o trabalho realizado por BEYER (1976), a pulverização de flores com o íon Ag^+ , sob a forma de AgNO_3 , foi frequentemente fitotóxica.

Entretanto, apesar de pesquisas recomendarem tratamentos pós-colheita para aumentar a longevidade dos antúrios, esses tratamentos não derivaram em benefícios adicionais para a flor, pois, esta pode ter uma longevidade, após a colheita, acima de 3 semanas se manuseada adequadamente e com a utilização somente de água deionizada (REID & DODGE, 2001).

Problemas durante essa fase são associados às bactérias que contaminam o corte da base da haste, portanto, se os antúrios fossem colocados em água depois da colheita, um biocida deveria ser adicionado, como o uso de 50 ppm de hipoclorito (REID & DODGE, 2001).

AKAMINE & GOO (1975), comentaram que, frequentemente, a turgidez podia ser recuperada em poucas horas por reidratação, porém, segundo WATERS (1968), a

variabilidade da composição da água utilizada nos vasos onde as flores são colocadas após a colheita, pode causar diferenças na manutenção da qualidade das flores de corte.

Desse modo, de acordo com WATERS (1968) e REID & KOFRANEK (1981), somente a água deionizada ou destilada deveria ser utilizada na solução de conservação em vaso, entretanto, ZIMMERMANN (1978) observou que essa situação não era prática comum, e que a utilização de água destilada ou deionizada, como único meio de conservação, diminuiu a razão de conductância dessa água através da haste floral e que esse fenômeno podia ser eliminado pelo uso de água da torneira ou através da diluição de 10 mM de NaCl na água destilada ou deionizada. De acordo com VAN MEETEREN et al. (2001), essa diminuição da conductância era um fenômeno freqüente em flores de corte.

A composição da água de torneira, contendo sais ou fluoretos, varia conforme o local e influencia a longevidade floral e a eficiência das soluções. Além disso, a sensibilidade à qualidade da água varia com o tipo de flor (HALEVY & MAYAK, 1981 e 1974).

WATERS (1968), relatou o uso freqüente da água de poço, com alto conteúdo de minerais, por produtores, comerciantes e consumidores, o que também comprometia a eficiência das soluções conservantes.

Na região do Vale do Ribeira, observou-se o uso de água de poço nos recipientes utilizados para a acomodação das flores no barracão de embalagem e no umedecimento de folhas de papel de jornal utilizadas para a embalagem das flores.

Para STABY & ERWIN (1978), a qualidade da água era freqüentemente medida através dos sólidos solúveis totais (SST) e o nível de qualidade, que diminuía a vida em vaso, era de difícil determinação, porque variava com as impurezas da água.

2.2.7 Classificação

Na Holanda, conforme VAN HERK et al. (1998), as flores de antúrio são comercializadas em três categorias de qualidade: A1, A2 e B1. As flores A1 devem ser frescas, limpas, de bom formato, bem desenvolvidas, com colorido próprio, livres de lesões oriundas de doenças, sem deformidades, danos ou descoloração e com hastes retas e firmes; flores com leves desvios dos requisitos anteriores são classificadas como A2 e antúrios com

desvios mais acentuados são categorizados como B1. Naquele país, a classificação também se dá pela dimensão de espata: tamanho 6 (largura da espata (e) de 6 cm - 7,5 cm e haste (h) com 25 cm de comprimento); tamanho 7,5 (e= 7,5 cm - 9 cm e h= 30 cm); tamanho 9 (e= 9 cm - 11 cm e h= 35 cm); tamanho 11 (e= 11 cm - 13 cm e h= 40 cm); tamanho 13 (e= 13 cm - 15 cm e h= 45 cm); tamanho 15 (e= 15 cm - 18 cm e h= 50 cm); tamanho 18 (e= 18 cm - 25 cm e h= 50 cm); e tamanho 25 (e= >25 cm e h= 50 cm).

Por outro lado, no Brasil, os produtores do Vale do Ribeira realizam somente separação por cores, inexistindo uniformidade na comercialização, pois, dentro da mesma cor existem diferentes tonalidades, além de diversos formatos, tamanhos, comprimento de hastes e espádice e ponto de maturação.

2.2.8 Embalagem

O maior dano durante o transporte de flores de antúrio é resultado da perfuração da espata pela espádice das flores vizinhas, por esse motivo, muitos produtores revestem as espatas com sacos plásticos, o que permite o arranjo das flores mais densamente dentro das caixas (REID & DODGE, 2001).

Na Holanda existem diferentes tamanhos de embalagens de papelão para antúrio: 100x20x10 cm; 100x30x10 cm; 100x40x12 cm; 100x40x14 cm; e 100x30x8 cm (VAN HERK et al., 1998).

No Brasil, a única embalagem produzida para a comercialização de antúrios possui dimensões: caixa, 96,8x29,8x10,4 cm e tampa, 97,4x30,4x10,4 cm, que são medidas coerentes às dos paletes (100x120 cm) padrão internacional, permitindo, assim, sua paletização para exportação, porém, não possui áreas de abertura de troca de ar. Já os produtores do Vale do Ribeira utilizam dois sistemas de embalagens: individuais, com o uso de papel manilha ou jornal; ou embalagens de papelão sem dimensões padronizadas, ambas sem condições para exportação.

Na região de Holambra é prática geral o uso de tubetes plásticos com água, na base de cada haste (Figura 1). O tubete possui tampa de borracha perfurada no centro, para permitir o encaixe da haste e evitar a saída de água; contudo, as flores são dispostas horizontalmente dentro das caixas e suas hastes podem ter diâmetros superiores, iguais ou inferiores ao do furo da tampa do tubete ($\varnothing = 0,35$ mm), que poderá ocasionar escoamento de água devido à posição central do furo; isso seria evitado, simplesmente trocando-se a posição central do furo da tampa por uma posição mais próxima da borda do tubete.

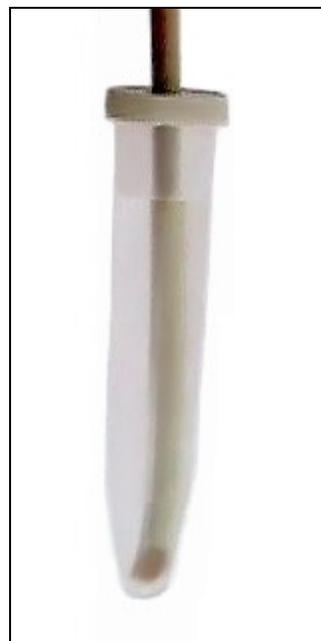


Figura 1. Tubete plástico utilizado em pós-colheita de flores de antúrio.

2.2.9 Armazenamento de antúrios

A utilização de temperatura de refrigeração para conservação de flores é muito importante, pois diminui a perda de água, as infecções bacterianas e as produzidas por fungos e reduz os processos de senescência, mantendo a qualidade por mais tempo e prolongando a vida pós-colheita de plantas e flores durante o período de armazenamento (CORBINEAU, 1992).

Flores de origem tropical requerem armazenamento entre 7°C e 15°C, pois temperaturas menores podem causar injúrias por frio (*chilling*) apresentando sintomas como a descoloração das flores, lesões necróticas nas pétalas e folhas e atraso na abertura do botão após o armazenamento (NOWAK & RUDNICKI, 1990), porém, a sensibilidade de uma planta ou parte dela *chilling* varia em função da espécie, cultivar, parte da planta e tempo de exposição à baixa temperatura (KAYS, 1991).

No caso dos antúrios, o armazenamento abaixo de 10°C induz descoloração e necrose da espata e espádice (REID & DODGE, 2001). Segundo PAULL (1987), a temperatura ótima

de estocagem para flores de antúrios, cultivares Kaumana, Nitta e Ozaki, situou-se entre 14°C e 17°C. No Brasil, utiliza-se pouco a técnica de conservação sob controle de temperatura para essa espécie, que colocada na sua embalagem, permanece à temperatura ambiente até final de sua vida útil. Por outro lado, flores para exportação devem ser armazenadas e transportadas sob condições de ambiente controlado.

De acordo com o trabalho de SANKAT & MUJAFFAR (1994), nas flores de antúrio armazenadas sob temperaturas de 8°C, 13°C e 18°C, as razões de absorção, de perda e de acúmulo de água diminuíram rapidamente de $8,805 \times 10^{-4}$, $7,610 \times 10^{-4}$ e $1,244 \times 10^{-4}$ g/cm² de espata/h, respectivamente, durante os cinco primeiros dias, e após esse período, essas razões diminuíram lentamente.

Para as três temperaturas de armazenagem estudadas por SANKAT & MUJAFFAR (1994), as razões de absorção de água foram diretamente proporcionais à soma das razões de perda e acúmulo de água, com a constante de proporcionalidade variando entre 0,9559-1,0492, com uma média de 1,0044.

A razão transpiração/absorção de água durante o armazenamento de flores de antúrio a 28°C foi menor ou igual a 1 para os primeiros dez dias, durante esse tempo o peso e a porcentagem de umidade aumentaram de 2% e 11% respectivamente. Por volta do vigésimo dia a 28°C, a proporção aumentou para 1,62 e o peso e porcentagem de umidade encontravam-se abaixo dos valores originais, com 60% das flores começando a tornarem-se incomercializáveis. As flores estocadas a 18°C mantiveram a razão entre transpiração e absorção de água igual a 1 até o vigésimo dia, a partir desse tempo, a transpiração excedeu a absorção, o peso e porcentagem de umidade das flores diminuíram e as flores começaram a mostrar sinais de deterioração, com 60% das flores tornando-se impróprias para a comercialização por volta do trigésimo dia (SANKAT & MUJAFFAR, 1994).

Portanto, segundo SANKAT & MUJAFFAR (1994), uma boa razão entre transpiração e absorção de água (0,86-1,04) foi obtida pelas flores estocadas a 13°C durante os trinta dias do experimento, quando o peso e a porcentagem de umidade das flores mostraram valores altos em relação aos valores iniciais; neste caso também houve deterioração das flores, porém, mostraram-se comercializáveis depois dos trinta dias de estocagem. As flores estocadas a 8°C, após o décimo dia do experimento, desenvolveram rapidamente um azulamento e posterior

escurecimento de espata, os quais são sintomas de *chilling*, tornando-se impróprias para o comércio.

O conteúdo de água dos produtos afeta todas as propriedades térmicas e varia com o estágio de desenvolvimento do cultivar e com a perda de água após a colheita. De acordo com HONÓRIO & MORETTI (2002), a alta porcentagem de água nos produtos hortícolas (70% a 95%) faz com que esses produtos percam água sempre que conteúdo de água no ar (umidade absoluta) for menor que o conteúdo de água disponível para evaporação no produto e, por se tratar de um fenômeno de superfície, quanto maior a superfície do produto em relação ao seu volume, maior será a evaporação.

À medida que a temperatura do ar ambiente aumenta, simultaneamente, tem-se o aumento da perda de água, ocorrendo sempre que houver diferença de pressão de vapor entre o produto e o ar ambiente. A perda de água pelos produtos poderá ser reduzida com a elevação da umidade do ar do ambiente, pela redução da temperatura do produto, que reduz a pressão de vapor de água deste, pela adequação da velocidade do ar do ambiente e pela utilização de embalagens adequadas e de coberturas sintéticas ou naturais sobre o produto (HONÓRIO & MORETTI, 2002).

A temperatura é o fator ambiental mais importante na conservação de produtos hortícolas, afeta diretamente os processos naturais de respiração, transpiração e outros aspectos fisiológicos.

2.3 Resfriamento de produtos hortícolas

O resfriamento de produtos hortícolas integra um sistema amplo denominado cadeia do frio, que é composto pelas câmaras frigoríficas, pelos diversos métodos de resfriamento - resfriamento rápido (com ar forçado, água gelada, gelo, a vácuo) ou em câmara frigorífica (convencional) - armazenamento refrigerado, transporte frigorificado, pelos sistemas de exibição dos produtos no varejo (balcões ou vitrines refrigeradas) e operações que permitem que o produto se mantenha sob adequada temperatura desde a colheita até o seu destino final, o consumo. Porém, para que sejam mantidas as características qualitativas dos produtos até o momento da compra pelo consumidor, é fundamental que a cadeia do frio não seja

interrompida, o que aumentaria a temperatura do produto e, assim, haveria um aumento da atividade metabólica deste, que diminuiria a sua vida útil.

Quanto mais rápido se resfria o produto, menor seria sua perda de água, o que o conservaria por mais tempo e em boas condições de comercialização (ASHRAE, 1986).

Portanto, os métodos de resfriamento rápido consistem na rápida remoção de grande parte do calor dos produtos agrícolas perecíveis, e é dependente da temperatura final desejada para o produto, e este processo deve ser realizado antes de sua comercialização ou armazenagem. Os principais métodos utilizados são: Resfriamento rápido com ar forçado, com água gelada, com gelo e a vácuo. O tipo de resfriamento rápido a ser utilizado é em função do tipo de produto, equipamento disponível, embalagem, entre outros.

2.3.1 Resfriamento em câmaras frigoríficas (*room cooling*)

Segundo CORTEZ, CASTRO & VIGNEAULT (2002), esse método de resfriamento consiste na colocação de produtos hortícolas em uma câmara frigorificada. Nesse sistema o ar frio entra pela parte superior do ambiente e percorre a câmara toda, move-se sobre o produto, embalado ou não, e retorna ao evaporador através do produto. Porém, para que ocorra boa troca de calor é necessário deixar uma certa distância entre as embalagens (caixas ou pilhas de caixas) para que possa haver um fluxo de ar frio suficiente para que este entre em contato com o produto (LEAL & CORTEZ, 1998a).

A principal vantagem oferecida por esse sistema de resfriamento é que o produto poderia ser armazenado na mesma câmara onde foi resfriado, reduzindo-lhe o manuseio. Por outro lado, é um processo lento, que pode ocasionar aumento de perda de peso.

2.3.2 Resfriamento rápido com ar forçado (*forced-air cooling*)

O resfriamento rápido com ar forçado consiste em empilhar lado a lado as embalagens com produtos formando uma estrutura fechada tipo túnel, denominado túnel californiano. Fecha-se a parte superior e frontal do túnel com uma lona, para que o ventilador succione o ar

de dentro do túnel (THOMPSON et al., 1998). O ventilador trabalha como exaustor provocando um fluxo de ar forçado através do volume de caixas, criando assim uma pressão negativa. A montagem deste sistema pode ser feita no interior de uma câmara frigorífica convencional, desta forma o ar que passa através das caixas no interior do duto é o ar frio que sai do evaporador do sistema de refrigeração da câmara frigorífica. Com este sistema é possível aumentar a interação entre os produtos e o meio de resfriamento, pois o ar é obrigado a passar entre os produtos no interior das caixas que estão dentro do duto criado para este fim, diminuindo o tempo de resfriamento.

Este método exige que as embalagens possuam no mínimo aberturas entre 5% a 10% de seu volume para facilitar a ventilação, porém, deve haver uma uniformidade em sua distribuição, para haver uma uniformidade de resfriamento (LEAL & CORTEZ, 1998b).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Os experimentos foram realizados em duas câmaras frias e em uma sala não refrigerada no Laboratório de Tecnologia Pós-Colheita da Faculdade de Engenharia Agrícola (LTPC/FEAGRI) da Universidade Estadual de Campinas.

As câmaras utilizadas para a realização do resfriamento e armazenamento das flores de antúrio possuíam externamente as seguintes dimensões: 4,05 m de comprimento, 2,85 m de largura e 3,0 m de altura. Constituídas de painéis pré-fabricados revestidos de chapas metálicas, isoladas termicamente com espuma rígida de poliuretano injetado, com 0,10 m de espessura. As câmaras frias possuíam indicador de temperatura digital na parede exterior, ao lado da porta. As demais características técnicas das câmaras encontram-se no Anexo 1a.

O sistema de resfriamento rápido com ar forçado utilizado encontrava-se instalado dentro da câmara fria. Foi composto de uma plataforma de madeira no piso da câmara fria e de um ventilador. O ventilador era do tipo centrífugo de pás retas para trás, o qual promoveu no interior do túnel uma pressão de ar inferior ao restante da câmara. Outras especificações do ventilador encontram-se no Anexo 1b. A disposição das caixas para a formação do túnel, tipo californiano, utilizado neste sistema, encontra-se na Figura 2.

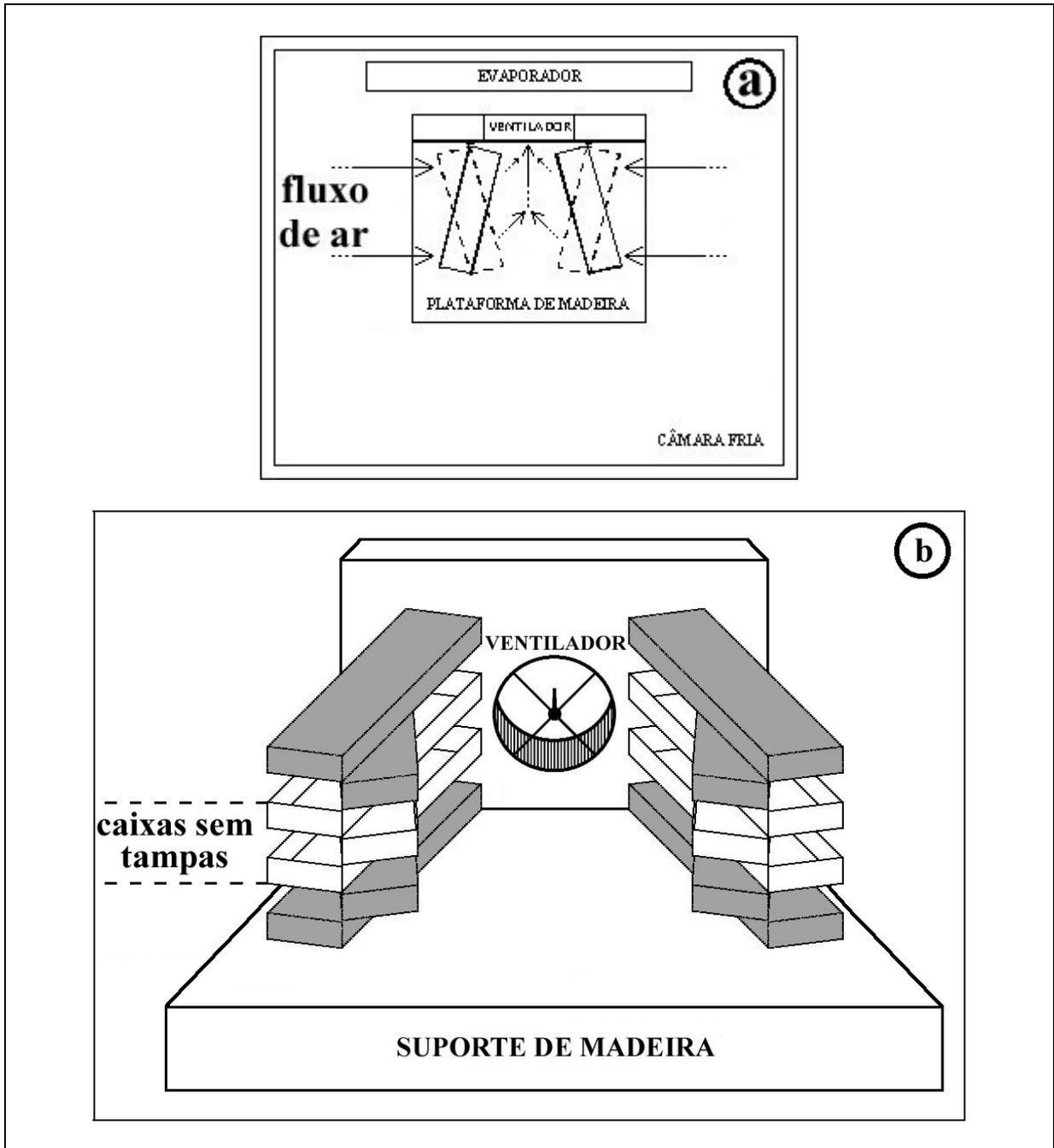


Figura 2. a) Túnel de ar forçado e disposição das caixas (vista superior); b) Disposição das caixas em duas colunas para a formação do túnel de resfriamento (vista frontal).

Foram utilizadas 576 flores de *A. andraeanum* Lindl. - 'IAC Eidibel' (Figura 3) – oriundas de plantas de 3 a 4 anos de idade, de Iguape-SP, região do Vale do Ribeira, cujo cultivo é sob tela com 80% de sombreamento e em canteiros (solo e matéria orgânica). Para garantir uniformidade do lote, o ponto de maturação das flores encontrou-se em torno de $\frac{1}{3}$ da espádice ainda lisa, conforme recomendação de PAULL (1982), com tamanho médio de aproximadamente 10,5 cm de largura, e 40 cm de comprimento de haste.



Figura 3. Flor de antúrio 'IAC Eidibel'.

Para a caracterização física das flores (comprimento de haste e espádice e largura e comprimento de espata), foram utilizados trenas e paquímetros digitais (Mitutoyo/CD-6"BS).

Para a embalagem das flores foram utilizadas caixas de papelão com tampas telescópicas e suportes de papelão para a disposição das flores dentro das mesmas. As dimensões das caixas eram de 96,8x29,8x10,4 cm e tampa de 97,4x30,4x10,4 cm, ambas de papelão ondulado de 0,30 cm de espessura, e o suporte de 43,3x27,2x8,0 cm com 12 orifícios (Figura 4). A caixa possuía peso médio de 270,7 g e a tampa, 276,2 g.

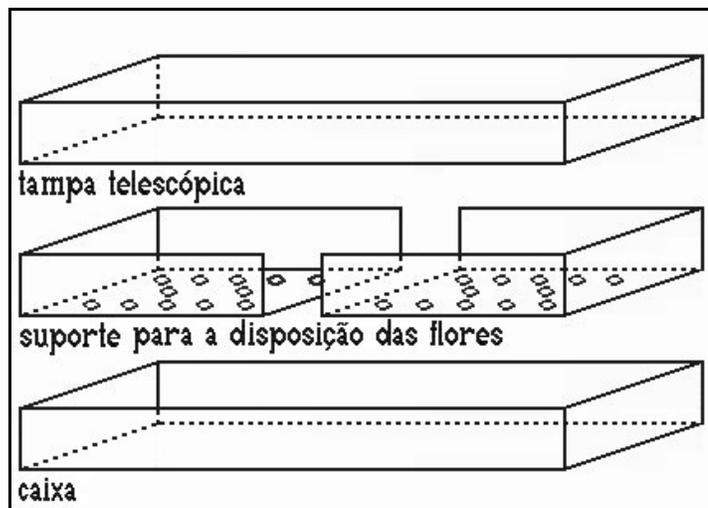


Figura 4. Partes componentes da embalagem de papelão utilizada para a comercialização de flores de corte de antúrio.

O suporte possuía peso médio de 101,8 g/suporte e 12 orifícios/suporte onde, em cada orifício, se colocava uma flor.

Os tubetes plásticos eram de polietileno com tampas de borracha e silicone (volume útil de 23,5 ml, comprimento de 10,92 cm; diâmetro interno de 1,87 cm, diâmetro da tampa de 2,40 cm e diâmetro do furo da tampa igual a 0,35 cm). Sacos de polietileno (15x18x0,005 cm)

foram utilizados para a proteção das espadas. Para a identificação das flores, os tubetes foram numerados com canetas para retroprojeter. Foi utilizado um volume total de aproximadamente 14 litros de água destilada. Para a pesagem das flores, utilizou-se balança eletrônica semi-analítica (Gehara, BG 4000) e analítica (A&D, HR-200).

Para a medição de temperatura e umidade relativa do ar das câmaras frias e sala não refrigerada, foram utilizados termohigrógrafos (Oakton, 37250-10); para o acompanhamento da variação da temperatura das flores durante o resfriamento, o monitoramento da temperatura das flores se deu com doze termopares tipo T AWG#24, ligados ao sistema de aquisição de dados (AQDADOS); foi empregado um medidor eletrônico de dados de temperatura e umidade (Hobo H8Pro), para as medições de temperatura e umidade relativa do ambiente interno das caixas durante o resfriamento das flores; anemômetro de fio quente de marca TSI, Modelo 8330-M, para medição da velocidade do ar de resfriamento.

Para o monitoramento de mudança de coloração das flores durante os resfriamentos e armazenamentos, um colorímetro de bancada (ColorQuest II); estufa de secagem e esterilização Fanem, modelo 320-SE de circulação mecânica e cadelhos de alumínio ($\varnothing=10\text{cm}$) para a determinação da massa seca; bisturis para corte de sacos plásticos e hastes; e termômetro de máxima e de mínima, para o monitoramento da sala onde se armazenou os antúrios em temperatura ambiente.

3.2. Métodos

O experimento foi realizado entre os meses de maio e junho de 2003 e dividido em duas fases: Fase 1 (F1) e Fase 2 (F2). Em ambas, as flores foram submetidas ao resfriamento e armazenamento, porém, com diferença de temperatura de armazenagem e com a F2 iniciada 21 dias após o início da F1.

Fase 1

No dia anterior ao início da fase F1, foi realizada a preparação de materiais e equipamentos para a montagem experimental. Foram seguidos os seguintes procedimentos:

- Limpeza com quaternário de amônio e água da câmara frigorífica utilizada para os resfriamentos das flores (CI) e da câmara frigorífica utilizada para o armazenamento das mesmas (CII);
- A CI foi ligada e ajustada para a temperatura do ar de resfriamento de 10°C e a CII para a temperatura do ar de 13°C. O sistema de aquisição de dados e os termopares foram interligados à CI, e o funcionamento do sistema foi testado durante o dia;
- Dez litros de água foram destilados e armazenados em recipiente plástico, para que, no dia seguinte, a água destilada fosse utilizada nos tubetes que foram colocados nas bases das hastes das flores. O volume útil total de cada tubete (23,5 ml) foi preenchido com água destilada, mergulhando-os em um recipiente contendo a água destilada e tampando-os posteriormente;
- Trezentos sacos de polietileno (15x18x0,005 cm) foram cortados na parte central com a utilização de um bisturi (corte de aproximadamente 4 cm de comprimento) (Figura 5), o que permitiu o acondicionamento da espata com a sua espádice voltada para o lado de fora da embalagem plástica e evitou o contato da espádice com a espata da mesma flor ou da flor vizinha;

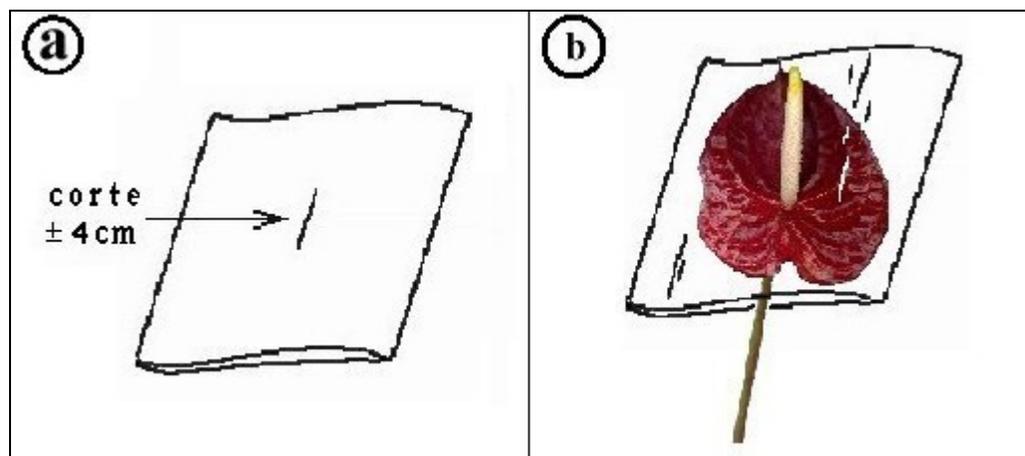


Figura 5. a) Embalagem plástica de polietileno cortada na parte central; b) Flor de antúrio protegida com embalagem plástica.

- Os tubetes receberam numeração arábica de 1 a 288 e as caixas foram identificadas com números romanos de I a XII, com a utilização de caneta para retroprojeto;

- As caixas que compuseram os tratamentos foram sorteadas, bem como as flores que formaram as unidades experimentais (caixa contendo 24 flores) e a ordem do resfriamento;
- As balanças semi-analíticas foram revestidas com filme plástico de polietileno para evitar o contato com água e colocadas em uma bancada onde as flores foram caracterizadas.

As flores de antúrio, embaladas pelo produtor, foram transportadas da Ceagesp/SP até o LTPC/FEAGRI, dentro de caixas com tampas telescópicas de papelão, durante a madrugada, em veículo não refrigerado. Cada caixa continha seis dúzias de flores dispostas em camadas sobrepostas, cada camada possuía 12 flores dispostas num mesmo sentido, porém, com o sentido oposto de camada para camada. As camadas de flores eram separadas por folhas de papel de jornal umedecidas e para evitar que a caixa absorvesse água, esta era revestida com filme plástico de polietileno.

Na recepção dos antúrios no LTPC/FEAGRI, foi realizada a leitura de cor em seis flores retiradas aleatoriamente, através do uso de colorímetro (ColorQuest II). Após esse procedimento, os seguintes passos foram seguidos:

- Pesagem individual das flores antes e após o corte das hastes com comprimento superior a 40 cm, através do uso de balanças semi-analíticas;
- Desbaste das hastes com comprimento superior a 40 cm, com o auxílio de bisturi. O corte das hastes foi em bisel, para aumentar a superfície de absorção de água da haste e para que esta superfície não ficasse totalmente em contato com o fundo do tubete, o que poderia prejudicar a absorção de água;
- Colocação de tubetes contendo água destilada na base de cada haste;
- Medição do comprimento e largura da espata e medição do comprimento total da espádice e do comprimento correspondente à região que continha as flores ainda fechadas, para a verificação do ponto de maturação das flores, com o uso de paquímetro digital (Figura 6);

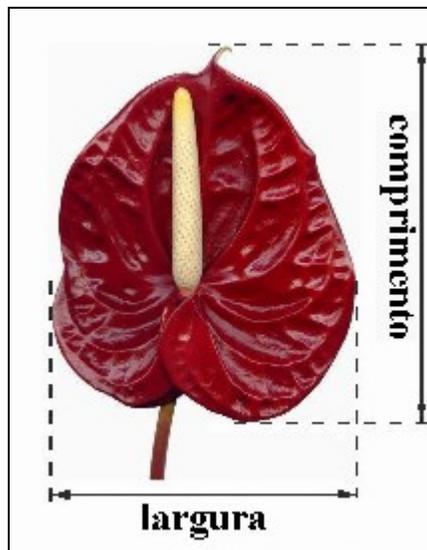


Figura 6. Comprimento e largura de espata de flor de antúrio.

- Colocação de saco de polietileno para a proteção da espata;
- Distribuição das flores em suas respectivas caixas de acordo com o sorteio prévio;
- Colocação de coletor eletrônico de dados de temperatura e umidade relativa (UR) em uma das caixas, escolhida ao acaso (sorteio);
- Inserção de termopares nas hastes das flores (aleatoriamente dois termopares por caixa);
- Fechamento das caixas;
- Inicialização do sistema de coleta de dados;
- Montagem, fora da câmara, das duas colunas que iriam formar o túnel de resfriamento;
- Colocação das colunas dentro da câmara e montagem do túnel de resfriamento;
- Realização dos resfriamentos até a temperatura final das flores de 13°C: resfriamento rápido com ar forçado (13RR) e resfriamento lento (convencional) (13RL);
- Armazenamento das flores à temperatura de armazenagem de 13°C e UR de 90%;
- Nova leitura de cor em seis amostras de cada tratamento, 13RL e 13RR (uma amostra por caixa);

- Análises de cor, peso e matéria seca foram realizadas nos seguintes tempos: 2°, 4°, 8°, 11°, 14°, 16°, 18°, 21°, 23°, 25° e 28° dia.

Fase 2

Todos os procedimentos adotados na F1 foram utilizados na F2, porém, com algumas modificações nos seguintes procedimentos:

- A CI foi ligada e ajustada para a temperatura de resfriamento de 10°C, porém, a CII foi ajustada para a temperatura do ar de 18°C;
- Os tubetes receberam numeração arábica de “1.” a “288.” e as caixas foram identificadas com numerais romanos de “I.” a “XII.”;
- Nesta fase, os resfriamentos (resfriamento rápido com ar forçado (18RR) e resfriamento lento ou convencional (18RL)) foram até a temperatura final das flores de 18°C;
- Após o resfriamento das flores, houve o armazenamento das mesmas na CII, com temperatura do ar de 18°C e 88%UR;

3.2.1 Resfriamento

As temperaturas iniciais das flores eram de 20,5°C para os tratamentos 13RR e 13RL e 24,8°C para os 18RR e 18RL e, após a caracterização e embalagem das mesmas, foram resfriadas utilizando-se dois métodos de resfriamento: resfriamento rápido com ar forçado (RR) e resfriamento lento ou convencional (RL), ambos utilizando a mesma câmara fria, com a temperatura do ar de resfriamento de 10±1°C e temperaturas finais das flores de 13±1°C (13RR e 13RL), na F1, e 18±1°C (18RR e 18RL), na F2.

3.2.1.1 Resfriamento rápido com ar forçado de 20,5°C para 13°C (13RR)

O tratamento 13RR (F1) utilizou a câmara fria CI. O túnel de resfriamento era formado por duas colunas de caixas posicionadas em ambos os lados do ventilador. As duas colunas de caixas foram preparadas do lado de fora da câmara fria e, após serem formadas, foram levadas para o interior da câmara e cada coluna foi posicionada em um dos lados do ventilador. Para a montagem de cada coluna foram utilizadas sete caixas. As duas caixas das duas extremidades de cada coluna encontravam-se vazias e com tampas, com a finalidade de permitir a montagem do túnel. As três caixas intermediárias de cada coluna encontravam-se com produtos, porém, sem tampas para que, posteriormente, com a disposição das caixas de cada coluna, pudessem ser formadas áreas de passagem de ar (Figura 7), pois as caixas não possuíam essas áreas.

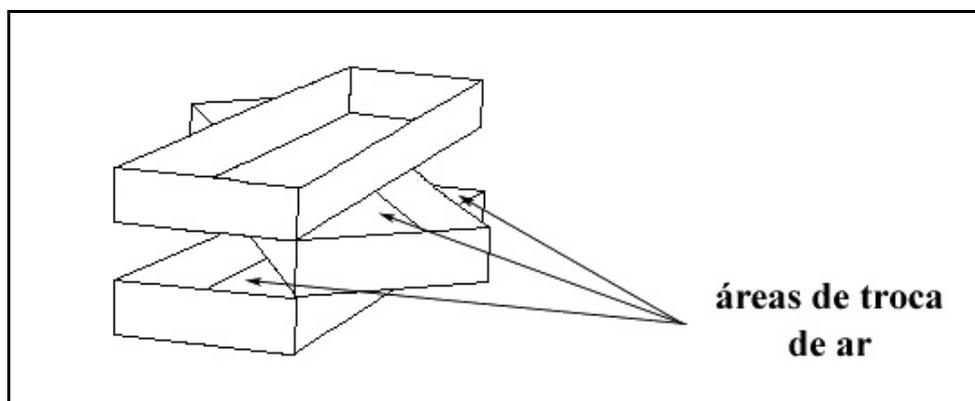


Figura 7. Disposição das caixas para a formação de áreas de troca de ar.

Conforme o posicionamento de cada caixa com flores na coluna, foram introduzidos, aleatoriamente, termopares nas hastes de duas flores de cada caixa (um termopar por haste), com a finalidade de monitorar a temperatura das flores durante o resfriamento. Cada termopar foi introduzido a aproximadamente 15 cm da base da haste da flor (Figura 8), e fixados com fita adesiva. Para evitar que o sistema de disposição das caixas proposto fosse danificado no momento do transporte das colunas para o interior da câmara e durante o tratamento, as caixas foram presas lateralmente com fita adesiva.

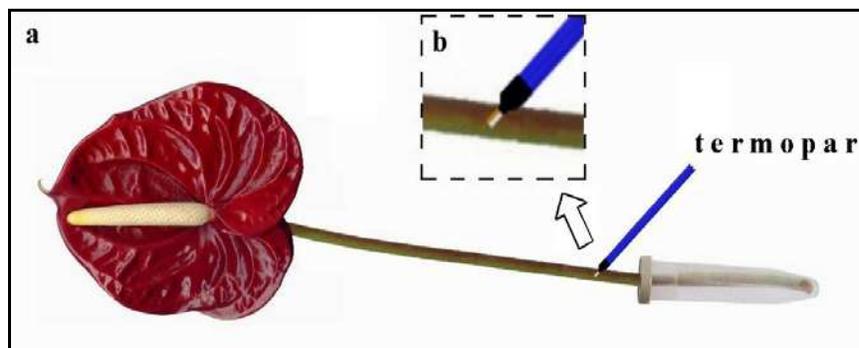


Figura 8. a) Inserção de termopar aproximadamente a 15 cm da base da haste de antúrio ‘IAC Eidibel’; b) Detalhe da inserção do termopar na haste.

A área simulada de abertura de troca de ar de cada caixa foi de aproximadamente 15% em relação à sua área superficial total externa.

Após a montagem das duas colunas de caixas, uma em cada lado do ventilador, foram colocadas as tampas de madeira cobrindo a parte superior e fechando a parte frontal do sistema, para que pudesse ser formado o túnel de resfriamento, forçando, assim, a passagem do ar pelas áreas de troca de ar nas laterais do sistema. Após o acionamento do ventilador, acompanhou-se o resfriamento através do sistema de aquisição de dados.

A temperatura do ar de resfriamento da câmara CI foi de $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e 88%UR e o intervalo entre as leituras de temperatura das flores durante o resfriamento foi de 30 segundos.

Quando a temperatura das flores atingiu a média de $13 \pm 1^\circ\text{C}$, foi considerado o fim do resfriamento e nesse instante verificou-se a velocidade do ar nas áreas simuladas de abertura de passagem de ar através do uso de um anemômetro de fio quente, tomando-se quatro medições em pontos diferentes de cada abertura nos dois lados do túnel, com uma média de 2 m.s^{-1} .

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso, onde cada caixa contendo 24 flores formava um bloco, num total de 6 blocos casualizados.

Após o resfriamento, as caixas foram retiradas da CI e armazenadas na CII, onde permaneceram armazenadas a 13°C e 90%UR por 14 e 21 dias. Seis amostras foram retiradas, aleatoriamente, para a verificação da variação de cor ocasionada pelo tratamento.

3.2.1.2 Resfriamento lento de 20,5°C para 13°C (13RL)

O tratamento 13RL (F1) também foi realizado na câmara CI, porém, após o tratamento 13RR.

Todas as condições de temperatura do ar de resfriamento, umidade relativa do ar da câmara fria e procedimentos adotados no tratamento 13RR foram seguidos para o tratamento 13RL, com a seguinte diferença: A média da velocidade do ar passando pelo interior das caixas foi igual a $0,26 \text{ m.s}^{-1}$;

O experimento foi conduzido até que a temperatura final das flores atingisse a média de $13 \pm 1^\circ\text{C}$, nesse instante foi verificada a velocidade do ar nas áreas simuladas de abertura de passagem de ar através do uso de um anemômetro de fio quente, tomando-se quatro medições em pontos diferentes de cada abertura nos dois lados do túnel ($0,26 \text{ m.s}^{-1}$).

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso, onde cada caixa contendo 24 flores formava um bloco, num total de 6 blocos casualizados.

Após o resfriamento, as caixas foram retiradas da CI e armazenadas na CII, onde permaneceram armazenadas a 13°C e 90%UR por 14 e 21 dias. Seis amostras foram retiradas, aleatoriamente, para a verificação da variação de cor ocasionada pelo tratamento.

3.2.1.3 Resfriamento rápido com ar forçado de 24,8°C para 18°C (18RR)

O tratamento 18RR iniciou a F2, 21 dias após o início da F1.

Este trabalho utilizou a câmara fria CI, utilizada para os tratamentos 13RR e 13RL.

Todos os procedimentos adotados no tratamento 13RR foram adotados para o tratamento 18RR, porém, quando a temperatura das flores atingiu a média de $18 \pm 1^\circ\text{C}$, foi considerado o fim do resfriamento.

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso, onde cada caixa contendo 24 flores formava um bloco, num total de 6 blocos casualizados.

Após o resfriamento, as caixas foram retiradas da CI e armazenadas na CII, onde permaneceram armazenadas a 18°C e 88%UR por 14 e 21 dias. Seis amostras foram retiradas, aleatoriamente, para a verificação da variação de cor ocasionada pelo tratamento.

3.2.1.4 Resfriamento lento de 24,8°C para 18°C (18RL)

O tratamento 18RL (F1) foi realizado na câmara CI.

Todos os procedimentos adotados no tratamento 13RL foram adotados para o tratamento 18RL, contudo, quando a temperatura das flores atingiu a média de $18\pm 1^\circ\text{C}$, foi considerado o fim do resfriamento.

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso, onde cada caixa contendo 24 flores formava um bloco, num total de 6 blocos casualizados.

Após o resfriamento, as caixas foram retiradas da CI e armazenadas na CII, onde permaneceram armazenadas a 18°C e 88%UR por 14 e 21 dias. Seis amostras foram retiradas, aleatoriamente, para a verificação da variação de cor ocasionada pelo tratamento.

Com os dados obtidos nos quatro tratamentos foram construídas as curvas de resfriamento da flor do antúrio até as temperaturas de 13°C e 18°C pelos métodos de RR e RL, através de gráficos *Temperatura X Tempo de resfriamento*.

3.2.2 Armazenamento das flores após o resfriamento

Após a realização dos tratamentos das fases F1 e F2, as caixas contendo as flores dos tratamentos 13RR e 13RL foram armazenadas em câmara fria, com a temperatura do ar de $13\pm 1^\circ\text{C}$ e 90%UR e as caixas contendo as flores dos tratamentos 18RR e 18RL foram armazenadas à temperatura de $18\pm 1^\circ\text{C}$ e 88%UR.

3.2.2.1 Armazenamento das flores com a temperatura do ar de $13\pm 1^\circ\text{C}$ e 90%UR

As caixas contendo as flores oriundas dos tratamentos 13RR e 13RL foram retiradas da câmara CI e alocadas na câmara CII. O delineamento estatístico adotado foi de blocos ao acaso. Foram formadas três colunas de caixas, com a disposição das caixas de cada coluna semelhante à disposição das caixas que compuseram as colunas de caixas utilizadas nos tratamentos 13RR e 13RL, porém, cada coluna era composta por oito caixas, com as duas

caixas superiores e as duas caixas inferiores vazias e com tampas e quatro caixas intermediárias com flores e sem tampa. Cada coluna possuía duas caixas procedentes do tratamento 13RL e duas caixas do tratamento 13RR, distribuídas aleatoriamente.

A avaliação das flores durante todo o armazenamento foi feita através da pesagem destas para a verificação da variação de massa fresca e massa seca e de análise colorimétrica para a análise da variação de cor e brilho das espatas. Os tempos para a realização das coletas de dados foram de: 2º, 4º, 8º, 11º, 14º, 16º, 18º, 21º, 23º, 25º e 28º dia após o início do armazenamento.

Após quatorze dias de armazenamento das flores à temperatura de $13\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 90% de UR, foi feita quebra do frio (QF), retirando-se, aleatoriamente, uma caixa de flores do tratamento 13RR e uma do tratamento 13RL de cada coluna, retirando-se as flores de suas caixas. Com a QF, as flores de cada caixa foram colocadas, aleatoriamente, em dois vasos de plástico, que serviram como suporte. Os tubetes das flores ainda permaneceram nas bases das hastes, e os vasos contendo as flores foram armazenados em uma sala com temperatura média de $23,5\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e 80%UR.

Após a QF, aos 14 dias de armazenamento, as flores dos tratamentos 13RR e 13RL retiradas da câmara CII passaram a ser denominadas 13RR14 e 13RL14, respectivamente.

As caixas de flores que ainda permaneceram armazenadas na CI continuaram sob armazenamento a $13\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 90%UR até o 21º dia. Após esse período, foi realizada a QF do restante das caixas contendo as flores dos tratamentos 13RR e 13RL, seguindo os mesmos procedimentos realizados para os tratamentos 13RR14 e 13RL14.

As flores do tratamento 13RR submetidas à QF, aos 21 dias de armazenamento, passaram a ser denominadas 13RR21 e as flores do tratamento 13RL, 13RL21.

As leituras de coloração de espata e pesagem das flores foram realizadas até o início do escurecimento das espatas das mesmas, quando, visualmente, notou-se a perda da cor característica dessa flor, fato que foi apresentado simultaneamente por todas as flores de cada tratamento.

3.2.2.2 Armazenamento das flores com a temperatura do ar de $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 88%UR

As caixas contendo as flores oriundas dos tratamentos 18RR e 18RL foram retiradas da câmara CI e alocadas na câmara CII, onde foram armazenadas. O delineamento estatístico adotado, a montagem das colunas de caixas, a disposição das caixas de cada coluna dentro da câmara e as avaliações e tempos de leitura das flores durante todo o armazenamento foram idênticos aos adotados nos tratamentos 13RR e 13RL.

Após o 14º dia de armazenamento das flores à temperatura de $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 88%UR, foi feita a QF, retirando-se, aleatoriamente, uma caixa de flores do tratamento 18RR e uma do tratamento 18RL de cada coluna, retirando-se as flores de suas caixas. Com a QF, as flores de cada caixa foram colocadas, aleatoriamente, em dois vasos de plástico, que serviram como suporte. Os tubetes das flores ainda permaneceram nas bases das hastes, e os vasos contendo as flores foram armazenados em uma sala com temperatura média de $21,5\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e 71%UR.

Após a QF, as flores dos tratamentos 18RR e 18RL retiradas da câmara passaram a ser denominadas 18RR14 e 18RL14, respectivamente.

As caixas de flores que permaneceram armazenadas na CI continuaram sob armazenamento a $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 88%UR até o 21º dia. Após esse período, foi realizada a QF do restante das caixas contendo as flores dos tratamentos 18RR e 18RL, seguindo os mesmos procedimentos realizados para os tratamentos 13RR14 e 13RL14.

As flores do tratamento 18RR, submetidas à QF após o 21º dia de armazenamento, passaram a ser denominadas 18RR21 e as flores do tratamento 18RL, 18RL21.

As leituras de coloração de espata e pesagem das flores foram realizadas até o início do escurecimento das espatas das mesmas, quando, visualmente, notou-se a perda da cor característica dessa flor, fato que foi apresentado simultaneamente por todas as flores de cada tratamento.

A Figura 9 mostra, esquematicamente, todos os procedimentos adotados para as Fases 1 e 2.

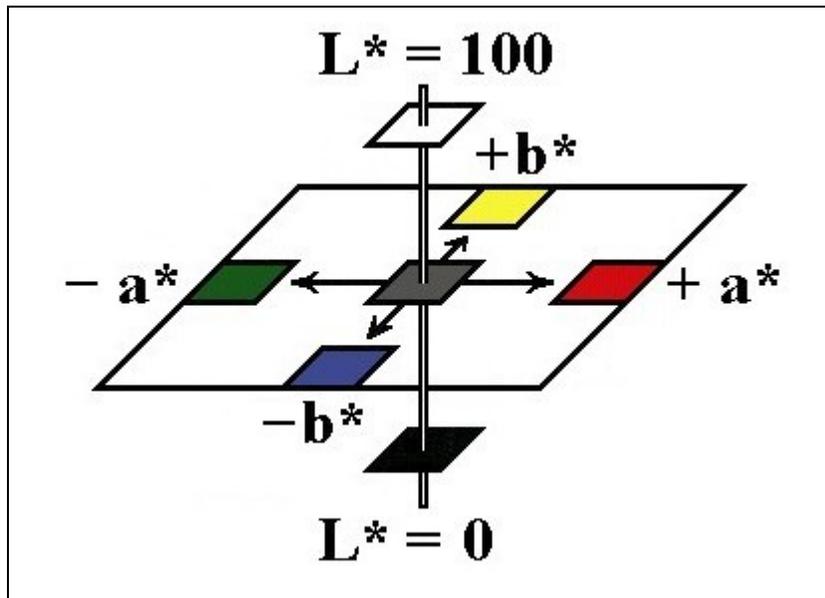


Figura 10. Eixos de coordenadas de cor L^* , a^* e b^* .

L^* , a^* e b^* é um sistema de coordenadas e define uma cor em termos de luminosidade (brilho), *vermelho x verde e amarelo x azul*. O valor L^* indica luminosidade de 100 (branco) a 0 (preto). Um valor positivo para a^* ($+a^*$) indica tonalidade vermelha e $-a^*$ indica tonalidade verde. O valor $+b^*$ indica tonalidade amarela e $-b^*$, tonalidade azul.

Porém, a mudança de cor (ΔE^*) é representada pela raiz quadrada da soma dos quadrados das diferenças de cores (representadas por “ ΔL^* ”, “ Δa^* ” e “ Δb^* ”), e calculada pela fórmula apresentada na Figura 11.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Figura 11. Fórmula utilizada para o cálculo de mudança de cor (ΔE^*).

- “ ΔL^* ” é calculado pela diferença: ($L^*(\text{padrão}) - L^*(\text{amostra})$).
- “ Δa^* ” é calculado pela diferença: ($a^*(\text{padrão}) - a^*(\text{amostra})$).
- “ Δb^* ” é calculado pela diferença: ($b^*(\text{padrão}) - b^*(\text{amostra})$).

Variações negativas de ΔL^* indicam que a amostra é mais brilhante em relação ao padrão, enquanto que variações positivas, indicam que a amostra é menos brilhante em relação ao padrão. Valores negativos de Δa^* indicam que o produto está perdendo ou se afastando da cor vermelha e Δb^* negativo, que está perdendo ou se afastando da coloração amarela. Os valores de ΔE^* são sempre maiores que zero e indicam que a cor do produto está diferente da cor padrão (cor original). Quanto maior é o valor de ΔE^* , maior é a diferença entre a cor atual e o seu padrão.

Os valores de cores utilizados como padrões foram os valores de “L*”, “a*” e “b*” no primeiro dia do experimento.

3.2.3.2 Análise de variação de massa fresca

A variação de massa fresca (VMF) foi calculada através da diferença entre as porcentagens dos valores de massa fresca final e inicial (porcentagem de massa fresca das flores no primeiro dia do experimento) das amostras, ou seja:

$VMF = (MF_{final} - MF_{inicial})$, sendo, MF_{final} = massa fresca (%) e $MF_{inicial}$ = massa fresca final (%).

A VMF representa o valor médio da variação de massa fresca das amostras, em porcentagem, em relação à sua massa fresca no primeiro dia do experimento. Valores positivos de VMF indicam ganho de peso, ou seja, a flor absorveu água, e valores negativos, perda de peso, ou seja, perdeu água.

3.2.3.3 Análise de variação de massa seca

A variação de massa seca (VMS) foi calculada através da diferença entre as porcentagens dos valores de massa seca final e inicial (porcentagem de massa seca das flores no primeiro dia do experimento) das amostras, ou seja:

$VMS = (MS_{final} - MS_{inicial})$, sendo, MS_{final} = massa fresca (%) e $MS_{inicial}$ = massa fresca final (%).

A VMS indica o valor médio da variação de massa seca (em porcentagem) das amostras, em relação à sua massa seca no primeiro dia do experimento. Valores de VMS menores que zero indicam que o produto consumiu a sua matéria seca, provavelmente para a obtenção de energia devido às suas necessidades fisiológicas para a manutenção de sua vida pós-colheita. Desse modo, valores próximos a zero indicam baixo consumo de matéria seca.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’

O peso de flores de antúrio classificadas na origem distribui-se conforme o histograma apresentado pela Figura 12, com peso médio de 24,226 g e desvio padrão (s) de 5,754 g. Os intervalos definidos por uma vez o valor de s ($1s$) e duas vezes o valor de s ($2s$) em torno da média são $24,226 \pm 5,754$ g e $24,266 \pm 11,508$ g, os quais compreenderam a 66,6% e 96,8% de todos os pesos observados, respectivamente. Portanto, 96,8% das flores apresentaram pesos entre 12,718 g e 35,734 g, e 66,6% apresentaram peso entre 18,472 g e 29,980 g.

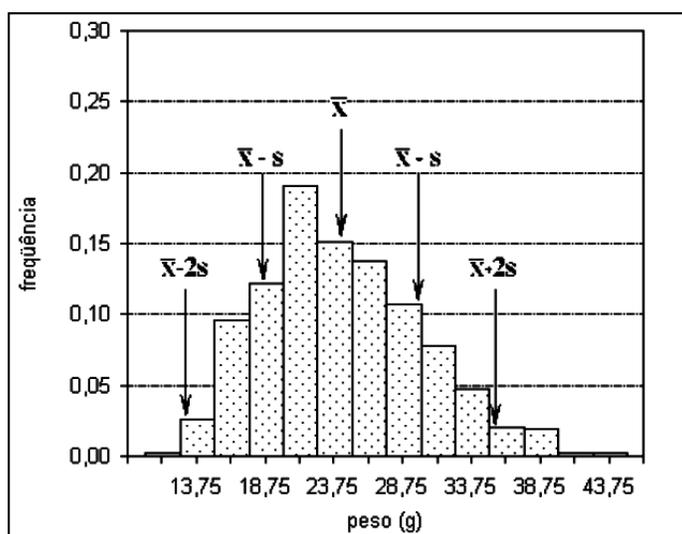


Figura 12. Histograma dos pesos de 576 flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ classificadas na origem.

Após a padronização dos comprimentos das hastas das flores em laboratório, os pesos apresentaram nova distribuição, conforme o histograma da Figura 13. A média de peso passou a ser 18,798 g ($s= 3,154$ g), assim, os intervalos definidos por $1s$ e $2s$ em torno da média passaram a ser $18,798 \pm 3,154$ g e $18,798 \pm 6,308$ g, os quais compreenderam a 66,6% e 96,8% de todos os pesos, respectivamente. Desse modo, 96,8% das flores apresentaram pesos entre 12,490 g e 25,106 g, e 66,6% apresentaram peso entre 15,644 g e 21,952 g.

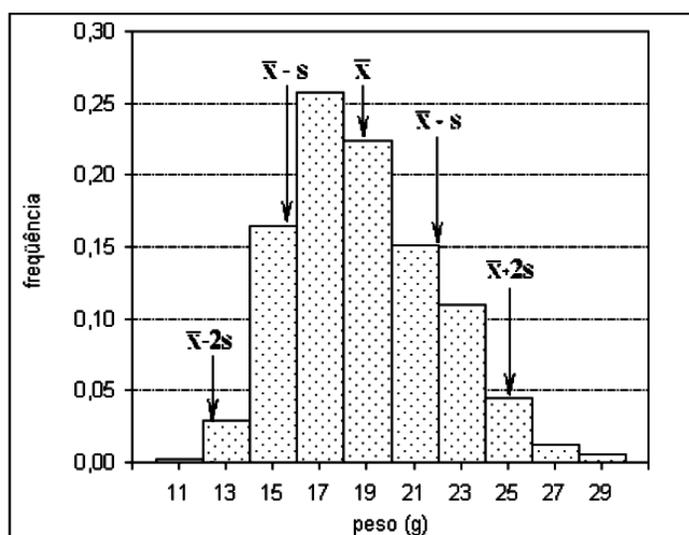


Figura 13. Histograma dos pesos de 576 flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ padronizadas em laboratório.

Na Tabela 1 encontram-se as médias de peso fresco e seco, teor de umidade e massa seca (MS) e dimensões da flor, espata, espádice e hastes de antúrio ‘IAC Eidibel’.

Tabela 1. Médias de peso fresco e seco, teor de umidade, porcentagem de massa seca (MS) e comprimento e largura das estruturas forais (espata, espádice e hastes) da flor de antúrio ‘IAC Eidibel’.

	MÉDIAS					
	peso fresco (g)	peso seco (g)	teor de umidade (%)	MS %	comprimento (cm)	largura (cm)
FLOR	18,871	2,117	88,78	11,22	-	-
Espata	4,701	0,488	89,63	10,37	12,90	10,48
Espádice	4,332	0,620	85,69	14,31	6,63	-
Haste	9,838	1,009	89,74	10,26	57,66	-

As flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ utilizadas nos experimentos possuíam 88,78% de umidade e 11,22% de MS. Suas hastes possuíam comprimento médio de 57,66 cm ($s= 10,45$), diâmetro médio de haste de 5,953 mm ($s= 0,831$), peso médio de 9,838 g ($s= 2,029$),

representando cerca de 52% do peso total da flor, 89,74% de umidade e 26,2% das hastes apresentaram tortuosidade.

O tamanho médio das espatas foi de 12,90 cm de comprimento ($s= 9,653$) e 10,48 cm de largura ($s= 8,228$), seu peso médio foi de 4,701 g ($s= 2,029$) - representando cerca de 25% do peso total da flor – e 89,63% de umidade.

As espádices possuíam comprimento médio de 6,63 cm ($s= 5,585$) e diâmetro basal, intermediário e apical de 10,832 mm ($s= 1,070$), 9,999 mm ($s= 0,974$) e 6,078 mm ($s= 0,540$), respectivamente. Essa estrutura apresentava peso médio de 4,332g ($s= 0,824$) - representando cerca de 23% do peso total da flor – e 85,69% de umidade. A espádice foi a estrutura floral que apresentou o menor teor de umidade e, conseqüentemente, a maior porcentagem de MS.

4.2 Curvas de resfriamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com ar de resfriamento de 10°C

4.2.1 Curvas de resfriamento lento e rápido de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, de 20,5°C para 13°C

O tempo de resfriamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ de 20,5°C para 13°C, em condições de RL, utilizando a temperatura do ar de resfriamento de 10°C (UR= 70%), foi de 120 minutos (Figura 14a), enquanto que, para o RR, em iguais condições de temperatura do ar e UR, esse tempo foi de 20 minutos (Figura 14b). Portanto, a utilização da tecnologia de resfriamento rápido conseguiu reduzir esse tempo de resfriamento em 100 minutos, ou seja, uma economia em termos de tempo de aproximadamente 83%.

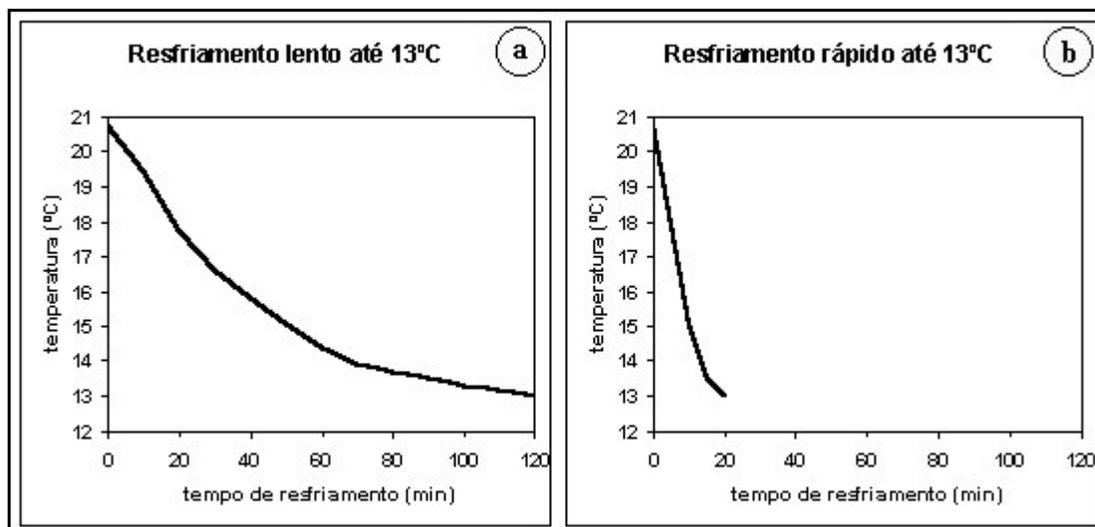


Figura 14. a) Curva de resfriamento lento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com a temperatura do ar de resfriamento de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 70%); b) Curva de resfriamento rápido com ar forçado de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com a temperatura do ar de resfriamento de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 70%).

4.2.2 Curvas de resfriamento lento e rápido de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, de $24,8^{\circ}\text{C}$ para 18°C

O tempo de resfriamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, para a redução da temperatura destas, de $24,8^{\circ}\text{C}$ para 18°C , em condições de RL, utilizando-se ar de resfriamento com a temperatura de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 70% de UR, foi de 21 minutos (Figura 15a), enquanto que, para o RR, em iguais condições de temperatura do ar de resfriamento e UR, esse tempo foi de 2 minutos (Figura 15b). Portanto, a utilização do RR conseguiu reduzir o tempo de resfriamento em 19 minutos, ou seja, uma economia em termos de tempo de aproximadamente 90%.

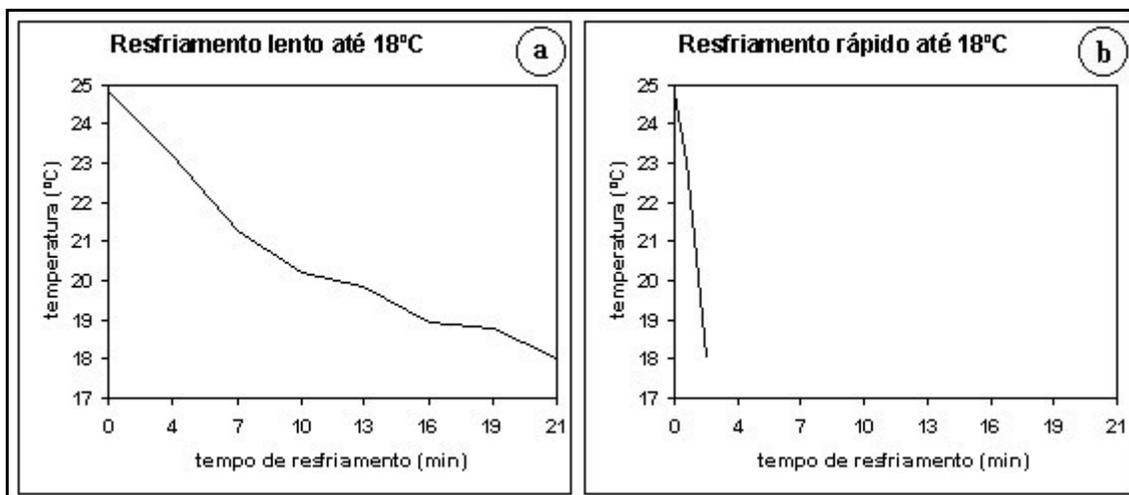


Figura 15. a) Curva de resfriamento lento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com a temperatura do ar de resfriamento de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 70%); b) Curva de resfriamento rápido com ar forçado de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, com a temperatura do ar de resfriamento de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 70%).

4.2.3 Efeito do tipo de resfriamento sobre o brilho e cor das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’

Os efeitos do tipo de resfriamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ sobre o brilho e cor das mesmas, com ar de resfriamento a 10°C , foram expressos em valores de variação de brilho (ΔL^*) e cor (Δa^* e Δb^*) e representados na Figura 16.

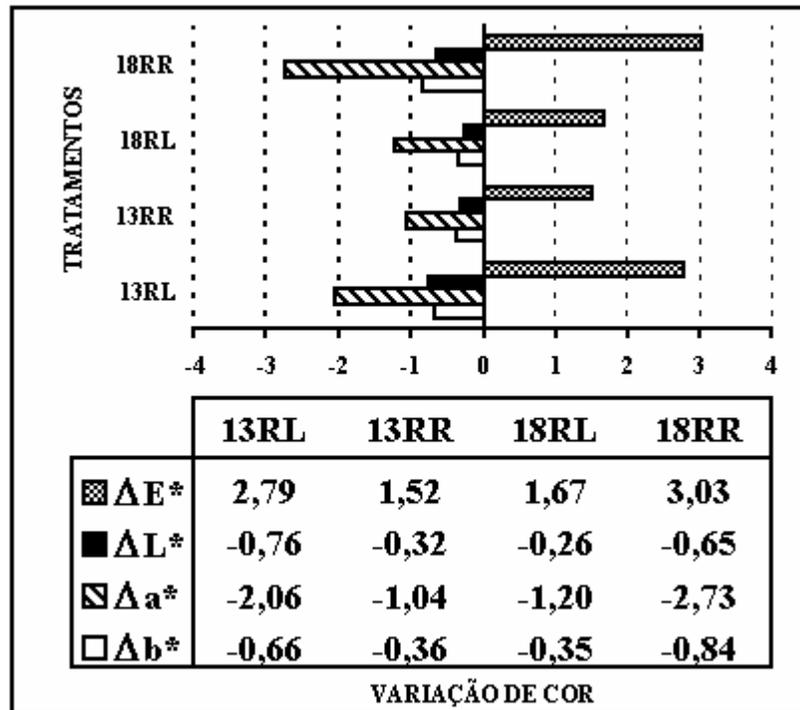


Figura 16. Gráfico das variações de cor (ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^*) após os resfriamentos, 13RL, 13RR, 18RL e 18RR, de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’.

As flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ submetidas aos resfriamentos RL e RR, tanto para a redução da temperatura das mesmas de 20,5°C para 13°C (13RL e 13RR) como de 24,8°C para 18°C (18RL e 18RR), apresentaram variações de brilho (ΔL^*) e cor (Δa^* e Δb^*).

As variações de ΔL^* , Δa^* e Δb^* das flores dos tratamentos 13RL, 13RR, 18RL e 18RR foram negativas ($\Delta < 0$), o que indicou perda de brilho e de cor das mesmas em relação aos valores padrões de $L^*(30,25)$, $a^*(34,75)$ e $b^*(9,81)$ das flores dessa variedade.

As variações de brilho (ΔL^*) entre os tratamentos 13RL e 13RR e entre os 18RL e 18RR, não diferiram estatisticamente entre si (Anexo 2a e 2b).

As variações na coloração das flores (ΔE^*) entre os mesmos tratamentos 13RL e 13RR e entre os tratamentos 18RL e 18RR não foram significativas estatisticamente de acordo com a análise de variância (*TESTE F*) e com o *TESTE DE TUKEY* (Anexo 2c e 2d), entretanto, notou-se que, aplicando-se o erro padrão às médias de variação de cor (ΔE^*) dos tratamentos 13RL e 13RR e 18RL e 18RR, os tratamentos diferiram entre si estatisticamente, ao nível de

5%, sendo que os melhores resultados foram obtidos pelos tratamentos 13RR e 18RL, em termos de mudança de cor.

Apesar das variações ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* ocorridas durante o resfriamento das flores, essas variações não foram visíveis ao olho humano, porém, do ponto de vista de tempo de resfriamento, o RR proporcionou uma economia de 83% em relação ao tempo gasto para reduzir a temperatura das flores de 20,5°C para 13°C, em condições de RL, e de 90% em relação ao tempo gasto para reduzir a temperatura das flores de 24,8°C para 18°C, em condições de RL.

Portanto, devido à necessidade da retirada do calor das flores o mais rápido possível, com a finalidade de diminuir os processos metabólicos naturais das mesmas, recomenda-se a utilização do resfriamento rápido (RR), o qual proporcionou maior economia em termos de tempo de resfriamento.

4.3. Armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ com temperatura do ar de 13±1°C (UR= 90%)

4.3.1 Comportamento das flores dos tratamentos 13RL e 13RR durante os 14 dias de armazenamento

A Figura 17 apresenta os gráficos de variação de massa fresca e seca e de variação de cor e brilho para as flores dos tratamentos 13RL e 13RR durante 14 dias de armazenamento das mesmas com temperatura de 13±1°C e UR= 90%.

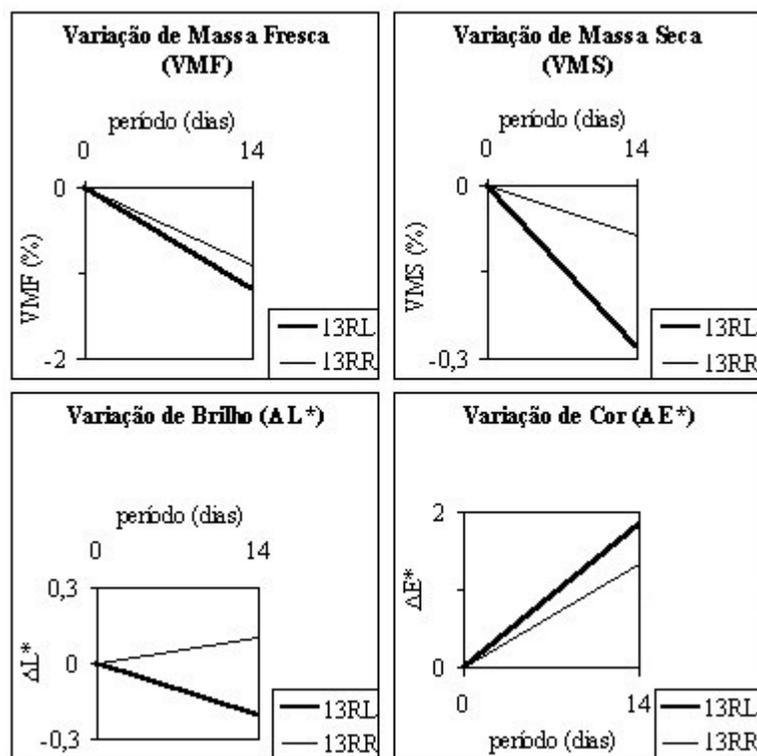


Figura 17. Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL e 13RR durante 14 dias de armazenamento das mesmas, com temperatura de $13\pm 1^\circ\text{C}$ e UR= 90%.

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios de variação de massa fresca (VMF) e de massa seca (VMS), ΔL^* e de ΔE^* , no decorrer dos 14 dias de armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ à temperatura do ar de $13\pm 1^\circ\text{C}$ e 90% de UR, para os tratamentos: 13RL e 13RR.

Tabela 2: Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , para os tratamentos 13RL e 13RR durante 14 dias de armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ com temperatura do ar de $13\pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).

TRAT.	VMF	VMS	ΔL^*	ΔE^*
13RL	-1,1984	-0,2786	-0,2040	1,8440
13RR	-0,9062	-0,0890	0,0990	1,3180

Durante os 14 dias de armazenamento dos tratamentos 13RL e 13RR, as flores apresentaram variações de massa fresca e de massa seca muito próximas a zero, devido à baixa

atividade metabólica apresentada pelo produto, que ocasionou baixo consumo de matéria seca e pequena perda de água, proporcionados pela temperatura de armazenamento de 13°C e 90% de UR, o que refletiu nas pequenas variações dos valores de ΔL^* e ΔE^* , valores estes, também próximos a zero.

Conforme a análise estatística dos valores de VMF, VMS, ΔL^* e ΔE^* , os tratamentos 13RL e 13RR não diferiram estatisticamente (Anexo 3). Contudo, foi observado visualmente o restabelecimento da cor e do brilho característicos das flores dessa variedade, o que pode ser explicado pelos baixos valores de ΔE^* .

Portanto, os valores das VM, VMS, ΔL^* e ΔE^* , além de quantificar as variações ocorridas durante o armazenamento, comprovaram o estado qualitativo apresentado pelo produto armazenado com temperatura de armazenamento de 13°C e 90% de UR, durante 14 dias, e as principais variações visuais ocorridas e observadas, foram a recuperação do brilho e da cor.

4.3.2 Comportamento das flores dos tratamentos 13RL21 e 13RR21 durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento

Após 14 dias de armazenamento a 13°C houve desdobramento de cada tratamento, até então denominados 13RL e 13RR, os quais passaram a ser identificados por 13RL14 e 13RL21 e 13RR14 e 13RR21, com os números 14 e 21 representando o número de dias de armazenamento a 13°C.

Os tratamentos 13RL14 e 13RR14, foram retirados da câmara fria CII e alocados em uma sala com temperatura média de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 80% de UR.

Para os tratamentos 13RL21 e 13RR21, a QF ocorreu após 21 dias de armazenamento a 13°C, quando as flores foram retiradas da câmara CII e alocadas na mesma sala que foi utilizada para o armazenamento das flores dos tratamentos 13RL14 e 13RR14, com temperatura média de $23,5 \pm 1^\circ\text{C}$ e 80% de UR.

A Figura 18 apresenta os gráficos de variação de massa fresca e seca e de variação de cor e brilho para as flores dos tratamentos 13RL21 e 13RR21 durante o período de 0 a 21 dias de armazenamento das mesmas com temperatura de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR= 90%.

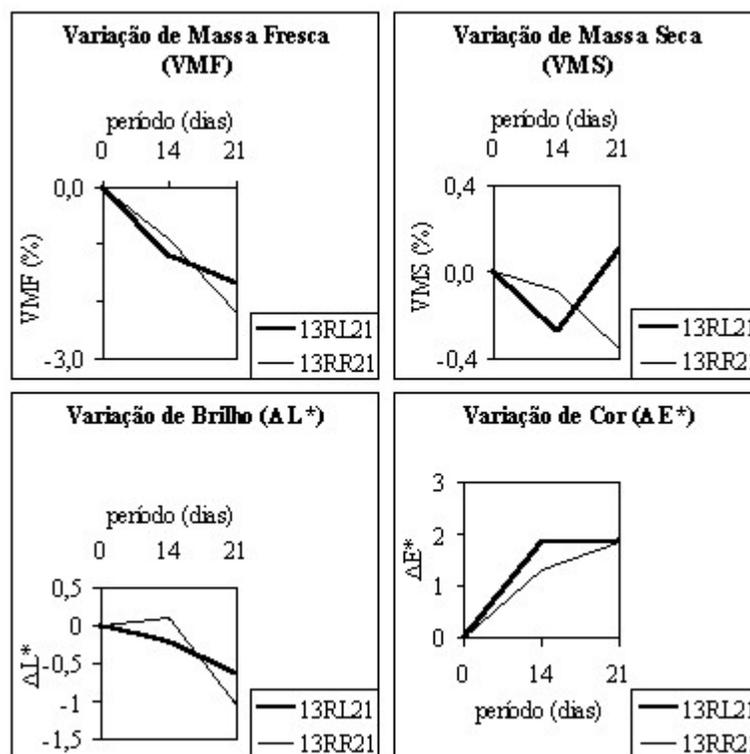


Figura 18. Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL21 e 13RR21 durante o período de 0 a 21 dias de armazenamento das mesmas, com temperatura de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR de 90%.

Na Tabela 3 estão representados os valores médios de VMF e VMS, ΔL^* e ΔE^* das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL21 e 13RR21, armazenadas à temperatura de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%) durante o período de 14 a 21 dias.

Tabela 3: Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , para os tratamentos 13RL21 e 13RR21 durante o período de 14 a 21 dias de armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ com temperatura do ar de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).

TRAT.	VMF	VMS	ΔL^*	ΔE^*
13RL21	-1,6967	0,1043	-0,6433	1,9175
13RR21	-2,1800	-0,3550	-1,0533	1,8588

Durante esse período, as flores dos tratamentos 13RL21 e 13RR21, também apresentaram variações de massa e de massa seca próximas a zero, o que indicou baixa

atividade metabólica, e, portanto, baixo consumo de matéria seca e pequena perda de água, também proporcionados pela temperatura de armazenamento de 13°C e 90% de UR, o que refletiu nas pequenas variações dos valores de ΔL^* e ΔE^* .

Valores negativos de VM indicaram que as flores dos tratamentos 13RL21 e 13RR21 perderam peso, devido, provavelmente à perda de água. O valor de VMS, menor do que zero para o tratamento 13RR21, indicou que houve diminuição de matéria seca, devido aos processos fisiológicos das flores, por outro lado, o valor positivo da VMS do tratamento 13RL21, foi devido à variação casual de amostragem.

Porém, os tratamentos 13RL21 e 13RR21 não apresentaram diferença significativa entre os seus valores de VM, VMS, ΔL^* e ΔE^* (Anexo 4).

Apesar dos valores baixos de VM, VMS e de cor (ΔL^* e ΔE^*) terem indicado pequena deterioração das flores durante esse período, aproximadamente 78% das hastes das flores do tratamento 13RL21 apresentaram início de oxidação em suas bases e 22% apresentaram início de necrose no ápice da espádice. Para as flores do tratamento 13RR21, esses valores foram de 100% e 33%, respectivamente.

Portanto, os tratamentos 13RL21 e 13RR21 mostraram que, mesmo armazenadas a 13°C e 90% de UR por 21 dias, as flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ apresentaram queda na qualidade das suas flores: início de necrose no ápice da espádice e oxidação da base de suas hastes, ainda que, suas espatas não tenham apresentado descoloração ou escurecimento visual.

4.3.3 Comportamento das flores dos quatro tratamentos: 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, nos tempos: 2 e 4 dias após a QF

4.3.3.1 Comportamento das flores 2 dias após a QF

A Figura 19 apresenta os gráficos de variação de massa fresca e seca e de variação de cor e brilho para as flores dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21 no segundo dia de armazenamento das mesmas com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

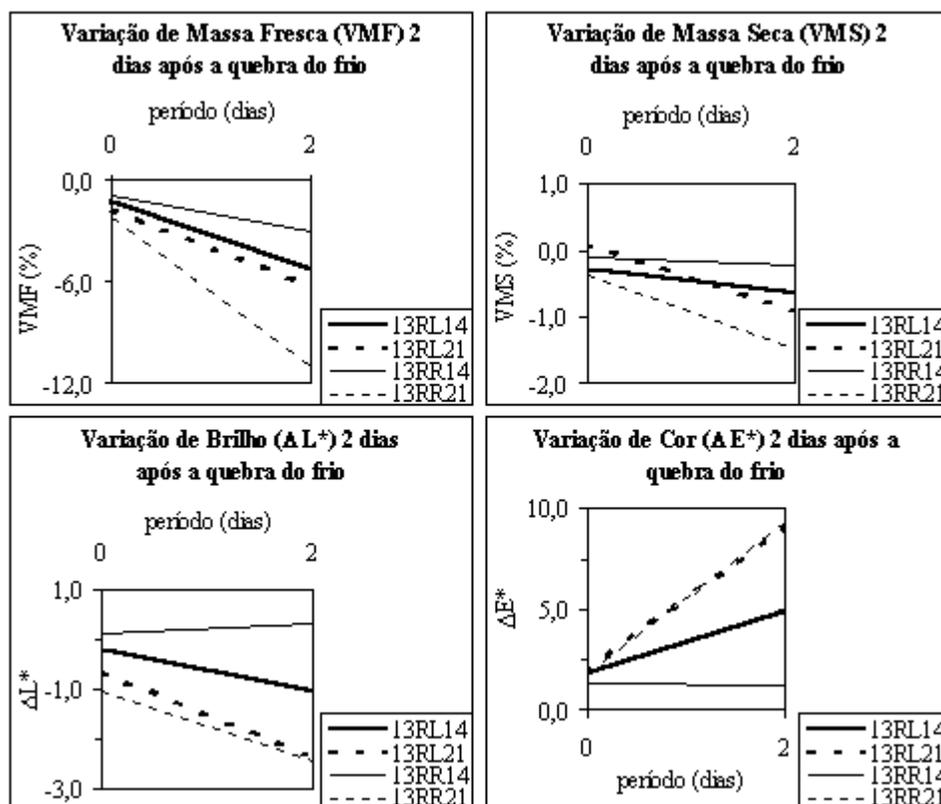


Figura 19. Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21 no segundo dia de armazenamento das mesmas, com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF

A Tabela 4 apresenta os valores médios de VMF, VMS, ΔL^* e ΔE^* das flores dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, 2 dias após a QF.

Tabela 4: Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , das flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

TRAT.	VMF	VMS	ΔL^*	ΔE^*
13RL14	-5,3333	-0,6600	-1,0467	4,8733
13RR14	-3,0333	-0,2300	0,3000	1,1633
13RL21	-6,1333	-0,8967	-2,3367	9,0867
13RR21	-11,0333	-1,4867	-2,4333	9,3067

Os valores de VMF dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21 diferiram entre si estatisticamente, ao nível de 5% (Anexo 5a), com as menores perdas de massa fresca apresentadas pelos tratamentos 13RR14 e 13RL14.

Por outro lado, as variações de VMS, não diferiram entre si estatisticamente pela análise de variância (*TESTE F*) e pelo *TESTE DE TUKEY* (Anexo 5b). Os tratamentos que apresentaram as menores perdas de peso (massa) foram 13RR14 e 13RL14, que apesar de terem perdido aproximadamente 5% e 3% de seus pesos ($\Delta < 0$), ainda encontravam-se comerciáveis. O tratamento 13RL21 apresentou perda de peso de aproximadamente 6% e a pior média de VMF foi obtida pelo tratamento 13RR21, com uma perda de água de cerca de 11% de seu peso.

Quanto mais os valores de VMF e VMS foram se distanciando negativamente de zero, os processos de deterioração da flor tornaram-se mais intensos, causando a perda da qualidade desta, o que é notado nos valores maiores de ΔE^* dos tratamentos 13RR21 e 13RL21, cujas flores já apresentavam início de escurecimento de espata e mudança de cor.

As variações de ΔL^* dos tratamentos não diferiram entre si estatisticamente pela análise de variância (*TESTE F*) e pelo *TESTE DE TUKEY* (Anexo 5c), mas, aplicando-se o erro padrão nas médias dos tratamentos, observou-se que os tratamentos apresentaram diferença entre as variações de brilho (ΔL^*), com a menor variação apresentada pelo tratamento 13RR14, seguido do 13RL14, e os tratamentos 13RL 21 e 13RR21 manifestaram as piores médias.

Os valores de ΔE^* dos tratamentos não diferiram entre si estatisticamente pela análise de variância (*TESTE F*) e pelo *TESTE DE TUKEY* (Anexo 5d), porém, aplicando-se o erro padrão nas médias dos tratamentos, observou-se que os tratamentos apresentaram diferença entre as variações de coloração (ΔE^*), com a menor variação apresentada pelo tratamento 13RR14, seguido do 13RL14, e os tratamentos 13RL 21 e 13RR21 manifestaram as piores médias e início de escurecimento de espata e mudança de cor, o que as tornaram não comerciais. Visualmente, as flores dos tratamentos 13RL14 e 13RR14 apresentaram-se comerciáveis. Portanto, valores de ΔE^* superiores a 8 indicam deterioração da coloração das flores de antúrio 'IAC Eidibel', devido ao aumento da atividade metabólica das mesmas, após a QF.

Notou-se também que 100% das hastes das flores dos quatro tratamentos apresentavam oxidação em suas bases, mas somente 13RL21 e 13RR21 apresentavam amarelecimento de hastes (67%) e escurecimento da água dos tubetes (16%), sinais, estes, de perda de qualidade do produto.

Portanto, a QF para os tratamentos 13RL21 e 13RR21, foi prejudicial à qualidade das flores, devido ao tempo maior de armazenamento à temperatura de 13°C e 90% de UR, a qual manteve a atividade metabólica das flores em níveis baixos, com gastos mínimos de MS para obtenção de energia e manutenção biológica das mesmas, e que após a QF, devido à temperatura maior da sala (23,5°C e 80% de UR), resultou no rápido aumento do metabolismo das flores, que ocasionou a rápida degradação das mesmas. Por outro lado, o comportamento das flores dos tratamentos 13RL14 e 13RR14, após a QF, foi menos agressivo, isto é, o metabolismo das flores aumentou, porém, a degradação das flores foi mais lenta, devido, provavelmente, ao menor tempo de armazenamento à 13°C (90% de UR), que resultou em uma maior reserva energética às flores, após a QF, o que resultou num maior tempo de vida de prateleira das flores.

4.3.3.2 Comportamento das flores 4 dias após a QF

A Figura 20 apresenta os gráficos de variação de massa fresca e seca e de variação de cor e brilho para as flores dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21 no quarto dia de armazenamento das mesmas com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

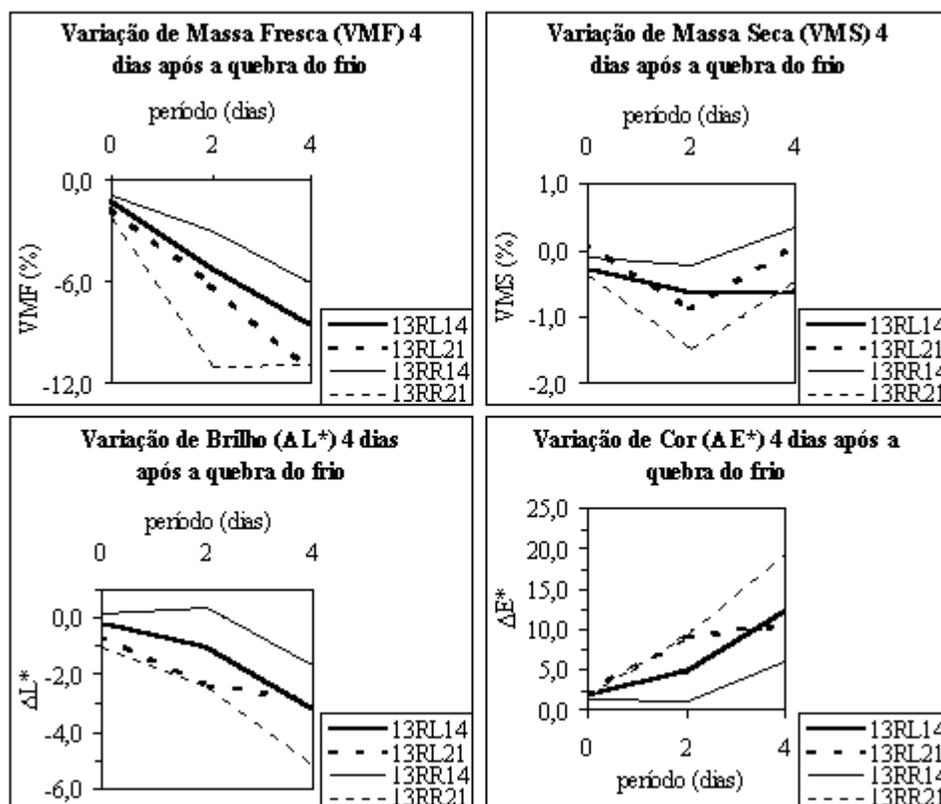


Figura 20. Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21 no quarto dia de armazenamento das mesmas, com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF

A Tabela 5 apresenta valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21 armazenadas com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), 4 dias após a QF.

Tabela 5: Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e matéria seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, armazenadas com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), 4 dias após a QF.

TRAT.	VMF	VMS	ΔL^*	ΔE^*
13RL14	-8,5667	-0,6133	-3,2033	12,1700
13RR14	-6,0667	0,3400	-1,6600	5,8967
13RL21	-11,3000	0,0800	-2,8867	10,8300
13RR21	-10,8333	-0,4667	-5,1600	19,4933

Os valores de VMF apresentados pelos tratamentos diferiram entre si estatisticamente ($P \geq 0,05$) (Anexo 6a). Para esse tempo, o tratamento 13RR14 foi o que apresentou o melhor resultado, seguido por 13RL14. As piores médias foram apresentadas pelos tratamentos 13RR21 e 13RL21, os quais apresentaram variações de 10,9% e 11,3%, respectivamente. Os valores negativos de VMF indicaram uma grande variação de perda de peso das flores, ocasionada, provavelmente, pelo aumento do metabolismo e/ou transpiração das flores, devido à temperatura da sala ($23,5^\circ\text{C}$).

As VMS não diferiram entre si estatisticamente (Anexo 6b), porém, os valores negativos de VMS dos tratamentos 13RL14 e 13RR21, indicaram baixa porcentagem de perda de MS, e os valores positivos encontrados para os tratamentos 13RR14 e 13RL21, foram variações devido à amostragem das flores.

Para as médias de ΔE^* houve diferença significativa entre os tratamentos ($P \geq 0,01$) (Anexo 6d), com a melhor média apresentada pelo tratamento 13RR14, $\Delta E^* = 5,8967$. Porém, as suas flores tornaram-se não comerciais ao final do dia, e os demais tratamentos já apresentavam as suas flores sem condições de comercialização após 4 dias da QF.

Portanto, o aumento da deterioração das flores, devido ao aumento da atividade metabólica das mesmas, causado pela temperatura do ar da sala de $23,5^\circ\text{C}$, ocasionou perda de turgescência e altos valores de ΔE^* , o que tornou as flores dos tratamentos 13RL21, 13RR21 e 13RL14 incomerciáveis ao 4º dia após a QF. Desse modo, o armazenamento das flores com a temperatura do ar de 13°C e 90% de UR por 21 dias foi inviável, pois, as flores não se conservaram após a QF, e o melhor resultado foi observado para as flores resfriadas através do RR com a temperatura do ar de resfriamento de 10°C e armazenadas à temperatura de 13°C e 90% de UR por 14 dias (13RR14), que resultou em 4 dias de vida de prateleira, após a QF.

Após esse período, a análise visual das flores oriundas de 13RL14 e 13RR14 mostrou que 100% das flores apresentavam escurecimento de espata e descoloração da espádice, o que as tornaram impróprias para a comercialização, das quais no 13RL14, 33% das flores apresentavam, além do escurecimento de espata, início de descoloração desta, ou seja, a mudança da cor vermelha para a rosada e 67% das flores apresentavam necrose do ápice da espádice. Apesar do fator oxidação das bases das hastes não tornar a flor imprópria para a comercialização, 100% das hastes das flores dos tratamentos 13RL14 e 13RR14 apresentavam oxidação nesse local. Já para 13RL21 e 13RR21, 100% das flores apresentavam necrose de espádice, com 33% das flores apresentando perda de rigidez dessa estrutura, 50% dos tubetes apresentando escurecimento da água e 100% das flores com oxidação na base da haste. Nesses tratamentos, 100% das flores estavam em estado não comercial, apresentando escurecimento de espata e espádice e colapso da união espata-haste, provocando a separação dessas partes.

4.3.3.3 Absorção de água pelas flores

Parte das flores armazenadas apresentou VMF positiva ($VMF > 0$), ou seja, uma porcentagem das flores apresentou valores de massa fresca acima dos valores originais, sendo as porcentagens de ocorrência observadas e determinadas até o 21º dia após o início do experimento e estabelecidas para os seguintes intervalos: 0 a 7 dias, 7 a 14 dias e 14 a 21 dias. Para esses intervalos, as ocorrências de $VMF > 0$ foram de 21, 17 e 3%, respectivamente. Portanto, esses valores representam ganho de massa, o qual foi resultado de reidratação através da absorção de água presente nos tubetes colocados nas bases das hastes das flores. Após o 21º dia de armazenamento, as flores perderam a capacidade de absorver água, gradativamente, o que poderia ser, em partes, recuperada se as bases de suas hastes fossem cortadas periodicamente.

4.4 Armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ com temperatura do ar de $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 88%)

4.4.1 Comportamento das flores dos tratamentos 18RL e 18RR durante os 14 dias de armazenamento

A Figura 21 apresenta os gráficos de variação de massa fresca e seca e de variação de cor e brilho para as flores dos tratamentos 18RL e 18RR durante 14 dias de armazenamento das mesmas com temperatura de $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR= 88%.

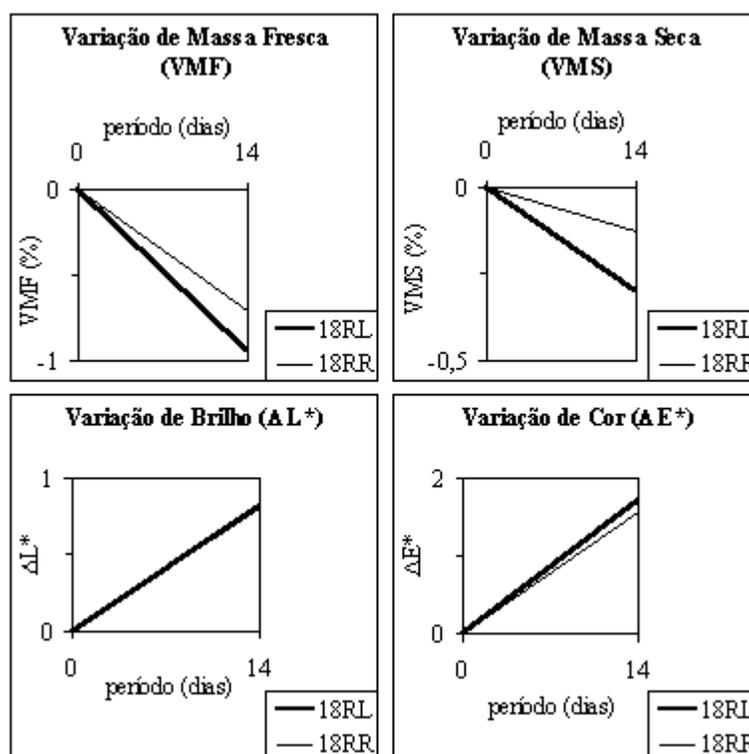


Figura 21. Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL e 18RR durante 14 dias de armazenamento das mesmas, com temperatura de $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR= 88%.

A Tabela 6 mostra os valores médios de VMF, VMS, ΔL^* e ΔE^* , no decorrer de 14 dias de armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ à temperatura de $18 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e 88% de UR, para os tratamentos 18RL e 18RR.

Tabela 6: Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e matéria seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL e 18RR durante 14 dias de armazenamento à temperatura de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).

TRAT.	VMF	VMS	ΔL^*	ΔE^*
18RL	-0,9458	-0,3038	0,8170	1,7180
18RR	-0,7116	-0,1248	0,8010	1,5760

Os valores médios de VMF, VMS, ΔL^* e de ΔE^* não diferiram entre si estatisticamente (Anexo 7), durante esse período de armazenagem.

Durante os 14 dias de armazenamento dos tratamentos 18RL e 18RR, as flores apresentaram variações de massa que indicaram perdas de peso próximas a 1% (VMF<0), porém, podendo ser considerada uma variação muito pequena.

A temperatura de armazenamento de 18°C e 88% de UR, proporcionou baixa atividade metabólica para ambos os tratamentos, o que refletiu nas variações pequenas dos valores de ΔL^* e ΔE^* .

Contudo, também foi verificado visualmente um restabelecimento da cor e do brilho característicos da variedade, o que pode ser explicado pelos valores de ΔE^* obtidos, apesar dos valores maiores que os encontrados nos tratamentos submetidos à temperatura do ar de armazenagem de 13°C .

4.4.2 Comportamento das flores dos tratamentos 18RL21 e 18RR21 durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenagem

Após 14 dias de armazenagem a 18°C houve desdobramento de cada tratamento, até então denominados 18RL e 18RR, os quais passaram a ser identificados por 18RL14 e 18RL21 e 18RR14 e 18RR21, com os números 14 e 21 representando o número de dias de armazenagem a 18°C .

Os tratamentos 18RL14 e 18RR14, foram retirados da câmara CII e alocados em uma sala com temperatura média de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e UR= 71%. Para os tratamentos 18RL21 e 18RR21, a QF ocorreu após 21 dias de armazenagem a 18°C , sendo as flores retiradas da CII e

alocadas em uma sala com as mesmas condições de temperatura e umidade relativa dos tratamentos 18RL14 e 18RR14.

A Figura 22 apresenta os gráficos de variação de massa fresca e seca e de variação de cor e brilho para as flores dos tratamentos 18RL21 e 18RR21 durante o período de 0 a 21 dias de armazenamento das mesmas com temperatura de $18\pm 1^\circ\text{C}$ e UR= 88%.

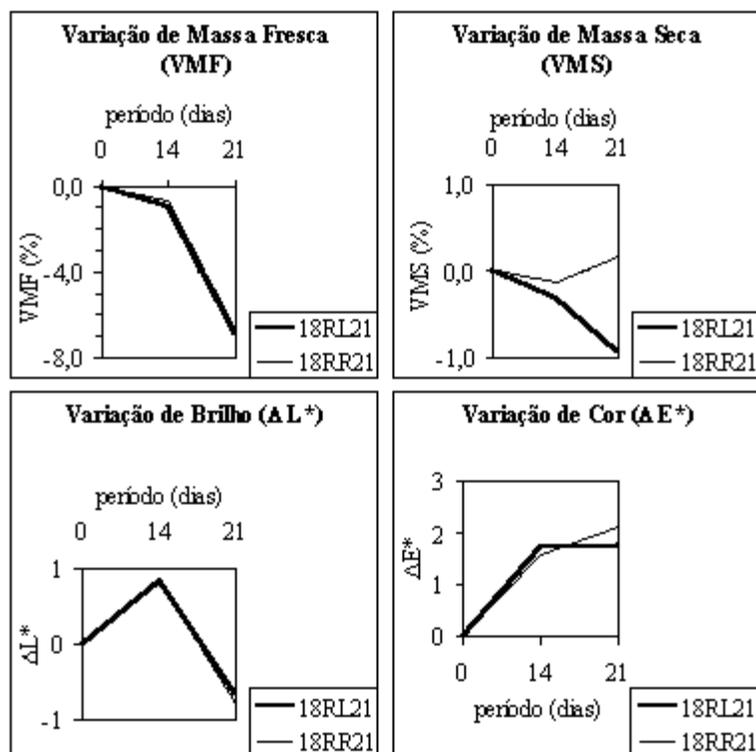


Figura 22. Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL21 e 18RR21 durante o período de 0 a 21 dias de armazenamento das mesmas, com temperatura de $18\pm 1^\circ\text{C}$ e UR de 88%.

Na Tabela 7 estão representados os valores médios de VMF e VMS, ΔL^* e ΔE^* das flores dos tratamentos 18RL21 e 18RR21, armazenadas à temperatura de $18\pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%) durante o período de 14 a 21 dias.

Tabela 7: Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e matéria seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL21 e 18RR21 durante o período de 14 a 21 dias de armazenamento à temperatura de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).

TRAT.	VMF	VMS	ΔL^*	ΔE^*
18RL21	-6,8533	-0,9237	-0,6667	1,7950
18RR21	-6,7333	0,1750	-0,7867	2,1073

Para esse período, os tratamentos 18RL21 e 18RR21 não diferiram entre si estatisticamente em nenhum dos parâmetros estudados (VMF, VMS, ΔL^* e ΔE^*)(Anexo 8), porém houve VMF ao redor de 6,7%, para ambos os tratamentos, o que indicou perda de água elevada.

Apesar dos baixos valores de ΔE^* , visualmente, as flores apresentaram início generalizado de escurecimento de espatas, provocado, provavelmente, pela perda de água pelo produto. Desse modo, para esse período e para os dois tratamentos, notou-se menor qualidade das flores ainda na câmara, em relação ao mesmo período dos tratamentos 13RL21 e 13RR21. A atividade metabólica apresentada pelas flores durante esse período, foi resultado da temperatura de armazenagem de 18°C e 88% de UR, que comprovou a sensibilidade dessa flor a temperaturas altas de armazenagem, o que implica na utilização de temperaturas mais baixas para o armazenamento da mesma, desde que não se utilize temperaturas que provoquem o *chilling*. De acordo com REID & DODGE (2001), para antúrios, o armazenamento abaixo de 10°C induz descoloração e necrose da espata e espádice.

4.4.3. Comportamento das flores dos quatro tratamentos: 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, nos tempos 2 e 4 dias após a QF

4.4.3.1 Comportamento das flores 2 dias após a QF

A Figura 23 apresenta os gráficos de variação de massa fresca e seca e de variação de cor e brilho para as flores dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21 no segundo

dia de armazenamento das mesmas com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

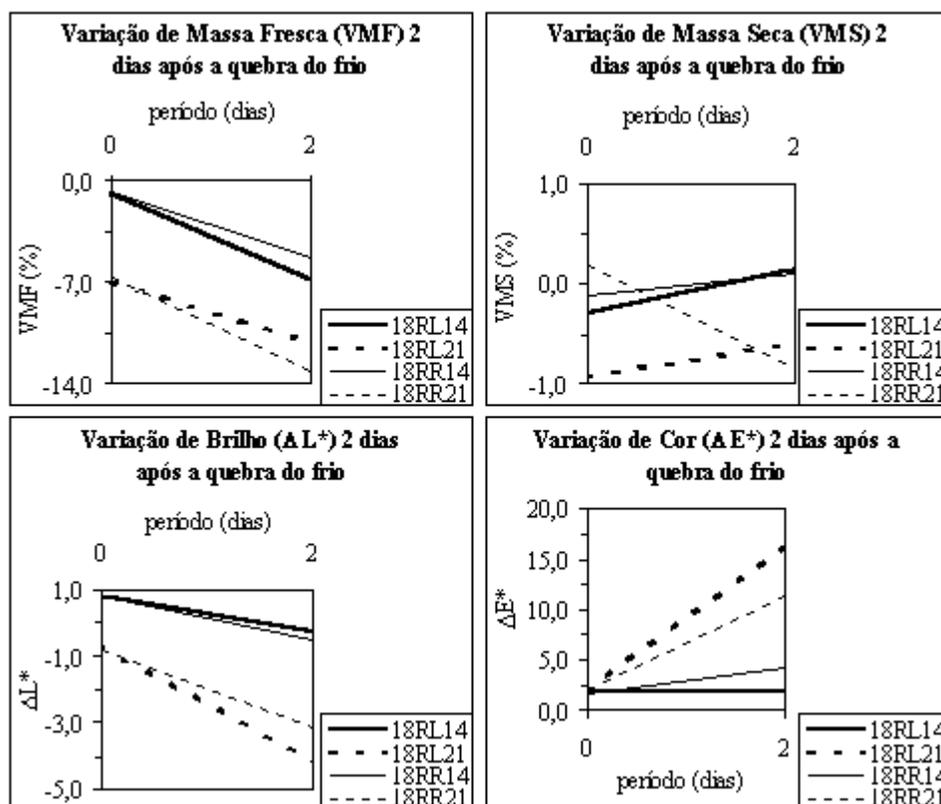


Figura 23. Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21 no segundo dia de armazenamento das mesmas, com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF

A Tabela 8 apresenta as os valores médios de VMF, VMS, ΔL^* e ΔE^* de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21 armazenados em sala com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 71% de UR, 2 dias após a QF.

Tabela 8: Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, armazenados em sala com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 71% de UR, 2 dias após a QF.

TRAT.	VMF	VMS	ΔL^*	ΔE^*
18RL14	-6,8333	0,1367	-0,2800	1,8533
18RR14	-5,4000	0,1100	-0,5000	4,0933
18RL21	-11,0667	-0,5900	-4,1400	16,3133
18RR21	-13,1333	-0,8533	-3,1200	11,1967

A análise de variância (*TESTE F*) e o *TESTE DE TUKEY* para as variações de VMF, VMS e ΔL^* não diferiram estatisticamente entre os quatro tratamentos, mas para a variação de ΔE^* , os tratamentos diferiram entre si estatisticamente ($P \geq 0,05$) (Anexo 9), e a menor variação de coloração foi apresentado pelo tratamentos 18RL14 ($\Delta E^* = 1,85$). Porém, para esse tempo, todos os tratamentos apresentavam valores de VMF que indicaram uma grande perda de massa ($VM < 0$), provavelmente, causada pela perda de água, e os tratamentos 18RL21 e 18RR21 apresentaram as maiores variações de VMF, VMS, ΔL^* e ΔE^* , o que indicou atividade respiratória alta, resultando no escurecimento generalizado das espatas e perda das características comerciais das flores.

Ao final do dia desse período, as flores dos tratamentos 18 RL14 e 18RR14 perderam as qualidades comerciais, apresentando início de escurecimento das espatas, o que indicou, além da atividade metabólica alta, o fim da vida pós-colheita das flores.

Portanto, a temperatura de armazenamento das flores de 18°C e 88% de UR, durante os períodos de armazenamento de 14 e 21 dias, após os resfriamentos das mesmas, causou a diminuição da atividade metabólica do produto, que ao longo do armazenamento foi aumentada gradativamente, sendo que, após a QF, a temperatura da sala de $21,5^\circ$ e 71% de UR, causou o aumento acentuado do metabolismo das flores, o que foi verificado pelos valores de VM, VMS, ΔL^* e ΔE^* dos tratamentos 18RL21 e 18RR21, os quais apresentaram escurecimento da espata, o que tornou suas flores não comerciais. Assim, não se recomenda a temperatura de 18°C para o armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, para os períodos de 14 e 21 dias, pois, as flores dos tratamentos 18RL14 e 18RR14 também se tornaram não comerciais ao final do dia do 2º dia após a QF.

4.4.3.2 Comportamento das flores 4 dias após a QF

A Figura 24 apresenta os gráficos de variação de massa fresca e seca e de variação de cor e brilho para as flores dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21 no quarto dia de armazenamento das mesmas com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

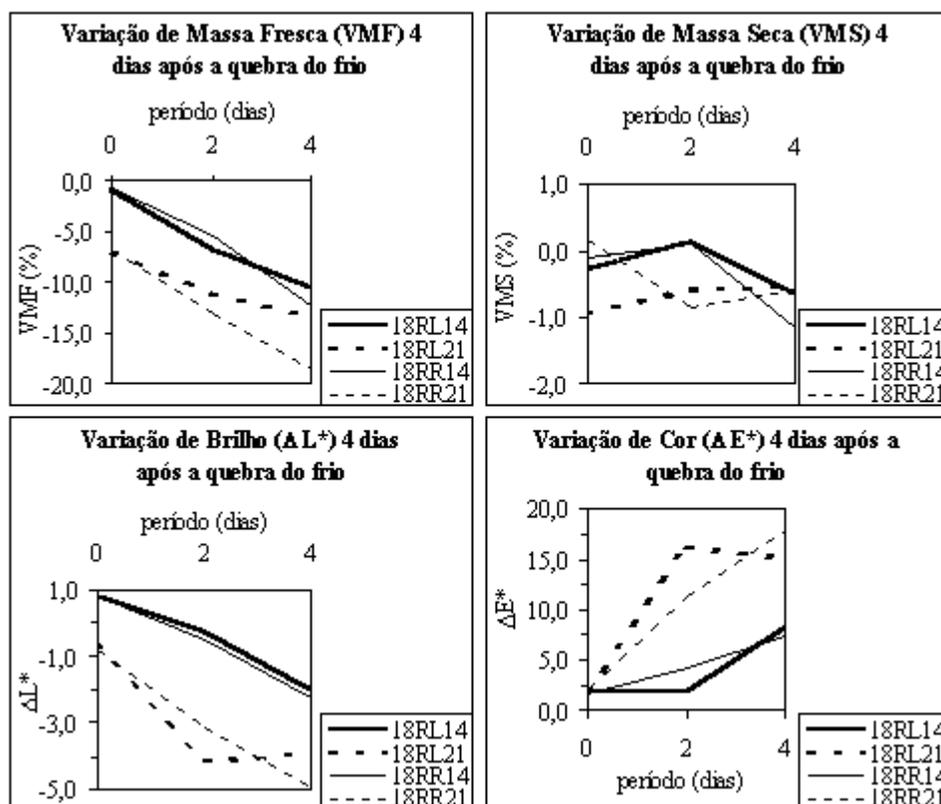


Figura 24. Gráficos de variação de massa fresca (VMF), massa seca (VMS) e de brilho (ΔL^*) e cor (ΔE^*) das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21 no quarto dia de armazenamento das mesmas, com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF

A Tabela 9 apresenta as os valores médios de VMF, VMS, ΔL^* e ΔE^* de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, 4 dias após a quebra do frio ($21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 71% de UR).

Tabela 9: Valores médios de variação de massa fresca (VMF) e massa seca (VMS), ΔL^* e ΔE^* , de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ para os tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, 96 horas após a QF ($21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 71% de UR).

TRAT.	VMF	VMS	ΔL^*	ΔE^*
18RL14	-10,6000	-0,6433	-2,0000	8,2167
18RR14	-12,2667	-1,1567	-2,2367	7,4233
18RL21	-13,2667	-0,5433	-3,9067	15,1467
18RR21	-18,4667	-0,5900	-4,8900	17,9667

Para esse período, as flores de todos os tratamentos não possuíam características comerciais, apresentando escurecimento e necrose de espata, espádice e haste. As variações elevadas de VMF, VMS, ΔL^* e ΔE^* , mostraram que o produto se deteriorou rapidamente, devido ao aumento da atividade metabólica das flores durante todo o período de armazenamento após a QF.

Os tratamentos apresentaram diferença estatística entre si ($P \geq 0,05$), em relação aos valores médios de ΔL^* e ΔE^* (Anexo 10). Porém, naquele instante as flores de todos os tratamentos já não possuíam características comerciais, com altos valores de perda de água ($VMF < 0$) e apresentavam consumo de MS ($VMS < 0$), com variações de brilho ($\Delta L^* < 0$) e grandes variações de cor ($\Delta E^* > 0$).

Os dados obtidos de VMF, VMS, ΔL^* e ΔE^* no 4º dia após a QF, indicou uma degradação alta da qualidade das flores, que já foi observada no 2º dia após a QF, assim, a temperatura de 18°C , causou rápida deterioração das flores, antes mesmo destas terem sido submetidas à QF, o que resultou nas mudanças rápidas de coloração e no aumento da perda de água e matéria seca do produto. Desse modo, à essa temperatura foi inviável o armazenamento.

4.4.3.3 Absorção de água pelas flores

Parte das flores armazenadas apresentou VMS positiva ($VM > 0$), ou seja, uma porcentagem das flores apresentou valores de massa fresca acima dos valores originais, sendo as porcentagens de ocorrência observadas e determinadas até o 21º dia após o início do

experimento e estabelecidas para os intervalos: 0 a 7 dias, 7 a 14 dias e 14 a 21 dias. Para esses intervalos, as ocorrências de $VMF > 0$ foram de 25, 29 e 3%, respectivamente. Portanto, esses valores representaram ganho de massa, o qual foi resultado de reidratação através da absorção de água presente nos tubetes colocados nas bases das hastes das flores. Após o 21º dia de armazenamento, as flores perderam a capacidade de absorver água, gradativamente, o que poderia ser, em partes, recuperada se as bases das hastes fossem cortadas periodicamente.

4.5 Levantamento dos principais problemas encontrados nos materiais de embalagem

4.5.1 Caixas de papelão

A embalagem mais utilizada na comercialização de flores de antúrio é feita de papelão e em média absorve 7% de umidade (diferença entre as umidades da embalagem antes de ser colocada na câmara e após ser retirada da mesma) quando colocadas em câmaras frias com temperatura entre 13 e 18°C e cerca de 90% de UR.

O principal problema desta caixa é a inexistência de orifícios que permita a troca de ar de seu interior com o meio externo, o que impossibilitava as trocas gasosas e o resfriamento das flores. Visto que o calor a flor deve ser retirado o mais rápido possível através de técnicas de resfriamento, o produto nesta caixa, por estar completamente fechada, leva muito mais tempo para atingir a temperatura de armazenagem, o que poderia ocasionar danos à qualidade das flores.

4.5.2 Tubetes

Os tubetes que foram utilizados para o fornecimento de água para as flores dos experimentos são largamente utilizados entre os produtores de flores de corte de antúrio da região de Holambra e Caraguatatuba, comercializados no mercado de insumos para a

floricultura da região de Holambra e encontrados em diversos formatos e tamanhos. É de polietileno com tampa borracha e silicone, o que a torna mais flexível e com isso causando menos danos à haste, já que esta possui grande sensibilidade a danos físicos e mecânicos, ficando o local lesionado, oxidado rapidamente.

O recipiente não revelou nenhum problema se manuseado e escolhido corretamente, uma vez que cada tipo ou tamanho de flor requeria um tubete específico. Já suas tampas não foram projetadas para uso em flores de antúrio. Essa tampa possui um furo central para que se possa introduzir o tubete na base da haste, mas, como a principal embalagem utilizada para a comercialização dessas flores só permite que as flores sejam dispostas horizontalmente, conseqüentemente os tubetes também permanecem nessa posição e qualquer pressão sofrida pelas hastes, resultante do manuseio e embalagem das flores, pode ocasionar espaços entre a borracha e a haste por onde a água do tubete escorrerá, diminuindo a quantidade de água disponível para a flor e até mesmo a sua falta. Dependendo do diâmetro da haste, esta também ocasionava danos à tampa, rasgando sua borracha (46% das tampas dos tubetes utilizados nas bases das hastes das flores do experimento, apresentaram algum tipo de dano causado pelas hastes - diversos tipos de rasgos) o que permitia o vazamento da água do interior do tubete.

5. CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento deste trabalho pode-se concluir que:

- I. Os resfriamentos rápidos das flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ (13RR e 18RR) resultaram em menores tempos de resfriamento do produto, com economia de 83% (13RR) e 90% (18RR) em termos de tempo, sendo o mais indicado para a retirada de calor das flores dessa variedade.
- II. A temperatura de armazenamento de 13°C, resultou na maior vida pós-colheita do produto, após a quebra do frio, em termos de qualidade e longevidade, em relação à temperatura de armazenamento de 18°C, sendo a mais indicada para se armazenar as flores de antúrio ‘IAC Eidibel’.
- III. O melhor período de armazenamento foi apresentado pelas flores que receberam o resfriamento rápido, com temperatura do ar de resfriamento de 10°C e armazenadas por 14 dias em condições de temperatura do ar de 13°C e 90% de UR, o qual prolongou a vida das flores em condições comerciáveis até 4 dias após a quebra do frio.
- IV. A embalagem de papelão utilizada não é adequada para o resfriamento e armazenamento de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’, por não possuírem aberturas (orifícios) que permitam trocas de ar entre o ambiente externo e o interno da caixa.

6. SUGESTÕES PARA A CONTINUIDADE DO TRABALHO

- Desenvolvimento de trabalhos utilizando soluções de conservação em conjunto com as técnicas de resfriamento e armazenamento com a realização de desbaste das bases das hastes das flores periodicamente, mesmo quando armazenadas sob temperatura e umidade controladas;
- Diminuição do tempo de armazenamento em câmara frigorífica;
- Mudança da posição atual do orifício da tampa do tubete de polietileno utilizado na base da haste do antúrio, para uma posição lateral, para impedir o vazamento da água contida no mesmo, quando as flores forem embaladas permanecendo na posição horizontal;
- Desenvolvimento de embalagem apropriada para armazenagem e resfriamento contendo orifícios que permitam trocas de ar;
- Testar o resfriamento e o armazenamento de flores de antúrio com as caixas fechadas e comparar o tempo de resfriamento e as variações de massa fresca, massa seca, brilho e coloração com os resultados obtidos por este trabalho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARTS, J.F.T. Over der houdbaarheid van snijbloemen. Meded Landb. Hoogeschool. **Wageningen**, v.174, p.1-64. 1957.
- ABRACEN. **Circuito Agrícola**, São Paulo, v.4, n.36, p.8-9, 1996.
- ACOCK, B.; NICHOLS, R. Effects of sucrose on water relations of cut-secescing carnation flowers. **Ann. Bot.**, v.44, p.221-230, 1979.
- AKAMINE, E.K.; GOO, T. Controlled atmosphere storage of anthurium flowers. **HortScience**, v.16, p.206-207, 1981.
- AKAMINE, E.K.; GOO, T. Vase life extension of anthurium flowers with commercial floral preservatives, chemical compounds and other materials. **Flor. Rev.**, v.155, n.4027, p.14-15, 56, 60, 1975.
- ANTHURA BV. **Anthurium andreanum snijcultuur**. Disponível em: <<http://www.anthura.nl>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2004.
- ARRUDA, S.T.; MATSUNAGA, M.; OKUYAMA, M.H. Sistema de cultivo e custos de produção de crisântemo de vaso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.26, n.4, p.31-38, 1996.
- ASHRAE. Methods of precooling fruits, vegetables and ornamentals. In: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. **Refrigeration Systems and Applications Handbook**. Inc. Atlanta, Georgia. Cap. 11. 1986.
- BAKER, J.E. Preservation of cut flowers. In: NICKELL, L.G. **Plant growth regulating chemicals**, Florida: CRC Press, 1983. v.2, chap.10, p.177-191.
- BEYER, E.M. $^{14}\text{C}_2\text{H}_4$: its incorporation and oxidation to $^{14}\text{CO}_2$ by cut carnation. **Plant Physiology**, v.60, p.203-206, 1977.
- BEYER, E.M. A potent inhibitor of ethylene action in plants. **Plant Physiology**, v.58, p.268-271, 1976.
- BOGNER, J.; NICOLSON, D.H. A revised classification of Araceae with dichotomus keys. **Willdenowia**, v.21, p.35-50, 1991.
- CARDENAS, M.R. Anthurium production and pest problems em Vera Cruz, México. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CUT FLOWERS IN THE TROPICS, 1997, Bogotá. **Abstracts...** Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Oct. 1997. p.58.

CASTRO, C.E.F.; MATTHES, L.A.F.; PEDRO JÚNIOR, M.J. Adequação de sombreamento para o cultivo de antúrio (*Anthurium andraeanum* Lindl.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 6., 1987, Campinas. **Resumo...** Campinas, 1987. p.24.

CASTRO, C.E.F.de. Cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.4, n.1/2, p.1-46, 1998.

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

CASTRO, C.E.F.de. **Heliconias como flores de corte: adequação de espécies e tecnologia pós-colheita**. 1993. 191p. Tese Doutorado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CASTRO, C.E.F.de. **Tratamentos químicos pós-colheita e critérios de avaliação de qualidade de cravos (*Dyanthus caryophyllus*) cv. Scania Red Srin**. 1984. 139p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CASTRO, C.E.F.de.; GRAZIANO, T.T. Espécies do gênero *Heliconia* (Heliconiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.3, n. 2, p.15-28, 1997.

CASTRO, C.E.F.de.; MATTHES, L.A.F.; FERREIRA, M.A. Conservação pós-colheita de antúrios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 4, 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1983. p.257-263.

CLAY, H.F.; HUBBARD, J.C. Araceae (Arum Family). In: _____ . **The Hawai'i Garden: tropical exotics**. Hawaii: The University Press of Hawaii, 1977. p.21-59.

CORBINEAU, F. **El enfriamiento de flores y plantas**. Universidad de Pierre y Marie Curie, Paris y CNRS. Mendon, Francia, 1992. p. 62-90.

CORTEZ, L.A.B.; CASTRO, L.R.de.; VIGNEAULT, C. Resfriamento rápido a ar: Método da câmara frigorífica e do ar forçado. In: CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETTI, C.L. **Resfriamento de frutas e hortalças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. Cap.11, p. 231-272.

DOI, M.; REID, M.S. Sucrose improves the postharvest life of cut flowers of hybrid *Limonium*. **Hortscience**, Alexandria, v.30, n.5, p.1058-1060, 1995.

GORSEL, R.V. Postharvest technology of imported and trans-shipped tropical floricultural commodities. **HortScience**, Alexandria, v.29, n.9, p.979-981, 1994.

HALEVY, A.H. Treatments to improve water balance of cut flowers. **Acta Hort**, Aas Sweden, v.64, p.223-230, 1976.

- HALEVY, A.H.; MAYAK, S. Improvement of cut flowers quality opening and longevity by pre-shipment treatments. **Acta Hort.** Den Haag, Nederland, v.43, p.335-347, 1974.
- HALEVY, A.H.; MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers – Part 1. In: JANICK, J. **Horticultural Reviews**, Westport, v.1, p.204-236, 1979.
- HALEVY, A.H.; MAYAK, S. Senescence and postharvest physiology of cut flowers – Part 2. In: JANICK, J. **Horticultural Reviews**, Westport, v.3, p.59-143, 1981.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **Almacenamiento comercial de frutas, legumes y existencias de floriesterias y viveros**. Costa Rica: IICA, 1988. p.91-121.
- HIGAKI, T.; WATSON, D.P.; LEONHARDT, K.W. **Anthurium culture in Hawaii**. Honolulu: University of Hawaii at Manoa/College of Tropical Agriculture & Human Resources/Cooperative Extension Service, 1973. 20p. (Circular n.420).
- HONÓRIO, S.L.; MORETTI, C.L. Fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças. In: CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETTI, C.L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. Cap.4, p. 59-81.
- KAMEMOTO, H. Some factors affecting the keeping quality of anthurium flowers. **Hawaii Farm. Sci.**, v.11, n.4, p.2-4, 1962.
- KAMEMOTO, H.; NAKASONE, H.Y. **Evaluation and improvement of *Anthurium* clones**. Honolulu: Hawaii Agricultural Experiment Station/University of Hawaii, 1963. 28p. (Technical Bulletin, n.58).
- KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: An Avi Book, 1991, 532p.
- KOFRANEK, A.M.; HALEVY, A.H. Conditions for opening cut chrysanthemum flower buds. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v.97, p.578-584, 1972.
- LAURIE, A. Studies on the keeping qualities of cut flowers. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** St. Joseph, v.34, p.595-597, 1936.
- LEAL, P.A.M.; CORTEZ, L.A.B. Métodos de pré-resfriamento de frutas e hortaliças. In: FEAGRI/UNICAMP. **II Curso de atualização em tecnologia de resfriamento de frutas e hortaliças**. Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola – Unicamp, 1998a. p.81-116. (Apostila).
- LEAL, P.A.M.; CORTEZ, L.A.B. Seleção do métodos resfriamento. In: FEAGRI/UNICAMP. **II Curso de atualização em tecnologia de resfriamento de frutas e hortaliças**. Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola – Unicamp, 1998b. p.117-124. (Apostila).

LIN, R.S. **Physiological effects of silver thiosulphate, (aminooxy) acetic acid and malonate pulse treatments on the inhibition of ethylene biosynthesis and mode of action in carnations.** 156p. Dissertation. (PhD) - Iowa State University, USA. 1988.

LOPES, L.C.; MANTOVANI, E.C. **O cultivo de antúrios.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 9p. (Boletim de Extensão, 22).

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.

MATSUMOTO, E.A.; WATSON, D.P.; HIGAKI, T. **Hawaiian Anthuriums.** Honolulu, Hawaii: University of Hawaii, 1968. 8p. (Folheto n.115).

MATSUNAGA, M. Floricultura como alternativa econômica na agricultura. **Informações econômicas**, São Paulo, v.25, n.11, p.94-98, 1995.

MATTHES, L.A.F.; CASTRO, C.E.F.de. **O cultivo de antúrio: produção comercial.** Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1989. 22p. (Boletim Técnico n.126)

MILLER, M.M. Floriculture industry overview production, sales and marketing in North America. **Acta Horticulturae**, Alexandria, n.543, p.23-29, Jan. 2001.

MIRANDA, C.; CRISCUOLO, P.D. Contribuição ao Estudo Econômico da Floricultura no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1, 1980, Campinas. **Anais...** Campinas, 1980. p.1-2.

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

MOTOS, J.R. A importância dos materiais de propagação na qualidade das flores e plantas. **Informativo Ibraflor**, Campinas, Jan./Fev./Mar. de 2000.

MOTOS, J.R. Aspectos fitossanitários na produção de mudas ornamentais. **Summa Phytopathologica**, v.23, n.1, p.76, Jan./Mar. 1997.

NAKASONE, H.Y. & KAMEMOTO, H. **Wood shavings as a medium for Anthuriums.** Honolulu: Hawaii Agricultural Experiment Station, University of Hawaii, 1957. 11p. (Circular, n.53).

NICHOLS, R.; KOFRANEK, A.M.; KUBOTA, J. Effect of delayed silver thiosulphate pulse treatments on carnation cut flower longevity. **HortScience**, v.17, n. 4, p.600-601, 1982.

NOGUEIRA, S.S.S.; MATTHES, L.A.F.; HAAG, H.P. Nutrição mineral de plantas ornamentais X nutrição de *Anthurium andraeanum*. In: **Anais da Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.37, 1980. p.157-168.

- NOORDEGRAAF, C.V. Problems of postharvest management in flowers. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CUT FLOWERS IN THE TROPICS, 1997, Bogotá. **Abstract**, Bogotá: Universidad Nacional de Colômbia, Out. 1997. p.61.
- NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plant**. Portland: Timber Press, 1990. 210p.
- OHKAWA, K. Flower industry in northeast Asia: Development and introduction of new crops. **Acta Horticulturae**, Belgium, n.541, p.125-133, Oct. 2000.
- OLIVEIRA, M.J.G.de. Logística na pós-colheita de rosas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.1, n.2, p. 101-107, 1995.
- PAULL, R.E. Anthurium (*Anthurium andraeanum*) vase life evaluation criteria. **HortScience**, v.17, n. 4, p.606-607, 1982.
- PAULL, R.E. Effect of storage duration and temperature on cut anthurium flowers. **HortScience**, v.22, n. 3, p.459-460, 1987.
- PAULL, R.E.; GOO, T. Ethylene and water stress in the senescence of cut anthurium flowers. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v.110, p.84-88, 1985.
- PREISS, W. Jardinocultura: anturiums. **O Campo**, v.9, n.2, p.49-51, 1938.
- REID, M.S. Pulse treatments with silver thiosulphate complex extend the vase life of cut carnations. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v.105, p.25-27, 1980.
- REID, M.S.; DODGE, L. **Anthurium**: Recommendations for maintaining postharvest quality. Department of Environmental Horticulture, University of California, Davis. Disponível em: <<http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/Orn/anthu.shtml>>. Acesso em: 25 maio 2001.
- REID, M.S.; KOFRANEK, A.M. Recommendations for standardized vase life evaluation. **Acta Horticulturae**, n.113, p.171-173, 1981.
- ROGERS, M.N. An historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. **HortScience**, St. Joseph, v.8, n.3, p.189-194. 1973.
- SAKURAGUI, C.M. **Araceae dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço no Estado de Minas Gerais, Brasil**. 143p. Dissertação (Mestrado Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 1994.
- SANKAT, C.K.; MUJAFFAR, S. Water balance in cut anthurium flowers in storage and its effect on quality. **Acta Horticulturae**, Kecskemét, v.2, n.368, p.723-732, Jul. 1994.
- SHILLO, R. The importance of new crops for Israeli floriculture. **Acta Horticulturae**, Belgium, n.541, p.221-225, Oct. 2000.

SHIRAKAWA, T.; DEDOLPH, R.D.; WATSON, D.P. N-6-benzyladenine effects on chilling injury, respiration and keeping quality of *Anthurium andraeanum*. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v.85, p.642-646. 1964.

SOUZA, H.M.de. **Instruções para o cultivo de antúrios**. 2ª ed. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1963. 21p. (Boletim, 97).

SOUZA, H.M.de. Instruções práticas: o cultivo de antúrios. **O Agrônômico**, v.10, n.1/2, p.9-19, 1958.

SOUZA, M.M.; LOPES, L.C.; FONTES, L.E.F. Avaliação de substratos para cultivo de crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat., Compositae) "White Polaris" em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n. 2, p.71-77, 1995.

STABY, G.L.; ERWIN, T.D. Water quality, preservative, grower source and chrysanthemum flower vase life. **HortScience**, St. Joseph, v.13, n.2, p.185-187, 1978.

TAGLIACOZZO, G.M.D.; CASTRO, C.E.F.de. Manutenção da qualidade pós-colheita em antúrios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 13, 2001, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 2001. p.30.

TOMBOLATO, A.F.C. et al. **Variedades e Seleções IAC de Antúrios**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 2002b. 6p.

TOMBOLATO, A.F.C.; et al. **Seleções IAC de Antúrios**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1998. 4p. (Folheto s/n.).

TOMBOLATO, A.F.C.; QUIRINO, E.A.; COSTA, A.M.M. Antúrio (*Anthurium andraeanum* Lindl.). In: TOMBOLATO, A.F.C.; COSTA, A.M.M. **Micropropagação de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1998. p.18-21. (Boletim Técnico, n.147).

TOMBOLATO, A.F.C.; RIVAS, E.B.; COUTINHO, L.N.; BERGMANN, E.C.; IMENES, S.D.L.; FURLANI, P.R.; CASTRO, C.E.F.de.; MATTHES, L.A.F.; SAES, L.A.; COSTA, A.M.M.; TAGLIACOZZO, G.M.D.; LEME, J.M. **O cultivo de antúrio: Produção comercial**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 2002a. 33p. (Boletim Técnico IAC, n.194).

THOMPSON, J.F. et al. **Commercial cooling of fruits, vegetables and flowers**. Oakland, California: University of California. Publication 21567, 59p. 1998.

VAN HERK, M.V. et al. **Cultivation Guide Anthurium**: global know-how for growers around the Globe. 1st. ed. Holanda: Anthura B.V., 1998. 140p.

VAN MEETEREN, U. et al. Should be reconsider the use of deionized water as control vase solutions. **Acta Horticulturae**, Belgium, n.543, p.257-264, Jan. 2001.

VEEN, H. Effects of silver salts on ethylene production and respiration of cut carnations. **Acta Hort**, v.91, p.99-103, 1979.

VEEN, H.; VAN DE GEIJN, S.C. Mobility and ionic form of silver as related to longevity in cut carnations. **Planta**, v.140, n.1, p.93-96, 1978.

VILLELA, G. Não basta produzir, mas conquistar o consumidor. **Panorama Rural**, São Paulo, n.18, p.24-36, Ago. 2000.

VONK NOORDEGRAAF, C. An approach to select new ornamental crops. **Acta Horticulturae**, Belgium, n.541, p.75-78, Oct. 2000.

WATERS, W.E. Relationship of water salinity and fluorides to keeping quality of chrysanthemum and gladiolus cut-flowers. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci**, St. Joseph, v.92, p.633-640, 1968.

WATSON, D.P.; SHIRAKAWA, T. Gross morphology related to shelflife of anthurium flowers. **Hawaii Farm. Sci**, v.16, n.3, p.1-3, 1967.

ZIMMERMANN, M.H. Hydraulic architecture of some diffuse-porous trees. **Can. J. Bot.**, n.56, p.2286-2295. 1978.

Anexo 1a

Características da câmara fria.			
Unidade evaporadora		Unidade condensadora	
Fabricante	McQuay do Brasil	Fabricante	McQuay do Brasil
Refrigerante	R-22	Refrigerante	R-22
Modelo	FBA 190	Modelo	MH*029M2
Capacidade (Kcal/h)	4.440	Capacidade (Kcal/h)	4.396
T evaporação (°C)	-16	T evaporação (°C)	35
ΔT	6	Nº ventiladores	2
Nº ventiladores	4	Potência motor (HP)	3
Comprimento (mm)	2.308		
Largura (mm)	374		
Altura (mm)	364		
Degelo	Elétrico		
Potência total (HP)	1,25		

Anexo 1b

Características do ventilador.			
motor		ventilador	
		Marca	Torin
Diâmetro da polia	90 mm	Diâmetro	250 mm
	1650 rpm		594 rpm
		Vazão	2880 m ³ /h

Anexo 2

a) Análise estatística de ΔL^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL e 13RR, após os resfriamentos RL e RR com temperatura do ar de $10 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 70%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	5.	1.2384	0.2477	0.53 NS
TRATAMENTOS	1.	0.5896	0.5896	1.25 NS
RESÍDUO	5.	2.3496	0.4699	
TOTAL	11.	4.1776		

DESVIO PADRÃO= 0.6855
MÉDIA GERAL= -0.5417

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.2799
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= *****

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 1.0187

TRAT.	MÉDIA
13RR	-0.3200 A
13RL	-0.7633 A

b) Análise estatística de ΔL^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL e 18RR, após os resfriamentos RL e RR com temperatura do ar de $10 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 70%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	5.	3.6257	0.7251	0.58 NS
TRATAMENTOS	1.	0.4563	0.4563	0.36 NS
RESÍDUO	5.	6.2613	1.2523	
TOTAL	11.	10.3433		

DESVIO PADRÃO= 1.1190
MÉDIA GERAL= -0.4550

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.4568
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= *****

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 1.6629

TRAT.	MÉDIA
18RL	-0.2600 A
18RR	-0.6500 A

c) Análise estatística de ΔE^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL e 13RR, após os resfriamentos RL e RR com temperatura do ar de $10 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 70%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	5.	5.0073	1.0015	1.25 NS
TRATAMENTOS	1.	4.8133	4.8133	6.01 NS
RESÍDUO	5.	4.0036	0.8007	
TOTAL	11.	13.8242		

DESVIO PADRÃO= 0.8948
MÉDIA GERAL= 2.1583

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.3653
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 41.46

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 1.3297

TRAT. MÉDIA

1	2.7917 A
2	1.5250 A

d) Análise estatística de ΔE^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL e 18RR, após os resfriamentos RL e RR com temperatura do ar de $10 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 70%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	5.	20.8258	4.1652	1.53 NS
TRATAMENTOS	1.	5.5488	5.5488	2.04 NS
RESÍDUO	5.	13.5758	2.7152	
TOTAL	11.	39.9504		

DESVIO PADRÃO= 1.6478
MÉDIA GERAL= 2.3517

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.6727
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 70.07

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 2.4486

TRAT. MÉDIA

2	3.0317 A
1	1.6717 A

Anexo 3

a) Análise estatística de VMF de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL e 13RR, durante os 14 dias de armazenamento com temperatura do ar de $13\pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	4.	4.7870	1.1968	4.26 NS
TRATAMENTO	1.	0.2135	0.2135	0.76 NS
RESÍDUO	4.	1.1226	0.2806	

TOTAL 9. 6.1230

DESVIO PADRÃO= 0.5298
MÉDIA GERAL= -1.0523

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.2369
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -50.34

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 0.9311

TRAT. MÉDIA

13RR	-0.9062 A
13RL	-1.1984 A

b) Análise estatística da VMS de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL e 13RR, durante os 14 dias de armazenamento com temperatura do ar de $13\pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	4.	0.3050	0.0762	1.55 NS
TRATAMENTOS	1.	0.0899	0.0899	1.83 NS
RESÍDUO	4.	0.1964	0.0491	

TOTAL 9. 0.5912

DESVIO PADRÃO= 0.2216
MÉDIA GERAL= -0.1838

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.0991
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= *****

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 0.3894

TRAT. MÉDIA

13RR	-0.0890 A
13RL	-0.2786 A

c) Análise estatística de ΔL^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL e 13RR, durante os 14 dias de armazenamento com temperatura do ar de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	9.	5.5643	0.6183	1.89 NS
TRATAMENTOS	1.	0.4590	0.4590	1.40 NS
RESÍDUO	9.	2.9518	0.3280	
TOTAL	19.	8.9752		

DESVIO PADRÃO= 0.5727
MÉDIA GERAL= -0.0525

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.1811
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= *****

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 0.5795

TRAT. MÉDIA

13RR	0.0990 A
13RL	-0.2040 A

d) Análise estatística de ΔE^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL e 13RR, durante os 14 dias de armazenamento com temperatura do ar de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	4.	2.4960	0.6240	0.91 NS
TRATAMENTOS	1.	0.6917	0.6917	1.01 NS
RESÍDUO	4.	2.7490	0.6872	
TOTAL	9.	5.9367		

DESVIO PADRÃO= 0.8290
MÉDIA GERAL= 1.5810

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.3707
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 52.44

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 1.4570

TRAT. MÉDIA

13RL	1.8440 A
13RR	1.3180 A

Anexo 4

a) Análise estatística de VMF de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL21 e 13RR21, durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento com temperatura do ar de $13\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 90%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	1.4649	0.7325	0.73 NS
TRATAMENTOS	1.	0.3504	0.3504	0.35 NS
RESÍDUO	2.	1.9989	0.9995	
TOTAL	5.	3.8143		

DESVIO PADRÃO= 0.9997
MÉDIA GERAL= -1.9383

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.5772
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -51.58

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 3.5151

TRAT. MÉDIA

13RL21	-1.6967 A
13RR21	-2.1800 A

b) Análise estatística de VMS de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL21 e 13RR21, durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento com temperatura do ar de $13\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 90%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	0.5670	0.2835	0.79 NS
TRATAMENTOS	1.	0.3165	0.3165	0.88 NS
RESÍDUO	2.	0.7185	0.3593	
TOTAL	5.	1.6020		

DESVIO PADRÃO= 0.5994
MÉDIA GERAL= -0.1253

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.3461
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= *****

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 2.1075

TRAT. MÉDIA

13RL21	0.1043 A
13RR21	-0.3550 A

c) Análise estatística de ΔL^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL21 e 13RR21, durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento com temperatura do ar de $13\pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	0.0196	0.0098	0.37 NS
TRATAMENTOS	1.	0.2522	0.2522	9.53 NS
RESÍDUO	2.	0.0529	0.0265	
TOTAL	5.	0.3247		

DESVIO PADRÃO= 0.1626
MÉDIA GERAL= -0.8483

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.0939
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -19.17

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 0.5718

TRAT. MÉDIA

13RL21	-0.6433 A
13RR21	-1.0533 A

d) Análise estatística de ΔE^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL21 e 13RR21, durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento com temperatura do ar de $13\pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 90%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	7.	11.8617	1.6945	2.79 NS
TRATAMENTOS	1.	0.0138	0.0138	0.02 NS
RESÍDUO	7.	4.2483	0.6069	
TOTAL	15.	16.1238		

DESVIO PADRÃO= 0.7790
MÉDIA GERAL= 1.8881

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.2754
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 41.26

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 0.9199

TRAT. MÉDIA

13RL21	1.9175 A
13RR21	1.8588 A

Anexo 5

a) Análise estatística da VMF de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	3.2317	1.6158	0.41 NS
TRATAMENTOS	3.	102.0300	34.0100	8.60 *
RESÍDUO	6.	23.7350	3.9558	
TOTAL	11.	128.9967		

DESVIO PADRÃO= 1.9889
MÉDIA GERAL= -6.3833

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 1.1483
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -31.16

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 5.6267

TRAT. MÉDIA

13RR14	-3.0333	A
13RL14	-5.3333	A
13RL21	-6.1333	AB
13RR21	-11.0333	B

b) Análise estatística da VMS de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	0.3632	0.1816	0.87 NS
TRATAMENTOS	3.	2.4720	0.8240	3.94 NS
RESÍDUO	6.	1.2533	0.2089	
TOTAL	11.	4.0886		

DESVIO PADRÃO= 0.4570
MÉDIA GERAL= -0.8183

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.2639
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -55.85

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 1.2930

TRAT. MÉDIA

13RR14	-0.2300	A
13RL14	-0.6600	A
13RL21	-0.8967	A
13RR21	-1.4867	A

c) Análise estatística da ΔL^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	3.9966	1.9983	1.24 NS
TRATAMENTOS	3.	14.8747	4.9582	3.08 NS
RESÍDUO	6.	9.6560	1.6093	
TOTAL	11.	28.5273		

DESVIO PADRÃO= 1.2686
MÉDIA GERAL= -1.3792

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.7324
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -91.98

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 3.5889

TRAT. MÉDIA

13RR14	0.3000 A
13RL14	-1.0467 A
13RL21	-2.3367 A
13RR21	-2.4333 A

d) Análise estatística da ΔE^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	19.5613	9.7806	0.91 NS
TRATAMENTOS	3.	135.2342	45.0781	4.18 NS
RESÍDUO	6.	64.7002	10.7834	
TOTAL	11.	219.4956		

DESVIO PADRÃO= 3.2838
MÉDIA GERAL= 6.1075

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 1.8959
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 53.77

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 9.2899

TRAT. MÉDIA

13RR21	9.3067 A
13RL21	9.0867 A
13RL14	4.8733 A
13RR14	1.1633 A

Anexo 6

a) Análise estatística da VMF de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, no 4º dia de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F

BLOCOS	2.	4.2317	2.1158	1.00 NS
TRATAMENTOS	3.	51.8892	17.2964	8.18 *
RESÍDUO	6.	12.6883	2.1147	

TOTAL	11.	68.8092		

DESVIO PADRÃO= 1.4542
MÉDIA GERAL= -9.1917

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.8396
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -15.82

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 4.1140

TRAT. MÉDIA

13RR14	-6.0667 A
13RL14	-8.5667 AB
13RR21	-10.8333 B
13RL21	-11.3000 B

b) Análise estatística da VMS de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, no 4º dia de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F

BLOCOS	2.	0.1054	0.0527	0.15 NS
TRATAMENTOS	3.	1.8212	0.6071	1.68 NS
RESÍDUO	6.	2.1700	0.3617	

TOTAL	11.	4.0965		

DESVIO PADRÃO= 0.6014
MÉDIA GERAL= -0.1650

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.3472
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= *****

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 1.7013

TRAT. MÉDIA

13RR14	0.3400 A
13RL21	0.0800 A
13RR21	-0.4667 A
13RL14	-0.6133 A

c) Análise estatística da ΔL^* de flores de antúrio 'IAC dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, no 4º dia de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	4.3262	2.1631	2.53 NS
TRATAMENTOS	3.	18.9251	6.3084	7.38 *
RESÍDUO	6.	5.1307	0.8551	
TOTAL	11.	28.3820		

DESVIO PADRÃO= 0.9247
MÉDIA GERAL= -3.2275

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.5339
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -28.65

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 2.6161

TRAT. MÉDIA

13RR14	-1.6600	A
13RL21	-2.8867	AB
13RL14	-3.2033	AB
13RR21	-5.1600	B

d) Análise estatística da ΔE^* de flores de antúrio 'IAC dos tratamentos 13RL14, 13RR14, 13RL21 e 13RR21, no 4º dia de armazenamento com temperatura do ar de $23,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 80%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	66.3044	33.1522	4.61 NS
TRATAMENTOS	3.	284.2815	94.7605	13.17 **
RESÍDUO	6.	43.1766	7.1961	
TOTAL	11.	393.7624		

DESVIO PADRÃO= 2.6826
MÉDIA GERAL= 12.0975

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 1.5488
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 22.17

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 7.5890

TRAT. MÉDIA

13RR21	19.4933	A
13RL14	12.1700	AB
13RL21	10.8300	B
13RR14	5.8967	B

Anexo 7

a) Análise estatística de VMF de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL e 18RR, durante os 14 dias de armazenamento com temperatura do ar de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	4.	0.4253	0.1063	1.04 NS
TRATAMENTOS	1.	0.1371	0.1371	1.33 NS
RESÍDUO	4.	0.4109	0.1027	
TOTAL	9.	0.9734		

DESVIO PADRÃO= 0.3205
MÉDIA GERAL= -0.8287

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.1433
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -38.68

TESTE DE TUKEY
DMS(TUKEY)= 0.5633

TRAT.	MÉDIA
18RR	-0.7116 A
18RL	-0.9458 A

b) Análise estatística de VMS de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL e 18RR, durante os 14 dias de armazenamento com temperatura do ar de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	4.	0.3288	0.0822	0.27 NS
TRATAMENTOS	1.	0.0801	0.0801	0.26 NS
RESÍDUO	4.	1.2322	0.3081	
TOTAL	9.	1.6411		

DESVIO PADRÃO= 0.5550
MÉDIA GERAL= -0.2143

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.2482
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= *****

TESTE DE TUKEY
DMS(TUKEY)= 0.9755

TRAT.	MÉDIA
18RR	-0.1248 A
18RL	-0.3038 A

c) Análise estatística de ΔL^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL e 18RR, durante os 14 dias de armazenamento com temperatura do ar de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	9.	1.3179	0.1464	1.66 NS
TRATAMENTOS	1.	0.0013	0.0013	0.01 NS
RESÍDUO	9.	0.7940	0.0882	
TOTAL	19.	2.1132		

DESVIO PADRÃO= 0.2970

MÉDIA GERAL= 0.8090

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.0939

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 36.72

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= .3006

TRAT. MÉDIA

13RL	0.8170	A
13RR	0.8010	A

d) Análise estatística da ΔE^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL e 18RR, durante os 14 dias de armazenamento com temperatura do ar de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	4.	3.4622	0.8655	5.23 NS
TRATAMENTOS	1.	0.0504	0.0504	0.30 NS
RESÍDUO	4.	0.6618	0.1655	
TOTAL	9.	4.1744		

DESVIO PADRÃO= 0.4068

MÉDIA GERAL= 1.6470

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.1819

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 24.70

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 0.7149

TRAT. MÉDIA

13RL	1.7180	A
13RR	1.5760	A

Anexo 8

a) Análise estatística de VMF de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL21 e 18RR21, durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento com temperatura do ar de $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 88%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	11.4697	5.7349	0.92 NS
TRATAMENTOS	1.	0.0216	0.0216	0.00 NS
RESÍDUO	2.	12.4924	6.2462	
TOTAL	5.	23.9837		

DESVIO PADRÃO= 2.4992
MÉDIA GERAL= -6.7933

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 1.4429
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -36.79

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 8.7875

TRAT. MÉDIA

18RR21	-6.7333 A
18RL21	-6.8533 A

b) Análise estatística de VMS de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL21 e 18RR21, durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento com temperatura do ar de $18\pm 1^{\circ}\text{C}$ (UR= 88%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	1.0207	0.5104	1.59 NS
TRATAMENTOS	1.	1.8106	1.8106	5.64 NS
RESÍDUO	2.	0.6424	0.3212	
TOTAL	5.	3.4737		

DESVIO PADRÃO= 0.5667
MÉDIA GERAL= -0.3743

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.3272
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= *****

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 1.9926

TRAT. MÉDIA

18RR21	0.1750 A
18RL21	-0.9237 A

c) Análise estatística de ΔL^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL21 e 18RR21, durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento com temperatura do ar de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	6.3940	3.1970	8.61 NS
TRATAMENTOS	1.	0.0216	0.0216	0.06 NS
RESÍDUO	2.	0.7423	0.3711	
TOTAL	5.	7.1579		

DESVIO PADRÃO= 0.6092
MÉDIA GERAL= -0.7267

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.3517
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -83.84

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 2.1421

TRAT. MÉDIA

18RL21	-0.6667 A
18RR21	-0.7867 A

d) Análise estatística de ΔE^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL21 e 18RR21, durante o período compreendido entre 14 e 21 dias de armazenamento com temperatura do ar de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (UR= 88%).

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	3.4751	1.7376	10.50 NS
TRATAMENTOS	1.	0.1463	0.1463	0.88 NS
RESÍDUO	2.	0.3309	0.1654	
TOTAL	5.	3.9523		

DESVIO PADRÃO= 0.4067
MÉDIA GERAL= 1.9512

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.2348
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 20.85

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 1.4301

TRAT. MÉDIA

18RR21	2.1073 A
18RL21	1.7950 A

Anexo 9

a) Análise estatística da VMF de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	11.6867	5.8433	0.73 NS
TRATAMENTOS	3.	116.8892	38.9631	4.90 *
RESÍDUO	6.	47.7333	7.9556	
TOTAL	11.	176.3092		

DESVIO PADRÃO= 2.8206
MÉDIA GERAL= -9.1083

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 1.6285
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -30.97

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 7.9794

TRAT. MÉDIA

18RR14	-5.4000	A
18RL14	-6.8333	A
18RL21	-11.0667	A
18RR21	-13.1333	A

b) Análise estatística da VMS de flores de antúrio ‘IAC Eidibel’ dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	1.8709	0.9354	1.60 NS
TRATAMENTOS	3.	2.2472	0.7491	1.28 NS
RESÍDUO	6.	3.5163	0.5860	
TOTAL	11.	7.6343		

DESVIO PADRÃO= 0.7655
MÉDIA GERAL= -0.2992

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.4420
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= *****

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 2.1657

TRAT. MÉDIA

18RL14	0.1367	A
18RR14	0.1100	A
18RL21	-0.5900	A
18RR21	-0.8533	A

c) Análise estatística de ΔL^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	1.2124	0.6062	0.21 NS
TRATAMENTOS	3.	33.1260	11.0420	3.82 NS
RESÍDUO	6.	17.3424	2.8904	
TOTAL	11.	51.6808		

DESVIO PADRÃO= 1.7001
MÉDIA GERAL= -2.0100

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.9816
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -84.58

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 4.8097

TRAT. MÉDIA

18RL14	-0.2800	A
18RR14	-0.5000	A
18RR21	-3.1200	A
18RL21	-4.1400	A

d) Análise estatística da ΔE^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, durante o período de 2 dias de armazenamento com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	1.6920	0.8460	0.04 NS
TRATAMENTOS	3.	395.5298	131.8433	5.70 *
RESÍDUO	6.	138.6726	23.1121	
TOTAL	11.	535.8945		

DESVIO PADRÃO= 4.8075
MÉDIA GERAL= 8.3642

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 2.7756
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 57.48

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 13.6005

TRAT. MÉDIA

18RL14	16.3133	A
18RR21	11.1967	AB
18RR14	4.0933	AB
18RL14	1.8533	B

Anexo 10

a) Análise estatística da VMF de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, no 4º dia de armazenamento com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	90.2450	45.1225	0.67 NS
TRATAMENTOS	3.	103.6900	34.5633	0.51 NS
RESÍDUO	6.	405.1950	67.5325	
TOTAL	11.	599.1300		

DESVIO PADRÃO= 8.2178

MÉDIA GERAL= -13.6500

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 4.7446

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -60.20

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 23.2483

TRAT. MÉDIA

18RL14	-10.6000	A
18RR14	-12.2667	A
18RL21	-13.2667	A
18RR21	-18.4667	A

b) Análise estatística da VMS de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, no 4º dia de armazenamento com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	1.3111	0.6556	1.35 NS
TRATAMENTOS	3.	0.7319	0.2440	0.50 NS
RESÍDUO	6.	2.9161	0.4860	
TOTAL	11.	4.9591		

DESVIO PADRÃO= 0.6971

MÉDIA GERAL= -0.7333

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.4025

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -95.07

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 1.9722

TRAT. MÉDIA

18RL21	-0.5433	A
18RR21	-0.5900	A
18RL14	-0.6433	A
18RR14	-1.1567	A

c) Análise estatística da ΔL^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, no 4º dia de armazenamento com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	1.3697	0.6849	0.66 NS
TRATAMENTOS	3.	17.1296	5.7099	5.53 *
RESÍDUO	6.	6.1996	1.0333	
TOTAL	11.	24.6990		

DESVIO PADRÃO= 1.0165
MÉDIA GERAL= -3.2583

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 0.5869
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= -31.20

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 2.8757

TRAT. MÉDIA

18RL14	-2.0000	A
18RR14	-2.2367	AB
18RL21	-3.9067	AB
18RR21	-4.8900	B

d) Análise estatística da ΔE^* de flores de antúrio 'IAC Eidibel' dos tratamentos 18RL14, 18RR14, 18RL21 e 18RR21, no 4º dia de armazenamento com temperatura do ar de $21,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (UR= 71%), após a QF.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

C. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2.	15.2269	7.6134	0.65 NS
TRATAMENTOS	3.	241.8607	80.6202	6.91 *
RESÍDUO	6.	70.0486	11.6748	
TOTAL	11.	327.1362		

DESVIO PADRÃO= 3.4168
MÉDIA GERAL= 12.1883

ERRO PADRÃO DA MÉDIA= 1.9727
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 28.03

TESTE DE TUKEY

DMS(TUKEY)= 9.6663

TRAT. MÉDIA

18RR21	17.9667	A
18RL21	15.1467	AB
18RL14	8.2167	B
18RR14	7.4233	B