

SEBASTIÃO ANTONIO GOMES

**CONSERVAÇÃO DE HASTES PORTA-BORBULHAS DE CITROS DE
DIFERENTES IDADES, EM VÁRIOS PERÍODOS DE
ARMAZENAMENTO**

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Fitotecnia, para obten-
ção do título de *Magister Scientiae*

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

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

T

G633c
2004

Gomes, Sebastião Antonio, 1957-

Conservação de hastes porta-borbulhas de citros de diferentes idades, em vários períodos de armazenamento/ Sebastião Antonio Gomes. – Viçosa : UFV, 2004. ix, 48f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Dalmo Lopes de Siqueira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 32-36.

1. Frutas cítricas - Porta-enxertos - Armazenamento. 2. Frutas cítricas - Porta-enxertos – Conservação. 3. Frutas cítricas - Enxertia. 4. Brotos (Plantas). 5. Borbulhia. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 20.ed. 634.30441

SEBASTIÃO ANTONIO GOMES

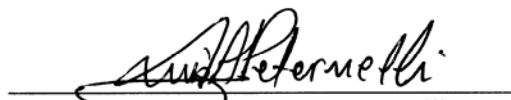
**CONSERVAÇÃO DE HASTES PORTA-BORBULHAS DE CITROS DE
DIFERENTES IDADES, EM VÁRIOS PERÍODOS DE
ARMAZENAMENTO**

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Fitotecnia, para obten-
ção do título de *Magister Scientiae*

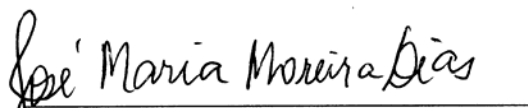
APROVADA: 23 de setembro de 2004.



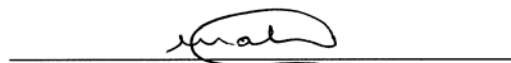
Prof. Luiz Carlos Châmhum Salomão
(Conselheiro)



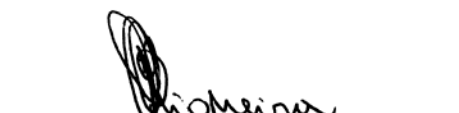
Prof. Luiz Alexandre Peternelli
(Conselheiro)



Prof. José Maria Moreira Dias



Dr. José Mauro de Souza Balbino



Prof. Dalmo Lopes de Siqueira
(Orientador)

À Deus, pela vida.

À memória de meu pai, Abadil.

À minha mãe, Arlete

À minha irmã, irmãos, cunhadas, cunhado,
sobrinhos e sobrinhas.

Às minhas tias e tios.

À minha sogra, minhas cunhadas,
cunhados, sobrinhas e sobrinhos.

Ofereço

À minha esposa, Sildete.

Aos meus filhos, Igor, Yuri e Raísa,
pelo carinho, pela compreensão e pelos
incentivos constantes.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), pela oportunidade proporcionada para a realização do Curso de Pós-Graduação.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização deste Curso.

Ao prof. Dalmo Lopes de Siqueira, pelos ensinamentos e pela eficiente orientação.

Ao prof. Luiz Carlos Chamhum Salomão, pelas sugestões e pelo apoio.

Ao prof. Luiz Alexandre Peternelli, pela orientação estatística, pelas sugestões e pelo apoio.

Ao prof. José Maria Moreira Dias, pelas sugestões.

Aos professores do Departamento de Fitotecnia e do Setor de Fruticultura da UFV, que direta ou indiretamente colaboraram para o bom êxito do trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, do Setor de Fruticultura e do Pomar do Fundão: Mara Rodrigues; Ernesto, José Roberto, Vicente, Sr. Moacir, Sr. Egídio, Sobreira, Sabino, Márcio, Cenira, Carla; Sr. Baltasar, Juca, Caruncho, Rachão, Luisinho, Amarildo, Nadil, Lesbão que colaboraram para o bom êxito do trabalho.

Aos estagiários do Setor de Fruticultura e do Departamento de Informática: José Osmar, Dierley, Lucas e Emanuel, pelo apoio.

A todos os amigos e colegas do Curso de Pós-Graduação: Antonio Resende, Américo Wagner, Jacson Rondineli, Alexandre, Cláudio Rodrigo e Ellen Rúbia,

Luciano, Marlon, Carla e Toninho, Bruno, pelo incentivo, pelo apoio, pela amizade e pela agradável convivência.

Aos colegas do INCAPER Scheila, Jacimar, Maria Elizabeth, Maurício, Hécio Amélia, Prezoti, Aymbiré e, em especial, ao meu conselheiro acadêmico, Balbino, pelo apoio, pelo constante incentivo e pela amizade.

A todos que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação.

BIOGRAFIA

SEBASTIÃO ANTONIO GOMES, filho de Abadil Gomes e Arlete Monteiro Gomes, nasceu em Alegre, Espírito Santo, em 18 de janeiro de 1957.

Em janeiro de 1983, graduou-se em Engenharia Agrônômica, pela Universidade Federal do Espírito Santo.

Em março de 1987, ingressou na EMATER-ES (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Espírito Santo).

Em abril de 2002, iniciou o Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Fitotecnia, na área de Fruticultura, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, submetendo-se à defesa de tese em 23 de setembro de 2004.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1. Viabilidade das borbulhas.....	14
4.2. Crescimento das brotações	18
4.3. Matéria seca	20
4.4. Translocação e metabolismo de carboidratos nas hastes porta-borbulhas	22
4.4.1. Açúcares solúveis totais.....	22
4.4.2. Amido	25
4.5. Análise de correlação entre as variáveis estudadas	25
5. CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
APÊNDICE.....	37

RESUMO

GOMES, Sebastião Antonio; M.S.; Universidade Federal de Viçosa; setembro de 2004.
Conservação de hastes porta-borbulhas de citros de diferentes idades, em vários períodos de armazenamento. Orientador: Dalmo Lopes de Siqueira.
Conselheiros: Luiz Carlos Chamhum Salomão e Luiz Alexandre Peternelli.

Este trabalho teve por objetivo determinar o efeito do período de armazenamento e da idade das hastes porta-borbulhas de citros na viabilidade das borbulhas e no crescimento das brotações. As hastes porta-borbulhas em estudo foram dos cultivares laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’ e limeira ácida ‘Tahiti’. As hastes foram desinfestadas (com hipoclorito de sódio a 1% de cloro ativo), e tratadas com 2,4-D ($20 \mu\text{mol L}^{-1}$) (para fixação dos pecíolos) e fungicidas [Cercobin 700 PM ($1,0 \text{ g L}^{-1}$ de água) mais Captan Hokko[®] ($1,0 \text{ g L}^{-1}$ de água)], e logo após foram acondicionadas em sacos de polietileno transparente de baixa densidade e armazenadas em câmara fria a $5 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 60 dias para o ‘Tahiti’ e 60 e 120 dias para os outros cultivares. Para a limeira ácida ‘Tahiti’ utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com disposição dos tratamentos em esquema fatorial, cujos fatores foram período de armazenamento (com dois níveis: 0 e 60 dias) e idade das hastes (com três níveis: 100, 120 e 140 dias). Para as laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’ utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com disposição dos tratamentos em esquema fatorial, cujos fatores foram cultivares (com dois níveis: ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’), período de armazenamento (com três níveis: 0, 60 e 120 dias) e idade das hastes (com três níveis: 100, 120 e 140 dias). Em ambos os casos foram utilizadas quatro repetições

e a unidade experimental foi constituída por seis hastes porta-borbulhas. Foram avaliadas a viabilidade das borbulhas, o crescimento das brotações, teor de matéria seca, teores de açúcares solúveis totais e amido. O aumento do período de conservação das hastes reduziu a viabilidade das borbulhas para os cultivares ‘Baianinha’ e ‘Tahiti’; a viabilidade das borbulhas aumentou com a idade das hastes para a ‘Pêra Rio’. A idade das hastes não influenciou o crescimento das brotações, e a altura das brotações foi maior nos enxertos provenientes de hastes que não foram armazenadas para os três cultivares. Constatou-se para os cultivares laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’ que não houve influência do armazenamento e da idade das hastes no teor de matéria seca, e para o ‘Tahiti’ ocorreu aumento da matéria seca com o aumento da idade das hastes. Observou-se que para os açúcares solúveis totais ocorreu menor perda para as hastes com idade de 140 dias para a ‘Baianinha’; para a ‘Pêra Rio’ não houve efeito da idade sobre o teor de açúcares solúveis totais; para o ‘Tahiti’ observou-se decréscimo no teor de açúcares com o aumento do armazenamento. Para o amido, os maiores teores ocorreram para as hastes com idade de 120 e 140 dias e armazenadas por 60 dias, para a ‘Baianinha’; para a ‘Pêra Rio’ ocorreu menor perda para as hastes com idade de 100 dias; para o ‘Tahiti’ observou-se maior teor de amido para as hastes que não foram armazenadas. A variável viabilidade das borbulhas não se correlacionou com os teores de açúcares solúveis totais e amido para os três cultivares.

ABSTRACT

GOMES, Sebastião Antonio; M.S.; Universidade Federal de Viçosa; September 2004.
Conservation of bud woods of citrus plants at different ages and storage periods. Adviser: Dalmo Lopes de Siqueira. Committee Members: Luiz Carlos Chamhum Salomão and Luiz Alexandre Peternelli.

This work aimed to determine the effect of storage period and age of budsticks of citrus cultivars on bud viability and shoot growth. The budsticks studied originated from the orange cultivars 'Baianinha' and 'Pêra Rio' and the acid lime cultivar 'Tahiti'. The sticks were disinfested (with sodium hypochloride at 1% active chlorine), and treated with 2,4-D ($20 \mu\text{mol L}^{-1}$) (for petiole fixation) and fungicides [Cercobin 700 PM (1.0 g L^{-1} of water) plus Captan Hokko[®] (1.0 g L^{-1} water)], being immediately placed in low density transparent polyethylene bags and stored in cold chamber at $5 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ over 60 days for 'Tahiti' and 60 and 120 days for the other cultivars. For the acid lime cultivar 'Tahiti', a randomized block design was used with the treatments arranged in a factorial scheme, the factors being the storage periods (0 and 60 days) and stick age (100, 120 and 140 days). For the orange cultivars 'Baianinha' and 'Pêra Rio', a randomized block design was used with the treatments in a factorial scheme, with the factors being the cultivars ('Baianinha' and 'Pêra Rio'), storage periods (0, 60 and 120 days) and stick age (100, 120 and 140 days). In both cases, four repetitions were used with the experimental unit being constituted by six budsticks. Bud viability, shoot growth, dry matter content, total soluble sugar and starch contents were evaluated. Increased sticks conservation period reduced bud viability for the cultivars 'Baianinha'

and 'Tahiti'; bud viability increased with sticks age for 'Pêra Rio'. Sticks age did not influence shoot growth, with shoot height being higher in grafts originating from stick that had not been stored for the three cultivars. For the orange cultivars 'Baianinha' and 'Pêra Rio', stick storage and age did not have any effect on dry matter content, and for 'Tahiti', dry matter increased with the increase of stick age. A smaller loss of total soluble sugars was observed for stick at 140 days of age for 'Baianinha'; 'for Pêra Rio,' no age effect was observed on total soluble sugar content, for 'Tahiti,' there was a decrease in the sugar content with increase of the storage period. The highest starch contents occurred for sticks at 120 and 140 days of age, stored for 60 days for 'Baianinha'; for 'Pêra Rio,' a smaller loss occurred for 100-day -old stick; for 'Tahiti,' higher starch content was observed for sticks that had not been stored. The variable bud viability did not correlate with the contents of total soluble sugars and starch for the three cultivars.

1. INTRODUÇÃO

Os citros, quando propagados por sementes, apresentam um prolongado período juvenil, durante o qual as plantas apresentam numerosos espinhos longos e vigorosos, desenvolvimento vegetativo intenso e ausência de produção nos primeiros 5 a 8 anos. Quando a opção é pela propagação vegetativa, os problemas citados são contornados (SEMPIONATO et al., 1997).

Para a propagação comercial dos citros o principal método é a enxertia por borbulhia em “T” invertido, que tem como principais vantagens a uniformidade de produção, qualidade dos frutos e precocidade para o início de produção (SEMPIONATO et al., 1997).

Todavia, a propagação por sementes é utilizada na citricultura para a obtenção de híbridos nos programas de melhoramento genético, seleção de mutantes e formação de porta-enxertos (SEMPIONATO et al., 1997).

Assim sendo, as mudas com padrão de qualidade exigida pelo citricultor são obtidas a partir de borbulhas retiradas de plantas matrizes registradas ou de borbulheiras protegidas, mantidas por organismos fiscalizados por órgãos oficiais e que se responsabilizam pela sanidade das mesmas.

Essas borbulhas, por serem material perecível, requerem condições especiais de armazenamento para que, após um determinado período de conservação, ainda se mantenham com viabilidade satisfatória para a enxertia.

Para atender a esse requisito, utilizam-se, então, os mais variados métodos de acondicionamento para as borbulhas, procurando mantê-las em condições que permitam

um elevado índice de pegamento por ocasião da enxertia. Este fato é de grande importância, pois o período compreendido entre a colheita da haste porta-borbulhas até a enxertia pode tornar-se longo, devido a problemas de transporte, condições climáticas que impeçam a enxertia, disponibilidade de porta-enxerto no ponto de enxertia e, ou a necessidade de reenxertia por falha no pegamento do enxerto. Portanto, havendo sistemas adequados para a preservação da viabilidade das borbulhas, a realização da reenxertia, pode ser efetuada com borbulhas da mesma remessa utilizada para a enxertia.

Deve-se considerar ainda, que a oferta de hastes porta-borbulhas é sazonal, o que impede a coleta ininterrupta das mesmas, ou seja, as borbulhas possuem um ponto adequado de maturação para serem colhidas e se não tiverem demanda imediata para uso, elas passam do ponto e se perdem.

Ao viveirista e ao produtor de borbulhas interessa saber durante quantos dias a viabilidade das borbulhas pode ser mantida, bem como, qual método mais prático a ser utilizado para preservá-las, a fim de poder programar adequadamente as atividades de enxertia. Igualmente importante, é saber qual o estágio de desenvolvimento das borbulhas é mais adequado para o armazenamento.

É fundamental que se obtenha e conserve o material de propagação sadio para se produzir mudas dentro dos padrões de qualidade genética e sanitária, pois a muda é o insumo mais importante na implantação de pomares.

Esses fatos evidenciam a importância da conservação de hastes porta-borbulhas. Por esta razão, executou-se o presente trabalho, com o objetivo de estudar a manutenção da viabilidade das borbulhas e o crescimento das brotações de enxertos provenientes das hastes porta-borbulhas dos cultivares laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’ e limeira ácida ‘Tahiti’ de diferentes idades, sob vários períodos de armazenamento refrigerado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A conservação de produtos vegetais tem como princípio básico retardar a decomposição fisiológica natural, própria dos organismos vivos, bem como impedir a decomposição por microorganismos.

Para os produtos agrícolas comestíveis, o objetivo é que estejam aceitáveis após o período de armazenamento; entretanto para as plantas ou partes destas usadas para a propagação, o fator predominante é a viabilidade.

A conservação pós-colheita não depende apenas das condições de armazenamento, mas também da atividade respiratória do produto, a qual, por sua vez, depende da parte da planta a ser armazenada, da espécie e até mesmo do cultivar (FLINT & McGUIRE, 1962), do grau de maturação (JANICK, 1966), da sua suscetibilidade a perda de água e da resistência a microorganismos (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Nos primeiros trabalhos encontrados na literatura, os métodos usados para o armazenamento de borbulhas cítricas, eram terriço, musgo, ou mesmo bagaço de cana sendo guardadas em caixas apropriadas em local fresco e arejado, mantendo umidade compatível, ou conservadas em areia lavada (DAVIS, 1924; ROLFS & ROLFS, 1931; FARIA, 1937), ou transportadas das plantas matrizes até o viveiro envoltas em panos úmidos (MOREIRA, 1953).

Já no início da década de 60, alguns autores já começavam a estudar novos métodos de conservação de hastes porta-borbulhas, dentre estes poderíamos destacar Salibe & Roessing (1960), que usaram como cultivar-copa a laranjeira ‘Hamlin’ [*Citrus*

sinensis (L.) Osb.] e como porta-enxerto a laranjeira ‘Caipira’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], e testaram vários métodos de conservação das hastes, dentre estes, sacos de polietileno à temperatura ambiente e em geladeira (6 - 8 °C), concluíram ao final do período de 18 dias que este foi o método mais eficiente para a conservação das hastes. Singh & Bakhshi (1963) embalsamaram hastes de laranjeira ‘Malta’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] em sacos de polietileno, mantendo-as à temperatura de 2,2 a 4,4 °C. Ao fim de 18 dias, as borbulhas foram enxertadas sobre o porta-enxerto limoeiro ‘Rugoso’ (*Citrus jambhiri* Lush.) e observou-se que a viabilidade das borbulhas foi de 63,3 % para as hastes armazenadas e de 74 % para hastes colhidas no dia da enxertia.

Bryson (1969) armazenou hastes porta-borbulhas da laranjeira ‘Hamlin’ [*Citrus sinensis* (L.) Osb.] provenientes da última (mais nova), penúltima, antepenúltima e anterior à antepenúltima (mais velha) brotação ou lançamento, sendo separadas segundo o grau de maturação. O acondicionamento foi feito em sacos de polietileno, que foram mantidos em ambiente de 21°C, com 95 % de umidade relativa, durante curto período de armazenamento (0, 4, 8, 12 e 16 dias). As borbulhas provenientes do último e penúltimo surto de crescimento apresentaram pegamento superior a 90 % para as hastes armazenadas por 12 dias. Já as borbulhas provenientes do antepenúltimo surto de crescimento, apresentaram 90 % de pegamento com 8 dias de armazenadas, a partir do qual a viabilidade das borbulhas decresceu rapidamente. As borbulhas referentes ao surto de crescimento anterior ao antepenúltimo apresentaram a menor percentagem de pegamento (em torno de 80 %) com 0 e 4 dias de armazenamento, nas mesmas condições.

Com o intuito de verificar a influência do período pós-colheita na viabilidade de borbulhas da laranjeira ‘Natal’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], Teixeira (1969) coletou hastes em intervalos de quatro dias, embalou-as em sacos de polietileno e conservou-as à temperatura de 17,9 a 21,8 °C. Após 20 dias de armazenamento, verificou que as borbulhas apresentavam porcentagem de pegamento de 40 % contra 98 % da testemunha a qual era formada por borbulhas colhidas e enxertadas no mesmo dia. Verificou também que a perda da viabilidade das borbulhas ao longo da haste foi homogênea e que, à medida que elas foram perdendo a coloração verde característica e tornando-se escurecidas, a viabilidade foi diminuindo.

Realizando estudo sobre eliminação de vírus, pelo processo de termoterapia, em hastes porta-borbulhas de limeira ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tan.), Yuki et al. (1973) utilizaram como processo para conservação das hastes, o revestimento das

extremidades com cera laminada, enrolando-as em papel alumínio e mantendo-as em sacos de polietileno, à temperatura de 38 °C. Concluíram ser possível manter a viabilidade das borbulhas por até 35 dias a 38 °C, não sendo relatado pelos autores o percentual de pegamento do enxerto.

Koller et al. (1973) conservou borbulhas de laranjeira ‘Valência’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], utilizando diferentes sistemas de armazenamento. Metade das hastes foi armazenada em temperatura ambiente (19,5 a 27,5 °C) e metade sob refrigeração (5 a 8 °C), por períodos de 0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias. Decorridos quatorze dias à temperatura ambiente o pegamento foi de 90 a 100 %, ao usar borbulhas extraídas de hastes com os extremos revestidos com cera. Na conservação sob refrigeração, foi possível obter de 90 a 100 % de pegamento decorridos 35 dias de conservação, através do acondicionamento das hastes em sacos de polietileno, e através do envolvimento das hastes em musgo umedecido.

Para Hartmann & Kester (1976) as hastes de borbulhas de citros, uma vez destacadas, devem ser prontamente desfolhadas, a fim de evitar excesso de transpiração, podendo ser conservadas em condições de baixa temperatura (4 - 13 °C) e alta umidade, durante duas a quatro semanas.

Bissoli (1986), objetivando averiguar a ocorrência de diferenças na viabilidade de borbulhas de quatro espécies cítricas, submetidas a um mesmo método de armazenamento, realizou a coleta das hastes porta-borbulhas a intervalos de sete dias durante 63 dias. Após a coleta, as hastes foram envolvidas em sacos de polietileno e armazenadas a temperaturas de 3 a 5°C. Foi observado para a laranjeira ‘Natal’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] 80 % de pegamento do enxerto após 24 dias de armazenamento caindo para 30 % aos 63 dias; a limeira ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tan.) apresentou, após 21 dias de armazenamento, 72 % de pegamento e aos 63 dias 41 %; para o limão ‘Siciliano’ [*Citrus limon* (L.) Burn.] a perda de viabilidade foi muito lenta, o pegamento das borbulhas aos 37 dias foi de 100 % e aos 63 dias de 70 %; a tangerineira ‘Cravo’ (*Citrus reticulata* Blanco) foi a espécie que apresentou a maior perda de viabilidade no período de 63 dias, sendo que o pegamento das borbulhas aos 14 dias foi de 85 %, aos 21 dias de 65 % e aos 49 dias 12 %, sendo que aos 63 dias o pegamento foi nulo.

A conservação de hastes porta-borbulhas de laranjeiras ‘Pêra’ e ‘Valência’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] em tubos de ensaio fechados com algodão e filme de PVC em dois substratos (areia e vermiculita, umedecidos com 15 mL de água destilada), a 5 °C, permitiu obter 100 % de pegamento de enxertos até aos 30 dias de armazenamento.

Já as borbulhas conservadas a temperatura ambiente tiveram, em média, 45 % de pegamento após o mesmo período de armazenamento, sendo que os substratos não tiveram efeito em ambos os casos (GALLI & GUIRADO, 1993).

Carvalho (1998) menciona a possibilidade de se armazenar com sucesso borbulhas de laranjeira ‘Valência’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], por até 60 dias em câmara fria a 8 °C, mas com perda acentuada da viabilidade das borbulhas a partir de 70 dias de armazenamento (de 94 % aos 14 dias de armazenamento para 72 % aos 70 dias).

Agusti (2000) recomenda que depois de colhidas, as hastes devem ser desfolhadas, sem eliminar os pecíolos, sendo desinfestadas e tratadas com uma solução fungicida, armazenadas em sacos plásticos, hermeticamente fechados, e conservadas em câmara a baixas temperaturas (2 a 8 °C), com umidade relativa de 90 %. Entre 15 a 25 dias devem-se abrir os sacos plásticos e eliminar os pecíolos desprendidos, desinfestar novamente com uma solução de hipoclorito de sódio, colocar novamente nos sacos plásticos e armazenar a uma temperatura de 8 a 10 °C, com vigilância periódica. Nestas condições, podem permanecer viáveis durante 6 a 12 meses até sua utilização como material de enxerto.

Blumer (2000) comparou diferentes produtos de revestimento (ceras, parafina, fécula e cera a base de polietileno) na conservação da viabilidade de borbulhas de laranjeira ‘Pêra’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], coletadas em junho, embaladas em sacos de polietileno e polipropileno perfurado e armazenadas à temperatura média de 8 °C, tendo sido constatadas temperatura mínima de 3 °C e máxima de 13 °C durante os períodos de armazenamento de 20, 42, 63, 78, 115, 139 e 155 dias. Observou que, as borbulhas embaladas em sacos de polietileno mostraram, aos 63 dias de armazenamento, uma média de 90 % de pegamento, e que após este período, até 155 dias, ocorreu diminuição linear no pegamento dos enxertos, independentemente do revestimento recebido.

Siqueira et al. (2001), avaliaram cinco períodos de armazenamento de hastes porta-borbulhas de citros (0; 15; 30; 45; 60 dias) em cinco cultivares [tangerineira ‘Poncã’ (*Citrus reticulata* Blanco); laranjeiras ‘Baía’, ‘Pêra’, ‘Serra D’água’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] e limeira ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tan.)], armazenadas em sacos de polietileno, à temperatura de 10 a 15 °C. Foi observado pelos autores que o pegamento da enxertia das borbulhas da laranjeira ‘Pêra’ aos 20 dias de armazenamento foi de 80 %, e aos 60 dias foi de 63 %. Para a limeira ácida ‘Tahiti’, o armazenamento das borbulhas resultou em diminuição linear da percentagem de pegamento da enxertia,

de 100 %, quando não houve armazenamento, para 75 %, quando armazenadas durante 60 dias. As borbulhas da tangerineira ‘Poncã’ e da laranjeira ‘Serra D’água’ armazenadas durante 15 dias, resultaram em diminuição do pegamento da enxertia para 58 % e 42 % respectivamente. Resultados semelhantes foram observados quando as borbulhas de laranjeira ‘Baía’ foram armazenadas por 30 dias.

Lima (2001), estudando a conservação pós-colheita de hastes porta-borbulhas de citros armazenadas a baixa temperatura (5 ± 1 °C), e acondicionadas em sacos de polietileno, concluiu que as hastes dos cultivares de laranjeira ‘Baianinha’ e ‘Valência’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] e tangoreira ‘Murcote’ (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) podem ser armazenadas por setenta e quatro dias, sem perda de viabilidade das borbulhas, e que apesar da deterioração de algumas hastes porta-borbulhas da limeira ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tan.), o elevado pegamento das borbulhas enxertadas, mostrou que é possível o armazenamento deste cultivar sem a perda de sua viabilidade.

Hastes porta-borbulhas de laranjeira ‘Natal’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], acondicionadas em embalagens de polietileno e armazenadas em câmara fria com temperatura média de 8 °C, por 210 dias, apresentaram média de 98 % de pegamento na enxertia em limoeiro ‘Cravo’ (ROMEIRO et al., 2002).

Verifica-se, portanto, que na literatura consultada, encontram-se poucos trabalhos que estudaram a conservação de hastes por períodos mais longos (acima de 60 dias) e tampouco que testaram diferentes idades das hastes porta-borbulhas, justificando a realização desse trabalho.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Setor de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Foram utilizadas hastes porta-borbulhas, após seleção e poda, de 21 plantas dos cultivares laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] e limeira ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka), obtidas no pomar de borbulheiras da UFV, conduzida a céu aberto e em sistema adensado. Foram selecionadas plantas dos cultivares, que apresentavam bom desenvolvimento vegetativo e porte uniforme. As podas foram realizadas de 20 em 20 dias, sendo escalonadas em três épocas. A primeira poda foi executada no dia 17/4/2003 em sete plantas de cada cultivar, das 21 inicialmente selecionadas; a segunda poda no dia 7/5/2003 em outras sete plantas, e a terceira poda foi realizada no dia 27/5/2003 nas plantas restantes.

Cem dias após a terceira poda, as respectivas hastes porta-borbulhas encontravam-se angulosas e tenras (ponto que os viveiristas da região preferem) e as hastes das plantas que foram podadas na segunda e primeira etapa atingiram as idades de 120 e 140 dias respectivamente. Nesse momento iniciou-se o procedimento da coleta das mesmas.

As hastes foram colhidas no dia 9 de setembro de 2003, separadas em grupos com três idades diferentes. Após a colheita, foram padronizadas de modo a conter em média 10 borbulhas, retirando-se as folhas e conservando-se os pecíolos com 5 mm de comprimento, aproximadamente (Figura 1).

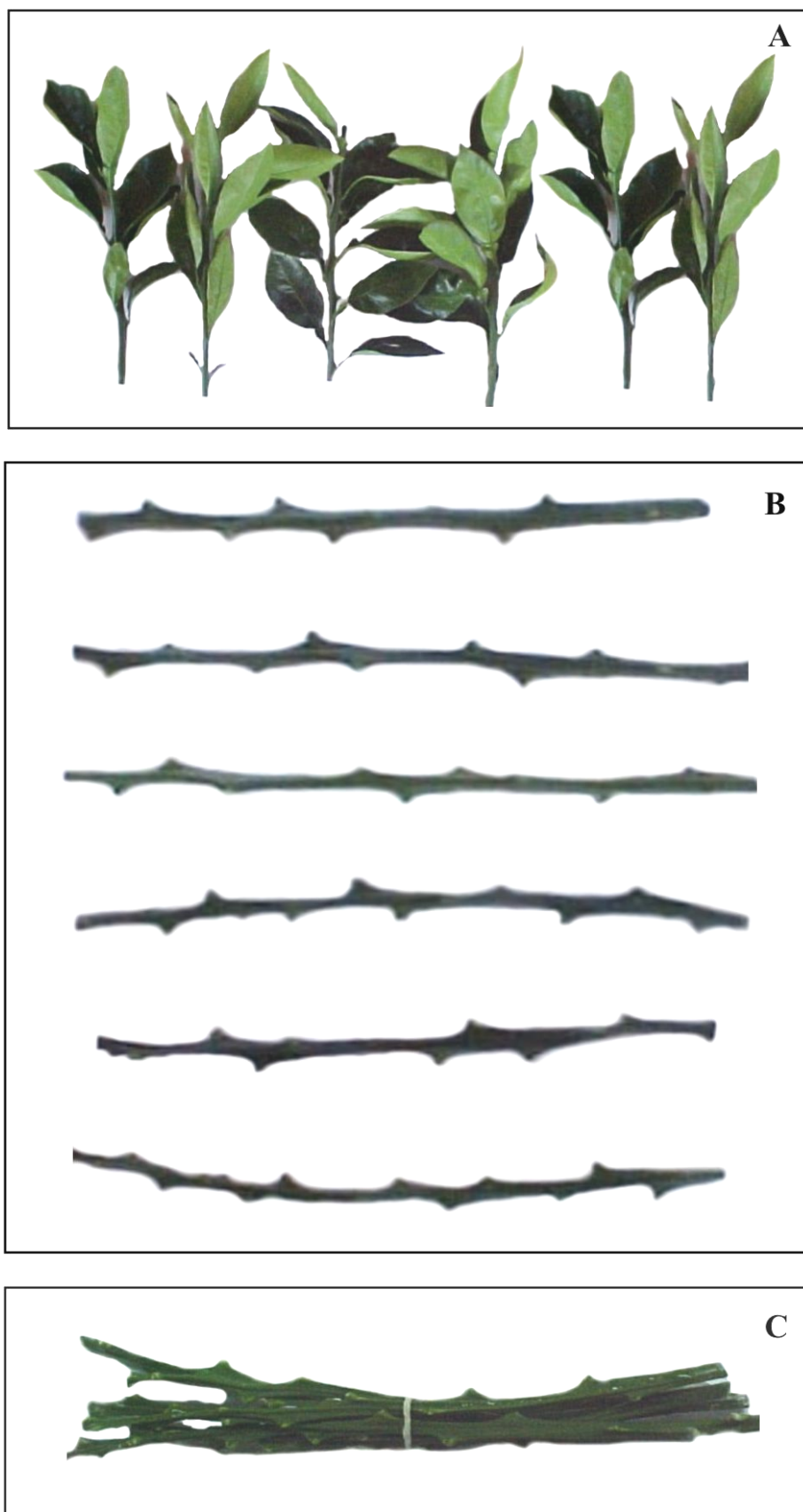


Figura 1 – A: hastes recém-colhidas, contendo 10 borbulhas cada; B: hastes com pecíolos cortados com cerca de 5 mm de comprimento; C: hastes agrupadas em feixes prontas para o armazenamento.

Foram utilizadas borbulhas de ramos do último surto de crescimento, conforme recomendado por Weber (1948), Bryson (1969) e Platt & Opitz (1973), que verificaram que borbulhas de ramos da última brotação resultam em melhor pegamento.

Em seguida, no Laboratório de Pós-colheita da UFV, as hastes foram agrupadas em feixes de seis, por idade, e pesadas em balança eletrônica de precisão de 0,1 g.

Após pesagem, as hastes foram lavadas em água desionizada, seguindo-se uma desinfestação por imersão em solução comercial de hipoclorito de sódio a 1 % de cloro ativo, durante 15 minutos, e lavadas novamente em água desionizada. Em seguida, os feixes foram mergulhados, por 15 minutos, em uma solução de 2,4-D (ácido 2,4 diclorofenoxiacético), para fixação dos pecíolos, na dosagem de 20 $\mu\text{mol L}^{-1}$ (LIMA, 2001), em ambiente escuro, para evitar a degradação da auxina.

Posteriormente, as hastes foram tratadas com uma solução fungicida de Cercobin 700 PM (1,0 g L^{-1} de água) mais Captan Hokko[®] (1,0 g L^{-1} de água), fazendo-se a imersão por 15 minutos. A utilização de dois fungicidas teve como objetivo dar melhor proteção às hastes, pois segundo Kimati (1978), os produtos químicos que atuam como agentes fungicidas em plantas podem ser protetores ou de contato (Captan Hokko[®]), que formam uma camada protetora na superfície do hospedeiro, e os sistêmicos (Cercobin 700 PM) que circulam na seiva da planta e atuam nos locais passíveis de ataque fúngico.

A seguir, após secagem à sombra, as pontas das hastes foram imersas, por aproximadamente 1 segundo, em parafina comercial derretida a 76 °C, tempo necessário para formar uma película de 1 mm de espessura (SILVA & LOPES, 1993).

Logo após o tratamento, as hastes foram acondicionadas em sacos de polietileno transparente de baixa densidade de 20 cm x 30 cm e 0,015 mm de espessura, e armazenados em câmara fria à temperatura de $5 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade de $87,5 \pm 2,5\%$ durante 60 e 120 dias.

Para a limeira ácida ‘Tahiti’ utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com disposição dos tratamentos em esquema fatorial, cujos fatores foram período de armazenamento (com dois níveis: 0 e 60 dias) e idade das hastes (com três níveis: 100, 120 e 140 dias). Para as laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’ utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com disposição dos tratamentos em esquema fatorial, cujos fatores foram cultivares (com dois níveis: ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’), período de armazenamento (com três níveis: 0, 60 e 120 dias) e idade das hastes (com três níveis: 100, 120 e 140 dias). Em ambos os casos foram utilizadas quatro repetições. A unidade experimental foi constituída por seis hastes porta-borbulhas.

Para testar a viabilidade das borbulhas e o crescimento das brotações, foram cultivados, previamente, porta-enxertos de limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck), em casa-de-vegetação do Setor de Fruticultura, em sacos de polietileno preto nas dimensões de 0,025 mm de espessura, 20 cm de largura e 40 cm de altura, semeados em períodos diferentes, para estarem com o diâmetro adequado na época da enxertia, após o final do período de armazenamento das hastes (0, 60 e 120 dias).

As enxertias foram realizadas nos dias 09/09/03 (hastes que não foram armazenadas); 10/11/03 (hastes com 60 dias de armazenamento) e 12/01/04 (hastes com 120 dias de armazenamento). Utilizou-se, na enxertia, a modalidade borbulhia por escudagem sob casca com incisão em “T” invertido, e para o amarrão dos enxertos usou-se fitilho de polietileno.

Para se fazer a enxertia, foram selecionadas, ao acaso, 4 (quatro) hastes das 6 (seis) inicialmente armazenadas, e destas foram retiradas 2 (duas) borbulhas da parte mediana, que foram enxertadas em cada porta-enxerto, dispostas em lados opostos, sendo a primeira enxertia realizada a 15 cm do nível do substrato e a outra a 20 cm.

A dupla enxertia em um mesmo porta-enxerto foi realizada para aumentar a confiabilidade da avaliação da percentagem de pegamento da enxertia, sem aumentar o número de porta-enxertos usados e também aumentar a probabilidade de êxito da enxertia.

Durante a condução do experimento, foram avaliadas as seguintes características: viabilidade das borbulhas, crescimento das brotações, percentagem de matéria seca, teor de amido e teor de açúcares solúveis totais.

No 22º dia, após a realização da enxertia, foi feita a avaliação do pegamento do enxerto (viabilidade das borbulhas). Foram consideradas como borbulhas “pegas” e, portanto viáveis, aquelas que apresentaram coloração verde característica do cultivar. Quando o pegamento das duas borbulhas foi confirmado, foi eliminada a mais alta (quando da decapitação do porta-enxerto), deixando crescer aquela situada abaixo. Por outro lado, aquelas borbulhas com coloração pardo-acinzentadas foram consideradas “não-pegas”. Periodicamente, os porta-enxertos foram desbrotados para diminuir a competição no crescimento das brotações.

Aos trinta e um dias após a enxertia, foi feito o forçamento da brotação da borbulha, com a decapitação do porta-enxerto, a 5 cm acima do ponto de enxertia (CARVALHO & MACHADO, 1996).

O crescimento do enxerto foi avaliado aos 64 dias após a enxertia, com o auxílio de uma trena, medindo-se a distância entre o ápice do enxerto até o ponto de inserção no porta-enxerto.

Durante o período de condução, as mudas receberam os tratos culturais recomendados para viveiros como: controles fitossanitários, desbrotas, irrigação e adubação. A adubação foi realizada, conforme recomendação de Ribeiro et al. (1999).

A determinação dos percentuais de matéria seca das hastes foi realizada antes e após o seu armazenamento, após secagem em estufa à temperatura de 75 °C, até peso constante.

Para a determinação dos teores de amido e açúcares solúveis totais das hastes, as amostras de cada tratamento, foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas a secar em estufa de circulação forçada de ar, a 75°C, até peso constante. Posteriormente, foram moídas, separadamente, em moinho tipo Willey® de aço inoxidável, passadas em peneira de 20 mesh, e acondicionadas em frascos apropriados, até o período das determinações. Os extratos para determinação do amido e açúcares solúveis totais foram preparados conforme método descrito por McCready et al. (1950). O amido bem como os açúcares solúveis foram dosados de acordo com a metodologia utilizada pelos mesmos autores.

Para a determinação dos carboidratos pesou-se 100 mg da amostra de matéria seca, colocando-a em tubos de centrífuga onde se adicionaram 10 mL de etanol 80 % (que foi previamente aquecido a 75 °C). Em seguida os tubos foram aquecidos durante 10 minutos em banho-maria, sendo colocados para centrifugar, durante 10 minutos a 7500 rpm. O processo de extração foi repetido mais duas vezes, e os sobrenadantes combinados tiveram seus volumes completados para 50 mL. O resíduo obtido foi utilizado para a análise de amido.

Os sobrenadantes obtidos foram evaporados até à secagem em evaporador rotativo a vácuo, a 50 °C, e o resíduo, ressuspendido em 10 mL de água destilada e imediatamente filtrado em papel de filtro Whatmann® nº 2, sendo, posteriormente, armazenado em congelador, a mais ou menos -20 °C, até o momento da análise de açúcares totais.

Ao resíduo obtido para a análise de amido foram adicionados 10 mL de ácido perclórico 35 % em tubos de centrífuga, agitado e deixado repousar por 24 horas. Após, transferiu-se este material para balão de 50 mL, completando-se o volume e agitando-se a mistura, a qual foi filtrada utilizando-se papel de filtro Whatmann® nº 2. Em seguida,

o extrato foi armazenado em congelador, a mais ou menos -20 °C, até o momento da análise do amido.

Para a determinação dos teores de açúcares solúveis e amido, tomou-se 0,5 mL dos extratos obtidos, adicionando-os separadamente em tubos de ensaio com tampa rosqueável, acrescentou-se 2 mL de água destilada. Agitou-se e colocou-se os tubos sem as tampas em água com gelo durante 15 minutos. Após, adicionaram-se aos tubos 5 mL da solução de antrona, fechou-os, agitou-os novamente e colocou-os em água com gelo. Em seguida, os tubos foram colocados em banho-maria (com água fervendo), durante 7 minutos; novamente foram colocados em água fria, e deixados a repousar durante 15 minutos para estabilizar as cores, quando foi feita a leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 630 nm.

Os valores da leitura foram corrigidos e transformados pela equação da curva da solução de glicose (0 a 100 µg de glicose). Para o cálculo do teor de açúcares solúveis totais e de amido utilizou-se da seguinte fórmula:

$$\% = \frac{\mu\text{g}(\text{açúcar}) \times V \times 100}{V' \times 10^3 \times \text{MS}}$$

em que

% = teor de açúcares solúveis totais, e de amido;

µg(açúcar) = valor obtido ao interpolar na curva-padrão ($Y_{\mu\text{g}} = \beta_0 + \beta_1 \text{Abs. corrigida}$);

V = volume do extrato de onde foi retirado a alíquota (mL);

V' = volume de alíquota analisado (mL); e

MS = massa da matéria seca da amostra (g).

A análise estatística foi feita com o auxílio do software livre “R” (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2003). Foi usado o método dos contrastes ortogonais conforme apresentado por Pearce (1992), para a determinação do modelo ajustado na análise de superfície de resposta. O coeficiente de determinação (R^2) foi calculado pela razão entre a soma dos quadrados da regressão (SQReg.) e a soma dos quadrados de tratamentos (SQTrat.). Estudaram-se as correlações de Pearson entre as variáveis avaliadas (STEEL & TORRIE, 1981).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Viabilidade das borbulhas

Para a laranjeira ‘Baianinha’ quando o período de armazenamento passou de zero para cento e vinte dias, observou-se redução na viabilidade das borbulhas (de 96,6 % para 83,4 %, respectivamente) (Figura 2A). Esta perda de viabilidade pode estar relacionada, aos processos metabólicos da respiração que continuam mesmo após a colheita, induzindo ao desdobramento das substâncias de reservas. Embora essa atividade metabólica seja diminuída pela baixa temperatura, ela não cessa, vindo conseqüentemente a reduzir a viabilidade das borbulhas à medida que há aumento do período de armazenamento. A redução na viabilidade das borbulhas foi também constatada por Camacho Morales (1954), Cardoso (1961), Sing & Bakhshi (1961), Bryson (1969), Teixeira (1969), Bissoli (1986), Souza et al. (1990), Hoffmann et al. (1996), Carvalho (1998) e Siqueira et al. (2001). Para a ‘Pêra Rio’ não foi verificado efeito do armazenamento na viabilidade das borbulhas (Figura 2B), possivelmente devido à ocorrência de menor atividade metabólica das hastes porta-borbulhas deste cultivar.

Para a laranjeira ‘Pêra Rio’ quando a idade das hastes passou de 100 para 140 dias, observou-se aumento linear na viabilidade das borbulhas (de 91 % para aproximadamente 100 % respectivamente) (Figura 2D). O maior percentual de pegamento da enxertia para hastes mais velhas pode ser devido à maior lignificação, fazendo que percam menos água e conseqüentemente tolerem maior tempo de

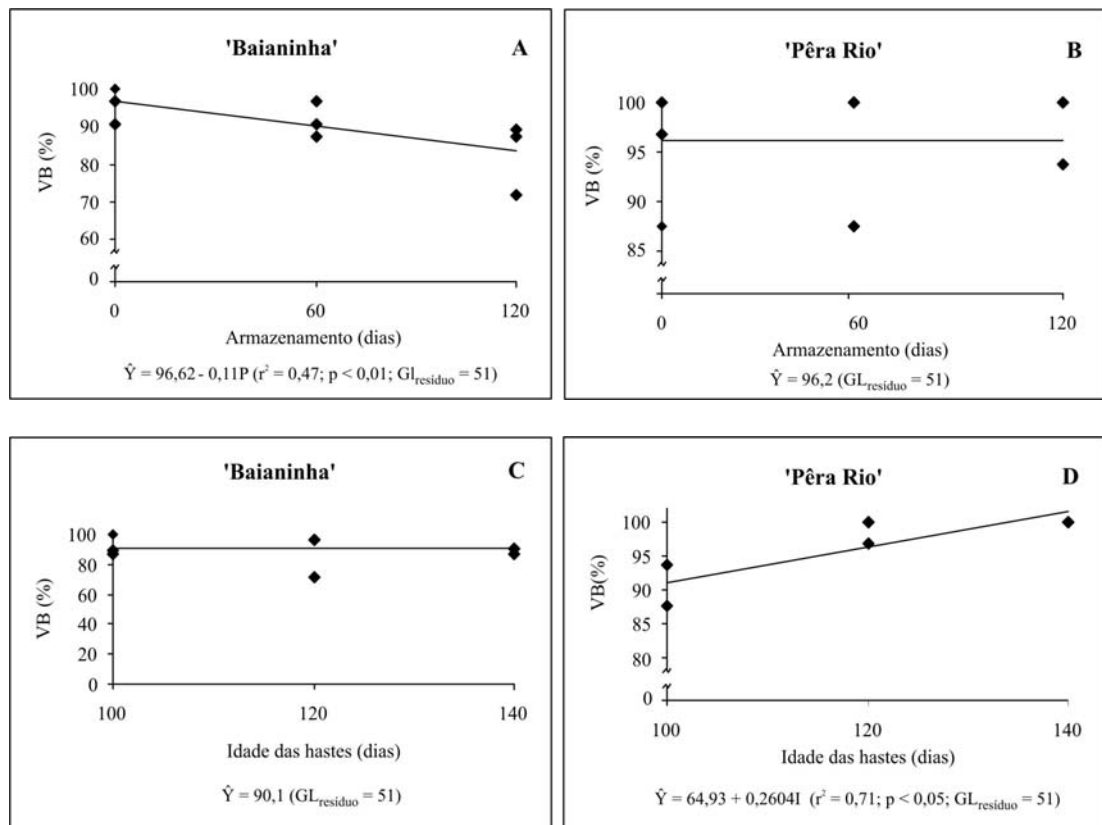


Figura 2 – Estimativa da viabilidade das borbulhas (VB) das laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’ em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes (I).

armazenamento e, à angulosidade das hastes que dá às borbulhas das hastes mais velhas maior superfície de contato com os tecidos do porta-enxerto aumentando assim a probabilidade de maior pegamento do enxerto. Apesar de não ter havido aumento no teor de matéria seca (Figura 6D), e da lignificação ter ocorrido para os três cultivares, diferenças genotípicas entre os mesmos pode ter ocasionado diferenças na lignificação e na área de superfície das borbulhas. Esses dados são diferentes daqueles encontrados por Fontes et al. (1981), que verificaram, para borbulhas de laranjeira ‘Pêra Rio’, com diferentes graus de maturação, não haver diferença em relação ao pegamento na enxertia. Para a ‘Baianinha’ não foi verificado efeito da idade das hastes na viabilidade das borbulhas (Figura 2C).

Diferentemente dos demais cultivares, a limeira ácida ‘Tahiti’ apresentou sinais de deterioração, a partir do 48º dia após o início do armazenamento, perceptíveis em razão do escurecimento dos tecidos das extremidades das hastes e escurecimento das borbulhas. Com o passar do tempo, em algumas hastes, o número de focos aumentou, ocorrendo escurecimento generalizado e crescimento de micélios de fungos, conforme

Figura 3. Em consequência deste problema, foram selecionadas, para enxertia, hastes que permaneceram com aspecto sadio, descartando-se aquelas escurecidas e com sintomas de crescimento de fungos.

As hastes infectadas foram analisadas na Clínica de Doenças de Plantas do Departamento de Fitopatologia da UFV, mas não foi possível identificar a espécie de fungo presente.

Teixeira (1969) observou escurecimento em hastes de laranjeira ‘Natal’ (embaladas em sacos de polietileno, e conservadas a temperatura ambiente de aproximadamente 19,9 °C), a partir do 12º dia do início do armazenamento, quando foram observados descoloração progressiva e início de escurecimento a partir do 16º dia, tendo-se o fenômeno se intensificado no 20º dia. Fato semelhante foi observado por Bissoli (1986) em hastes porta-borbulhas de tangerineira ‘Cravo’ mantidas em temperatura controlada (5 - 8 °C). O autor relata que a partir do 40º dia de conservação, ocorreu escurecimento nos tecidos das extremidades das hastes, causado por fungos e, à medida que aumentou o período de conservação, o escurecimento atingiu toda a superfície. Lima (2001) observou, que hastes porta-borbulhas de limeira ácida ‘Tahiti’ mantidas a temperatura de 5 ± 1 °C apresentaram aos sessenta e cinco dias, após o início do armazenamento, sinais de deterioração, perceptíveis em razão do escurecimento das borbulhas.

Dentre as espécies cítricas, a limeira ácida ‘Tahiti’ é considerada de clima tropical. Portanto, é possível que a temperatura de 5 ± 1 °C tenha ocasionado o distúrbio fisiológico da friagem, promovendo alterações nas membranas celulares e extravasamento de solutos, que serviram de substrato para o crescimento de fungos saprófitos (LIMA, 2001).

Para esse cultivar, constatou-se decréscimo linear na viabilidade das borbulhas (independentemente da idade das hastes), com o aumento do período de armazenamento, o mesmo ocorrendo em menor grau com a idade das hastes (Figura 4). Mesmo tendo sido selecionadas hastes com aspecto sadio, pode ter ocorrido que as mesmas estavam no início do processo de deterioração do lenho, o que pode ter contribuído para o baixo percentual de pegamento dos enxertos, para as hastes que foram armazenadas. Esses dados são diferentes daqueles encontrados por Lima (2001), que verificou elevado pegamento na enxertia, para esse cultivar após armazenamento.

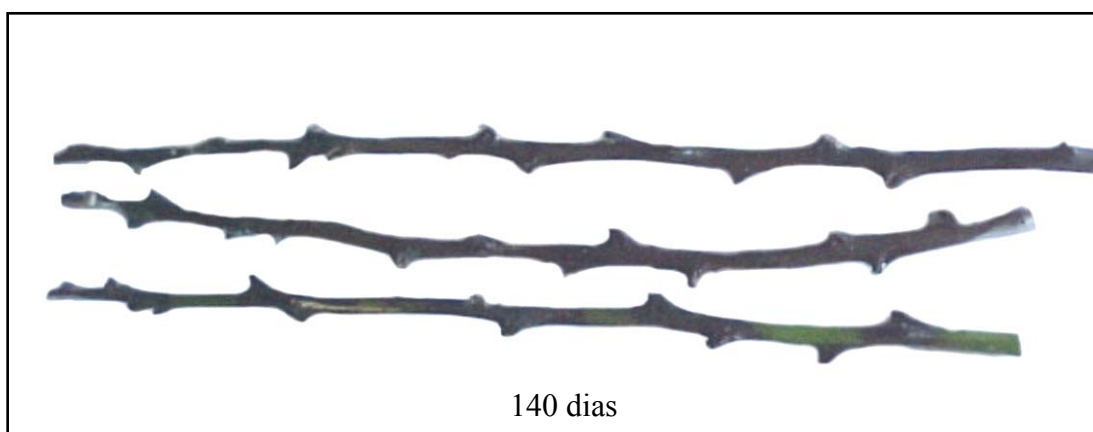
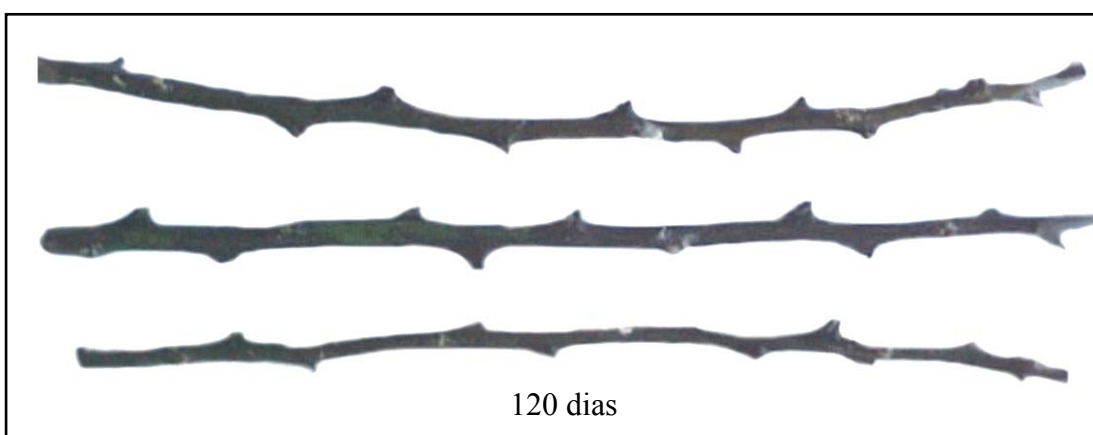
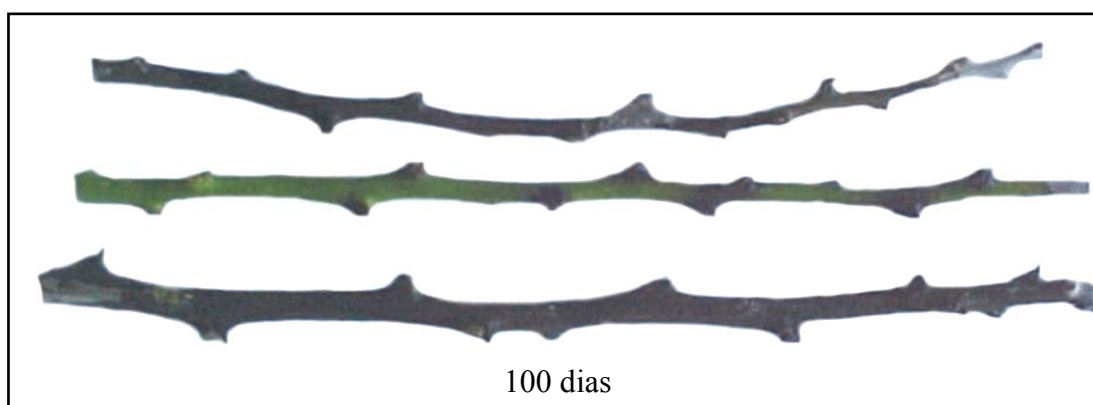


Figura 3 – Sintomas de deterioração e infecção por fungos nas hastes porta-borbulhas da limeira ácida ‘Tahiti’, armazenadas em câmara fria a 5 ± 1 °C durante 60 dias.

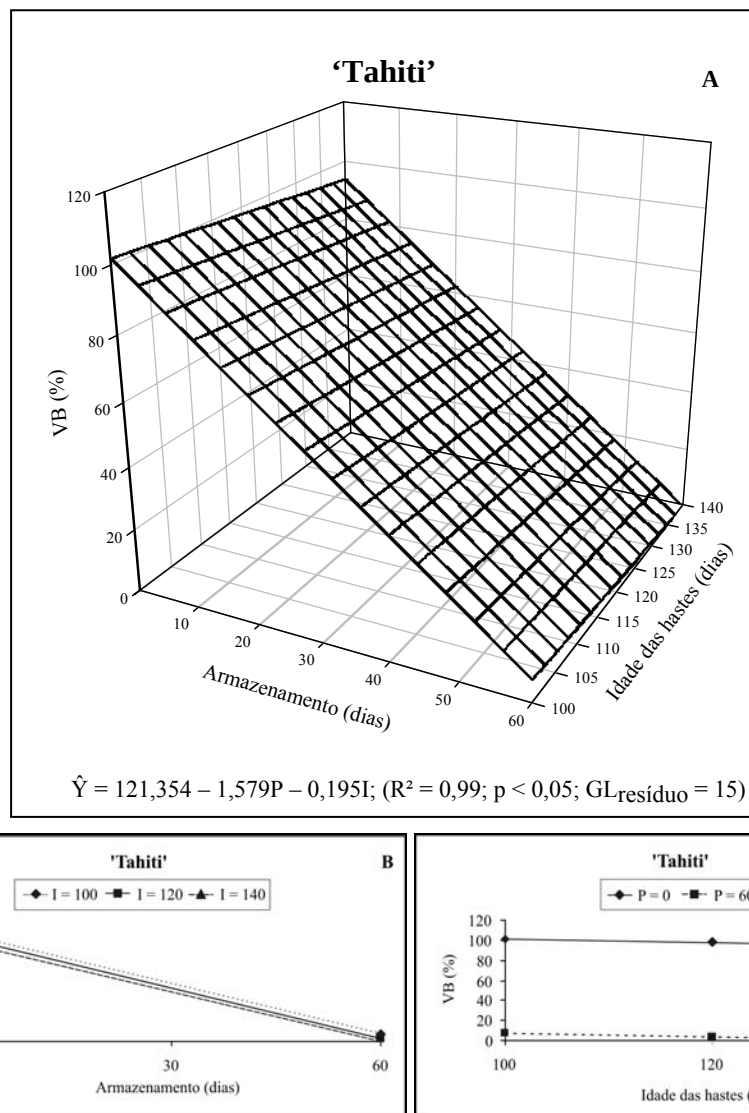


Figura 4 – Superfície de resposta mostrando as estimativas da viabilidade das borbulhas (VB) da limeira ácida ‘Tahiti’(A) e respectivos cortes em função do armazenamento (P) (B) e da idade das hastes (I) (C).

4.2. Crescimento das brotações

Para os cultivares ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’, constatou-se que o comprimento das brotações foi maior nos enxertos provenientes de hastes que não foram armazenadas (Figura 5). Para a ‘Baianinha’, quando o tempo de armazenamento passou de zero para sessenta dias, observou-se que o comprimento das brotações foi menor (de 18,1 cm para 13,0 cm respectivamente), e quando passou de 60 para 120 dias, o comprimento foi maior para as hastes armazenadas por mais tempo (de 13,0 cm para 13,6 cm, respectivamente) (Figura 5A).

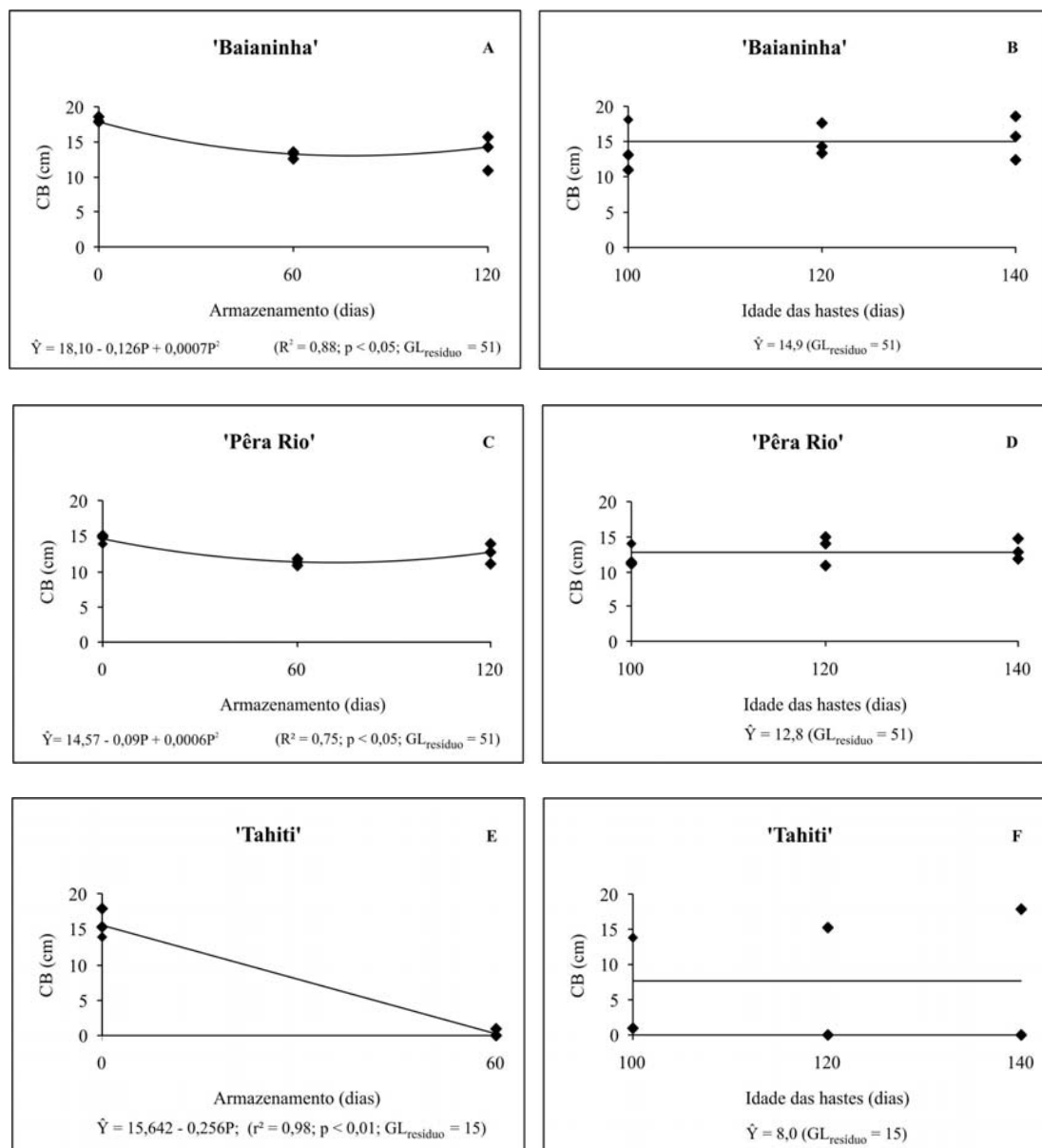


Figura 5 – Estimativa do crescimento das brotações (CB) das laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’ e da limeira ácida ‘Tahiti’, em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes (I).

Para a ‘Pêra Rio’, quando o tempo de armazenamento passou de zero para 60 dias, observou-se que o comprimento das brotações foi menor para as hastes armazenadas por mais tempo (14,6 cm para 11,3 cm, respectivamente), e quando passou de 60 para 120 dias, o comprimento das brotações foi maior para hastes armazenadas por mais tempo (11,3 cm para 12,6 cm, respectivamente) (Figura 5C).

O maior comprimento das brotações está relacionado aos maiores teores de carboidratos nas borbulhas enxertadas das hastes que não sofreram armazenamento em relação àquelas armazenadas por 60 dias.

Esses resultados são diferentes daqueles relatados por Teixeira (1969), que verificou não haver diferença no desenvolvimento dos enxertos da laranjeira ‘Natal’ com relação ao período de conservação (0, 4, 8, 12, 16 e 20 dias) das hastes porta-borbulhas. Siqueira et al. (2001), não encontraram efeito significativo do tempo de conservação (60 dias) sobre o comprimento das brotações para a laranjeira ‘Baía’, enquanto que, para a laranjeira ‘Serra-D’água’, estes autores verificaram que o comprimento foi maior até o tempo de conservação estimado de 43 dias, diminuindo com maiores tempos de conservação (de 43 a 60 dias).

Para a limeira ácida ‘Tahiti’, quando o período de armazenamento passou de zero para sessenta dias, observou-se que o crescimento das brotações foi menor para as hastes armazenadas (15,7 cm para 0,3 cm, respectivamente) (Figura 5E). Mesmo tendo sido selecionadas hastes com aspecto sadio, é possível que estas estivessem em início de deterioração do lenho, o que pode ter contribuído para que o crescimento das brotações fosse menor, para as hastes armazenadas. Estes dados são diferentes daqueles relatados por Siqueira et al. (2001), que verificaram não haver efeito significativo do período de armazenamento (60 dias) sobre o crescimento das brotações, para este cultivar.

Os resultados obtidos para o cultivar ‘Tahiti’ sugerem a necessidade de novos estudos, para avaliar os efeitos da idade das hastes e das condições de armazenamento sobre a viabilidade das borbulhas e no crescimento das brotações.

Verificou-se que a idade das hastes não influenciou o crescimento das brotações, para os três cultivares (Figura 5B, 5D e 5F).

A ocorrência de diferenças no desenvolvimento das brotações nos cultivares estudados se deve, possivelmente, às diferenças genótípicas entre as espécies (SOBRINHO, 1986).

4.3. Matéria seca

Constatou-se, para os cultivares laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’, que não houve influência do período de armazenamento e da idade das hastes sobre o teor de matéria seca (Figura 6A, B, C e D).

Para a limeira ácida ‘Tahiti’ quando a idade das hastes passou de 100 para 140 dias, observou-se aumento no teor de matéria seca (de 33,2 % para 35,9 %, respectivamente) (Figura 6F). Este maior teor de matéria seca nas hastes mais velhas

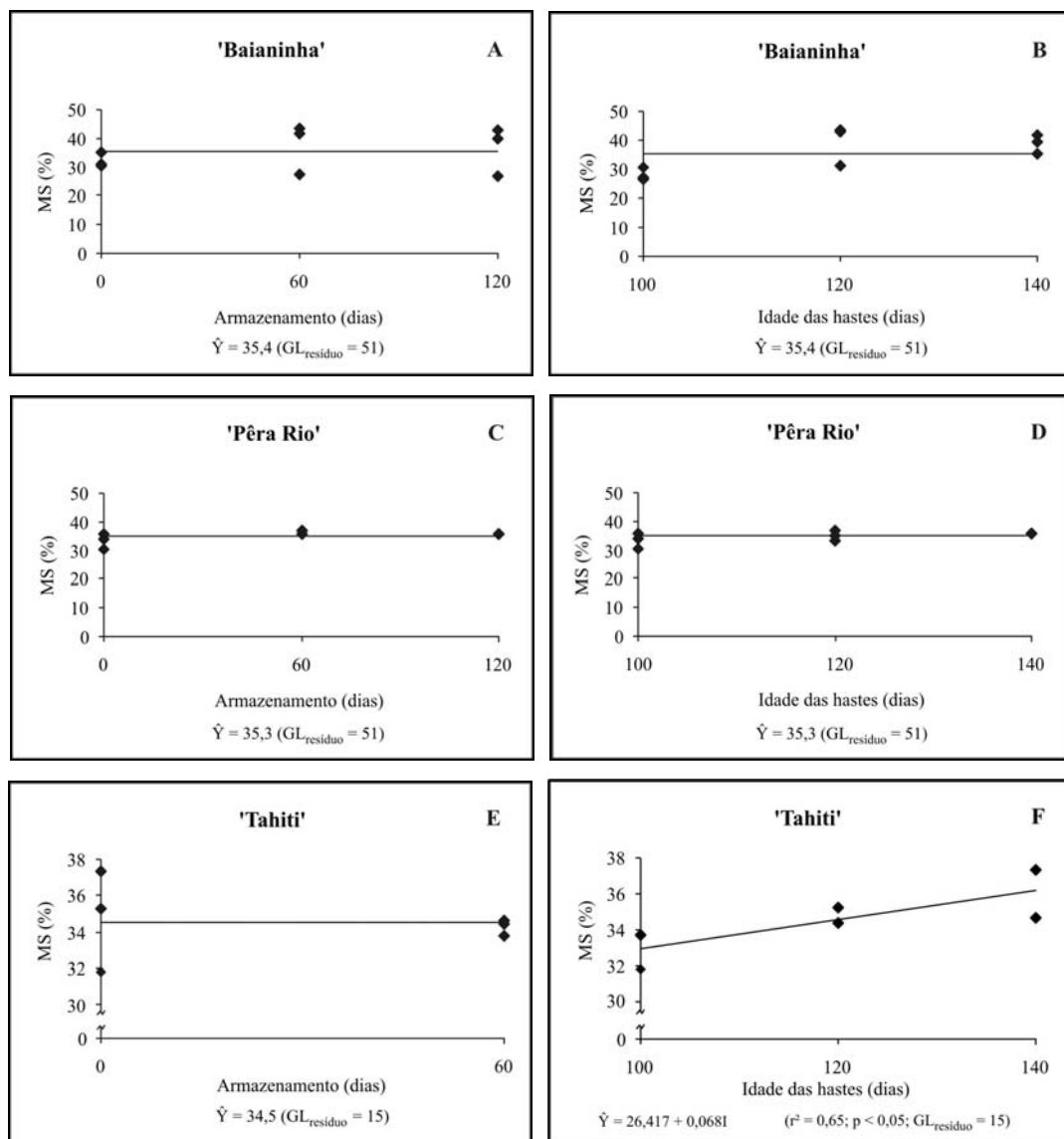


Figura 6 – Estimativa da matéria seca (MS) dos cultivares laranjeiras ‘Baianinha’, ‘Pêra Rio’ e limeira ácida ‘Tahiti’, em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes (I).

está relacionado ao maior teor de amido nas mesmas (Figura 12). Para o período de armazenamento não foi verificado efeito sobre a matéria seca, para este cultivar (Figura 6E), a semelhança do que ocorreu com a ‘Baianinha’ e a ‘Pêra Rio’.

Geralmente, o aumento do teor de matéria seca nos tecidos vegetais, após a colheita, está relacionado com a perda de água. Por outro lado, a diminuição dos teores de matéria seca ocorre se houver atividade metabólica dos tecidos. Estas duas situações foram controladas, em virtude do acondicionamento das hastes em sacos de polietileno e armazenamento em baixa temperatura, utilizados para conservação da viabilidade das

borbulhas (LIMA, 2001), motivo pelo qual não se verificou efeito significativo para o período de armazenamento.

4.4. Translocação e metabolismo de carboidratos nas hastes porta-borbulhas

4.4.1 Açúcares Solúveis Totais (AST)

Para a laranjeira ‘Baianinha’, observou-se queda no teor de açúcares para todas as idades, com o aumento do período de armazenamento, sendo mais acentuado para as hastes colhidas aos 100 dias após a poda, e menor para aquelas colhidas aos 140 dias (de 38 % a 4,2 % respectivamente). Os maiores teores foram observados para as hastes com idade de 120 dias (8,1%), e que não foram armazenadas (Figura 7). Isso pode estar relacionado com o gasto de açúcares para a respiração de manutenção das hastes (KOZLOWSKI, 1992). Sendo que este gasto foi maior para as hastes com idade de 100 dias, por terem menores reservas acumuladas, do que as hastes com idade de 120 e 140 dias. Além disso, por serem mais jovens, as hastes de 100 dias têm, proporcionalmente, mais tecidos vivo para manter que as de 120 e 140 dias. Essas últimas têm maior proporção de xilema secundário, que é tecido morto e não respira.

Para a laranjeira ‘Pêra Rio’ observou-se também, decréscimo nos teores de açúcares, com o aumento do armazenamento, variando de 6,3%, para as hastes que não foram armazenadas, a 3,0% para aquelas que foram armazenadas por 120 dias (Figura 8A).

Constatou-se também que não houve aumento no teor de açúcares em função da idade das hastes para este cultivar (Figura 8B).

Para a limeira ácida ‘Tahiti’ os resultados foram similares àqueles obtidos com as laranjeiras ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’, observando-se também decréscimo no teor de açúcares solúveis totais, com o aumento do período de armazenamento. A maior concentração de açúcares ocorreu para as hastes que não sofreram armazenamento, independentemente da idade das mesmas (Figura 9).

Conforme relatado anteriormente, houve um processo de deterioração das hastes porta-borbulhas da limeira ácida ‘Tahiti’, apresentados a partir do 48º dia após o início do armazenamento. Esse processo aumentou com o passar do tempo de armazenamento, em algumas hastes em decorrência do número de focos, ocorrendo escurecimento

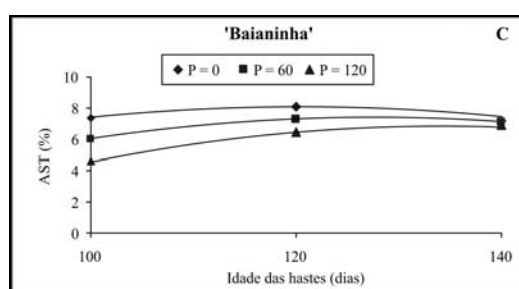
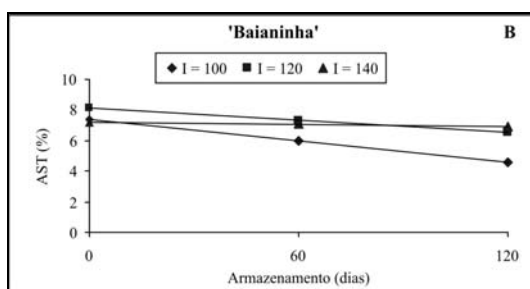
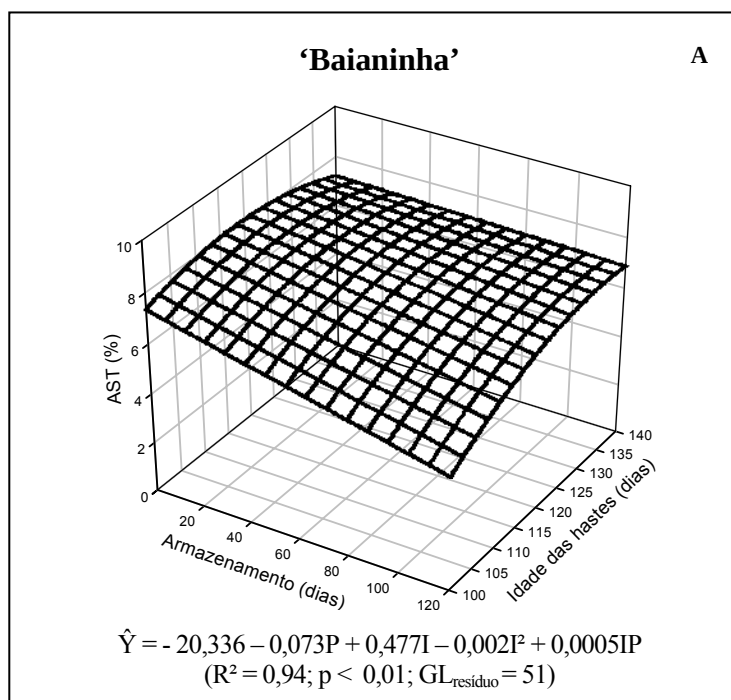


Figura 7 – Superfície de resposta mostrando as estimativas dos teores de açúcares solúveis totais (AST) das hastes porta-borbulhas da laranja 'Baianinha' (A), e respectivos cortes em função do armazenamento (P) (B) e idade das hastes (I) (C).

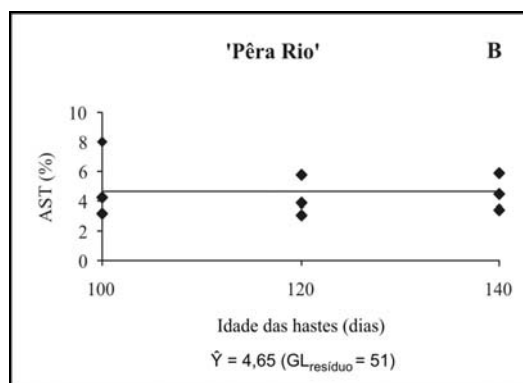
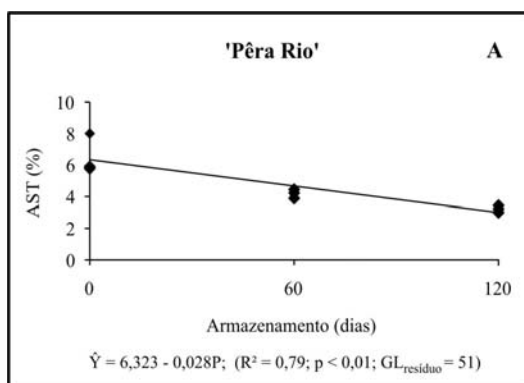


Figura 8 – Estimativa do teor de açúcares solúveis totais (AST) da laranja 'Pêra Rio', em função do período de armazenamento (P) (A) e da idade das hastes (I) (B).

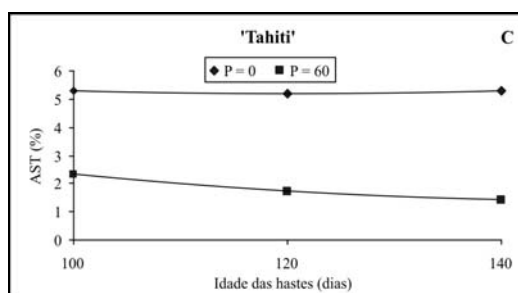
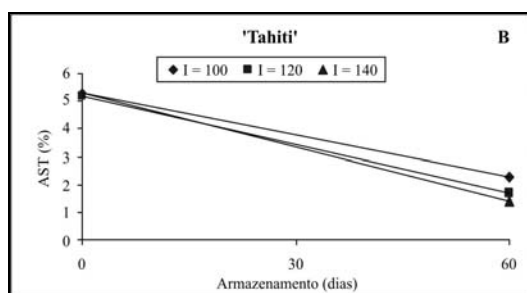
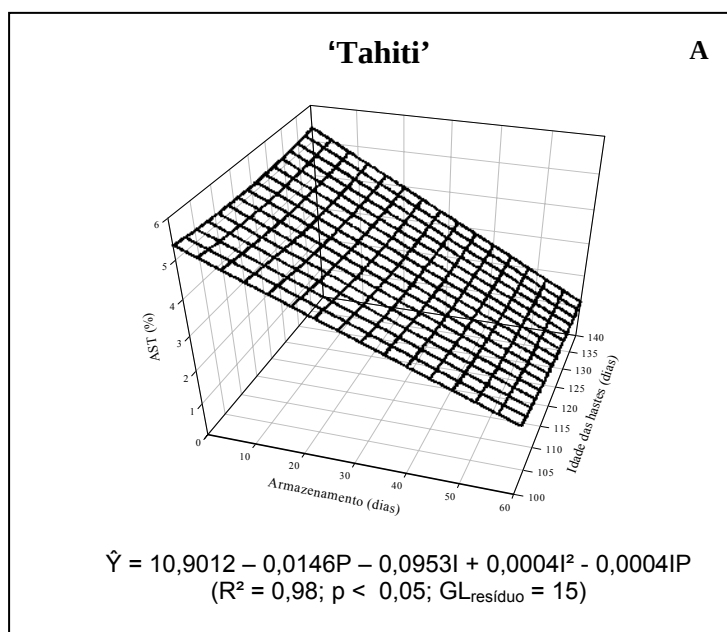


Figura 9 – Superfície de resposta mostrando as estimativas dos teores de açúcares solúveis totais (AST) das hastes porta-borbulhas da limeira-ácida ‘Tahiti’ (A), e respectivos cortes em função do armazenamento (P) (B) e idade das hastes (I) (C).

generalizado e crescimento de micélios de fungos. Assim sendo, além do metabolismo normal das hastes, que demanda consumo de carboidratos, provavelmente, nesse caso, para a limeira ácida ‘Tahiti’, o processo de deterioração também contribuiu para incrementar esse metabolismo e consequentemente o consumo de açúcares.

Segundo Kozlowski & Pallardy (1997), as perdas por respiração para manutenção e crescimento somam de 30 a 60 % da produção diária de fotossintetizados, e o consumo respiratório de carboidratos é especialmente alto em plantas doentes, refletindo um aumento da atividade metabólica do hospedeiro, do patógeno ou de ambos.

4.4.2 Amido

Analizando os teores de amido para a laranjeira ‘Baianinha’ (Figura 10), observou-se que os maiores teores ocorreram para as hastes armazenadas por 60 dias e com idade de 120 e 140 dias (9,3 %), e os menores para as hastes armazenadas por 120 dias, e com idade de 100 dias (5,0 %). Estes resultados podem estar relacionados com a utilização de carboidratos de reserva pelas hastes, com a finalidade de sintetizar açúcares solúveis para a proteção dos tecidos contra as baixas temperaturas (KOZLOWSKI, 1992; KRAMER & KOZLOWSKI, 1979; STIECKMAN & BOE, 1978; WONG et al., 2003).

Constatou-se para a ‘Pêra Rio’ (Figura 11), queda no teor de amido com o aumento do período de armazenamento, sendo maior para as hastes com idade de 140 dias (56 %), e menor para aquelas com idade de 100 dias (12 %). Independentemente da idade das hastes, observou-se maior teor de amido para aquelas que não foram armazenadas, e menor teor para as que foram armazenadas por 120 dias. Este comportamento pode estar relacionado com a utilização de reservas para sintetizar açúcares para proteção dos tecidos contra as baixas temperaturas (KOZLOWSKI, 1992; KRAMER & KOZLOWSKI, 1979; STIECKMAN & BOE, 1978; WONG et al., 2003).

Para a limeira ácida ‘Tahiti’, pode-se observar maior teor de amido (7,2 %), para as hastes com idade de 140 dias e que não foram armazenadas (Figura 12). Com o aumento do armazenamento ocorreu decréscimo no teor de amido para as hastes com idade de 120 e 140 dias, sendo que para aquelas com idade de 100 dias o teor se manteve constante. Os menores teores ocorreram para as hastes armazenadas por mais tempo.

4.5. Análise de correlação entre as variáveis estudadas

Para a laranjeira ‘Baianinha’, verificou-se a existência de correlação positiva e significativa ($r = 0,78$; $p < 0,01$) entre as variáveis crescimento das brotações e teores de açúcares solúveis totais das hastes (Tabela 1).

Provavelmente, os maiores teores de açúcares nas borbulhas estejam relacionados à demanda oriunda do processo de cicatrização e união dos tecidos enxertados. Logo após a enxertia, inicia-se uma rápida multiplicação celular, com a formação dos calos e posterior união de tecidos. Com esta união, as conexões do córtex, cilindro central e feixes vasculares são estabelecidos de tal modo que haja um caminho para a passagem

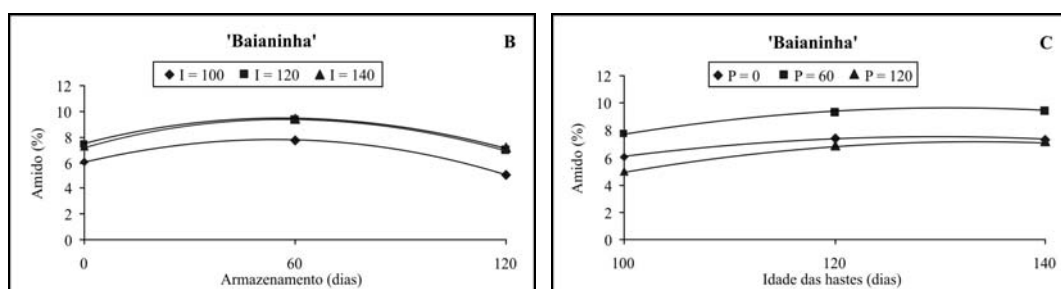
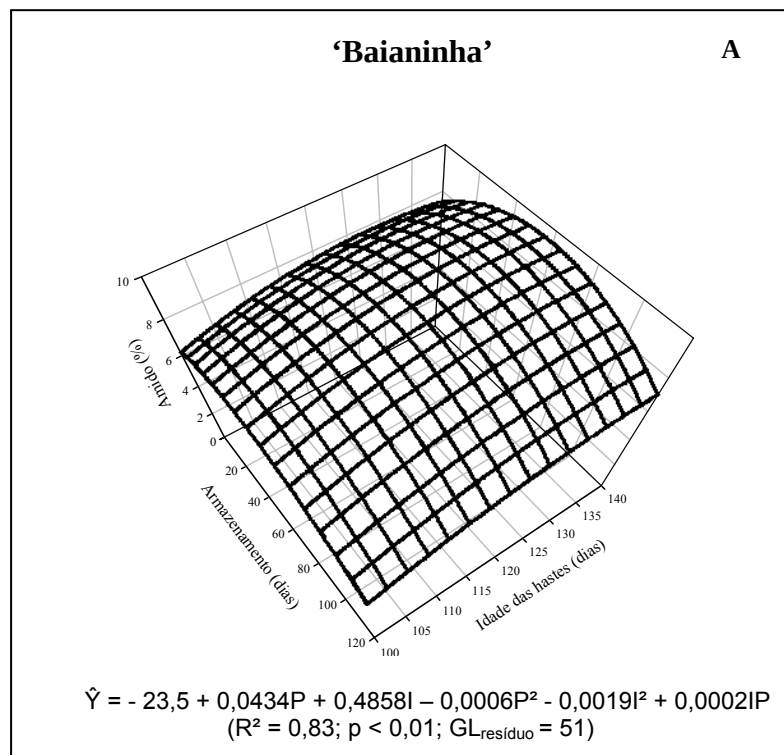


Figura 10 – Superfície de resposta mostrando as estimativas dos teores de amido das hastes porta-borbulhas da laranja 'Baianinha' (A) e respectivos cortes em função do armazenamento (P) (B) e idade das hastes (I) (C).

do fluxo de transpiração e de materiais nutritivos. Estes materiais irão favorecer o desenvolvimento do enxerto, bem como o diâmetro, tamanho e taxa de crescimento, que são tidos como características externas das mudas (SHIMOYA et al., 1968; HARTMANN & KESTER, 1976; GOMES et al., 2002).

Para a matéria seca encontrou-se correlação positiva e significativa para os cultivares 'Baianinha' ($r = 0,94; p < 0,05$) e 'Tahiti' ($r = 0,98; p < 0,05$), com os teores de amido (Tabelas 1 e 3, respectivamente). Segundo Larcher (2000), as plantas são constituídas em grande parte por carboidratos, sendo essas substâncias responsáveis por 60 % ou mais da matéria seca vegetal, assim quanto maior o teor de amido maior o teor de matéria seca.

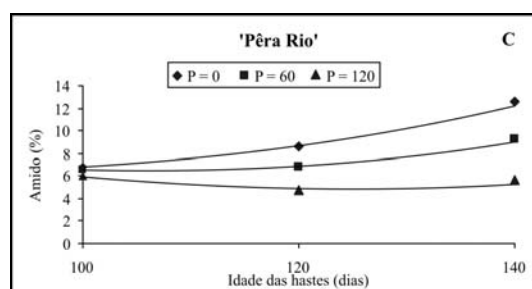
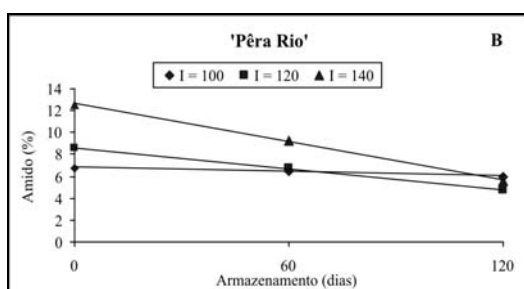
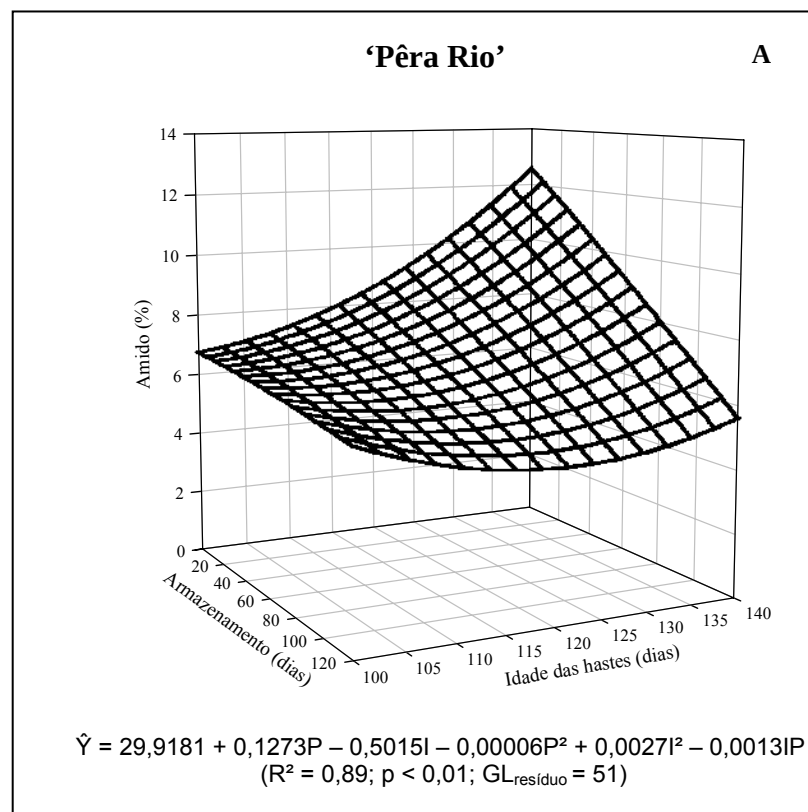


Figura 11 – Superfície de resposta mostrando as estimativas dos teores de amido das hastes porta-borbulhas da laranjeira 'Pêra Rio' (A) e cortes em função do armazenamento (P) (B) e idade das hastes (I) (C).

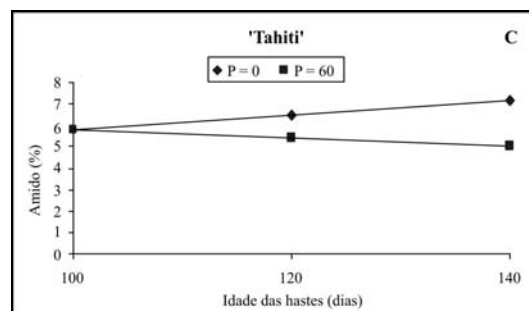
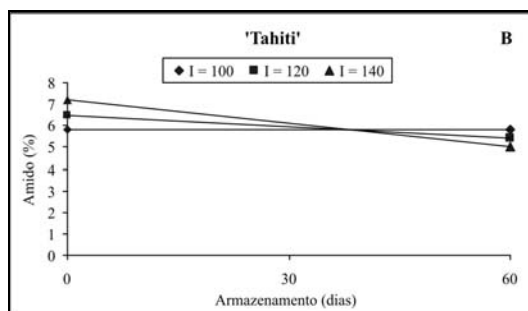
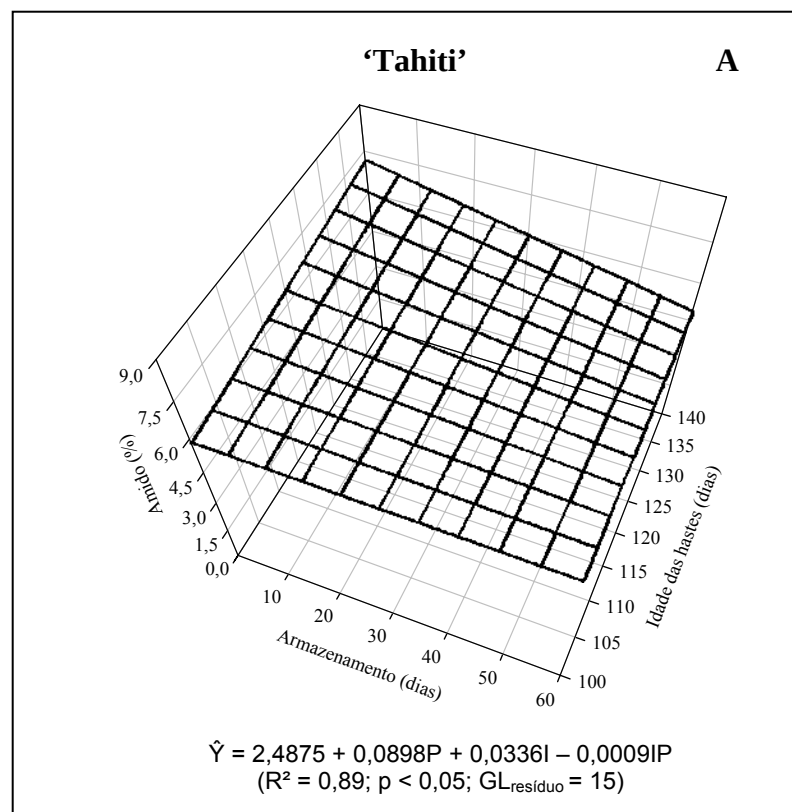


Figura 12 – Superfície de resposta mostrando as estimativas dos teores de amido das hastes porta-borbulhas da limeira ácida 'Tahiti' (A) e respectivos cortes em função do armazenamento (P) (B) e idade das hastes (I) (C).

Tabela 1 – Correlação linear simples entre viabilidade das borbulhas (VB), crescimento das brotações (CB), matéria seca (MS), açúcares solúveis totais (AST) e amido, da laranjeira ‘Baianinha’. Viçosa, MG, 2004

Variáveis	VB	CB	MS	AST	AMIDO
VB	-	0,36 ^{ns}	-0,31 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,12 ^{ns}
CB	-	-	-0,11 ^{ns}	0,78 ^{**}	0,05 ^{ns}
MS	-	-	-	0,11 ^{ns}	0,71 [*]
AST	-	-	-	-	0,37 ^{ns}
AMIDO	-	-	-	-	-

ns = não-significativo; * e ** = significativo, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Para a ‘Pêra Rio’ (Tabela 2), foi encontrada correlação negativa e significativa ($r = -0,81$; $p < 0,01$), da matéria seca com os teores de açúcares solúveis totais. Possivelmente, o amido foi convertido a açúcares, aumentando sua concentração, que por sua vez, seriam usados na respiração, provocando maior consumo de amido, havendo redução da matéria seca.

Tabela 2 – Correlação linear simples entre viabilidade das borbulhas (VB), crescimento das brotações (CB), matéria seca (MS), açúcares solúveis totais (AST) e amido, da laranjeira ‘Pêra Rio’. Viçosa, MG, 2004

Variáveis	VB	CB	MS	AST	AMIDO
VB	-	0,11 ^{ns}	0,51 ^{ns}	-0,44 ^{ns}	0,14 ^{ns}
CB	-	-	-0,54 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,44 ^{ns}
MS	-	-	-	-0,81 ^{**}	0,05 ^{ns}
AST	-	-	-	-	0,46 ^{ns}
AMIDO	-	-	-	-	-

ns = não-significativo; * e ** = significativo, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 3 – Correlação linear simples entre viabilidade das borbulhas (VB), crescimento das brotações (CB), matéria seca (MS), açúcares solúveis totais (AST) e amido, da limeira ácida ‘Tahiti’. Viçosa, MG, 2004

Variáveis	VB	CB	MS	AST	AMIDO
VB	-	-0,94 ^{ns}	-0,79 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,70 ^{ns}
CB	-	-	0,95 ^{ns}	-0,21 ^{ns}	0,89 ^{ns}
MS	-	-	-	0,10 ^{ns}	0,98*
AST	-	-	-	-	0,25 ^{ns}
AMIDO	-	-	-	-	-

ns = não-significativo; * e ** = significativo, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Não foi verificada correlação significativa entre as variáveis viabilidade das borbulhas e os teores de açúcares solúveis totais, para os três cultivares estudados. Dados semelhantes foram encontrados por Araújo (1999) em seu estudo com umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam), em que verificou não haver nenhuma relação entre o conteúdo de açúcares totais (extraídos dos garfos e dos porta-enxertos por ocasião de cada enxertia), e o índice de pegamento do enxerto. O autor observou que os dados obtidos sugerem que a quantidade mínima de açúcares totais encontrada ao longo das amostragens de cada enxertia foi suficiente para promover um satisfatório índice de pegamento do enxerto.

5. CONCLUSÕES

Com o aumento do período de armazenamento houve redução na viabilidade das borbulhas para o cultivar ‘Baianinha’, de 96,6 % (hastes que não foram armazenadas) para 83,4 % (hastes que foram armazenadas por 120 dias). Para a laranjeira ‘Pêra Rio’ não houve influência do armazenamento na viabilidade das borbulhas.

Com o aumento da idade das hastes a viabilidade das borbulhas aumentou linearmente para o cultivar ‘Pêra Rio’, de 91 % (para hastes com idade de 100 dias) para aproximadamente 100 % (para hastes com 140 dias de idade). Para a laranjeira ‘Baianinha’ não houve influência da idade das hastes na viabilidade das borbulhas.

O comprimento das brotações foi maior nos enxertos provenientes de hastes que não foram armazenadas para os cultivares ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’ (18,1 cm e 14,6 cm respectivamente).

A idade das hastes não influenciou o crescimento das brotações, para os cultivares ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’.

Para o cultivar limeira ácida ‘Tahiti’ houve redução na viabilidade das borbulhas com o aumento do período de armazenamento, independentemente da idade das hastes, o mesmo ocorrendo em menor grau com a idade das hastes. O comprimento das brotações foi maior nos enxertos provenientes de hastes que não foram armazenadas (15,7 cm) em relação as que foram armazenadas por 60 dias (0,3 cm). A idade das hastes não influenciou o crescimento das brotações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTI, M. Mejora, multiplicacion y propagation del material vegetal. In: AGUSTI, M. **Citricultura**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000. cap.15, p. 303-324.

ARAÚJO, F. P. de. **Métodos de enxertia na propagação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes épocas do ano**. 1999. 71 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas-BA.

BISSOLI, M. J. A. C. **Estudo da conservação de borbulhas de quatro espécies cítricas (*Citrus* sp) empregando diferentes processos de desinfecção**. 1986. 61 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

BLUMER, S. **Efeitos de revestimentos e acondicionamentos em baixa temperatura na preservação de pós-colheita de ramos-porta-borbulhas de laranja ‘Pêra’ (*Citrus sinensis* L. Osbeck)**. 2000. 54 f. Dissertação (Mestrado de Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

BRYSON, R. S. O. **Efeito do grau de maturação e do período de armazenamento das borbulha, no rendimento da enxertia, em *Citrus sinensis***. 1969. 44 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

CAMACHO MORALES, L. H. Conservación de yemas para injertos de cacao. **Cacao Colômbia**, vol. 2, p. 21-102, 1953. In: **Horticultural Abstracts**, v. 24, n. 4, p. 603, abstract 4292, 1954.

CARDOSO, M. Conservação de hastes de seringueira destinadas à enxertia. **Bragantia**, v. 20, p. 63-66, ago. 1961. (nota 13)

CARVALHO, S. A. de. Estratégias para estabelecimento e manutenção de matrizes, borbulheiras e viveiro de citros em ambiente protegido. In: DONADIO, L.C.; RODRIGUEZ, O. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro. **Anais...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p. 67-101.

CARVALHO, S. A. de; MACHADO, M. A. Forçamento de borbulhas na produção de mudas cítricas envasadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira Fruticultura, 1996. p. 166.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL; FAEPE, 1990. 320 p.

DAVIS, R. A. **Citrus growing in South Africa**. Johannesburg: The Specialty Press of South Africa Ltd., Cape Town, 1924. 309 p.

FARIA, R. de. Escolha da árvore mãe: as borbulhas ou gemas. In: FARIA, R. de. **Citricultura prática**. Rio de Janeiro, 1937. cap. 13, p.104-116.

FLINT, H. L.; McGUIRE, J. J. Response of rooted cuttings of several woody ornamental species to overwinter storage. **Proceedings of The American Society for Horticultural Science**, v. 80, p. 625-629, 1962.

FONTES, H. R.; TRINDADE, J.; VIEIRA, G. Influência do acondicionamento, período de armazenamento e grau de maturação de borbulhas, no pegamento da enxertia de laranjeira ‘Pêra’ (*Citrus sinensis* L. Osbeck). In: SEMINÁRIO DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS DE SERGIPE, 1., Aracaju, 1980. **Anais...** Boquim, Estação Experimental de Boquim, 1981, p. 41-45.

GALLI, M. A.; GUIRADO, N. Conservação de borbulhas de citros *in vitro*. **Ecossistema**, v. 18, p. 156-160, out. 1993.

GOMES, G.A.C.; PAIVA, R.; SANTANA, J.R.F. de; PAIVA, P.D. de O.; CHALFUN, N.N.J. Propagação de espécies lenhosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.12-15, 2002.

HARTMANN, K.; KESTER, D. E. **Propagación de plantas: principios y prácticas**. Tradução de Antonio Marino Ambrosio. México: Companhia Editora Continental, 1976. 810 p. Título original: Plant propagation: principles and practices.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C. Períodos e métodos de armazenamento de borbulhas de pessegueiro cv. Diamante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., Curitiba, 1996. **Anais...** Curitiba: SBF, 1996. p. 34.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Tradução de J. S. Aroeira. Rio de Janeiro, Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional - USAID, 1966. 482p. Título original: Horticultural Science.

KIMATI, H. Fungicidas. In: GALLI, F. (Coord.) **Manual de Fitopatologia**. Piracicaba, Editora Agronômica Ceres, v.1, p.325-373. 1973.

KOLLER, O. C.; MOREIRA, C.S.; MONTENEGRO, H.W.S. Influência de sistemas e períodos de armazenamento na conservação das borbulhas de laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.10, n.1, p.99-116, 1974.

KOZLOWSKI, T. T. Carbohydrate sources and sinks in woody plants. **The Botanical Review**, New York, v.58, n.2, p.107-222, 1992.

KOZLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. Carbohydrates. In: KOZLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants**. San Diego: Academic Press, 1997. cap. 7, p.159-173.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T. T. Environmental and cultural factors affecting growth. In: KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of woody plants**. San Diego: Academic Press, 1979. p.645-665.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução de C.H.B. de Assis Prado. São Carlos-SP, Rima Artes e Textos, 2000. 531 p. Título original: Ökophysiologie der Pflanzen.

LIMA, S.F.F. **Conservação pós-colheita de hastes porta-borbulhas de citros armazenadas em baixa temperatura e tratadas com ANA, GA₃ e 2,4 D**. 2001. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

McCREADY, R. M.; GUGGOLZ, J.; SILVIERA, V.; OWENS, H. S. Determination of starch and amylose in vegetables: application to peas. **Analytical Chemistry**, v. 22, n. 9, p. 1156-1158, 1950.

MOREIRA, S. **Instruções para a formação da muda de Citrus**. Campinas: IAC, 1953. 14 p. (Boletim nº 38)

PEARCE, S. C. Data analysis in agricultural experimentation. II. Some standard contrasts. **Experimental Agriculture**, v. 28, p. 375-383, 1992.

PLATT, R. G.; OPITZ, K. W. Propagation of citrus. In: REUTHER, W. (Ed.) **The citrus industry**. Berkeley, v. 3, p. 1-47, 1973.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria. 2003.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ÁLVARES V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

ROLFS, P. H.; ROLFS, C. **A muda de citrus**. Belo Horizonte, Secretaria da Agricultura de Minas Gerais, 1931. 26 p.

ROMEIRO, S.; CARVALHO, S. A.; AGUILAR-VILDOSO, C. I. Embalagens e tratamento químico na conservação de borbulhas de citros em câmara fria. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v. 5, n. 27, p. 14-15, 2002.

SALIBE, A.A.; ROESSING, C. Conservação de hastes de citros destinadas à enxertia. **Bragantia**, v. 19, p. 53-56, março, 1960. (nota 12)

SEMPIONATO, O. R.; STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C. **Viveiro de citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 47 p. (Boletim Citrícola, 2).

SHIMOYA, C.; GOMIDE, C.J.; FORTES, J.M. Estudo anatômico da enxertia em *Citrus* spp. **Revista Ceres**, Viçosa, v.15, n.84, p.95-120, 1968.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A. Uso de parafina na conservação de ramas de batata doce. **Horticultura Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 25-27, maio 1993.

SING, K. K.; BAKHSHI, J. C. A note on the storage of citrus budwood. **Punjab Horticulture**, v.1, n.1, p.107-108, 1961. In: **Horticultural Abstracts**, v. 33, n. 3, p. 601, abstract 5931, 1963.

SIQUEIRA, D. L. de; PEREIRA, W. E.; SALOMÃO, L. C. C.; FURTADO, A. L. Pegamento e crescimento de enxertos de cinco variedades de citros em função de cinco períodos de armazenamento de hastes de borbulhas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 209-211, abril 2001.

SOBRINHO, R. R. **Caracterização do surto de desenvolvimento primaveril em três espécies de citros**. 1986. 106 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG.

SOUZA, L. H.; VENTORIM, N.; OLIVEIRA, L. E. M. de; SOARES, A. R. Armazenamento de hastes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell & Arg.) ‘Clone RRIM 600’. I. Efeito dos métodos de armazenamento sobre o índice de pegamento da enxertia. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 69-77, 1990.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and Procedures of Statistics**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1981.

STIECKMAN, S.; BOE, A.A. low temperature increases reducing and total sugar concentrations in leaves of boxwood (*Buxus sempervirens* L.) and Cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.). **Hort Science**, v.13, n.4, p.439-440, 1978.

TEIXEIRA, S. L. **Influência do período pós-colheita das hastes de citros, sobre a qualidade das borbulhas para a enxertia.** 1969. 30 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

WEBER, H. J. Nursery methods. In: BATCHELOR, L. D.; WEBER, H. J. (Ed.) **The Citrus Industry**. Berkeley, v. 2, cap. 1, p. 1- 68, 1948.

WONG, B.L.; BAGGET, K.L.; RYE, A.H. Seasonal patterns of reserve and soluble carbohydrates in mature sugar maple (*Acer saccharum*). **Canadian Journal of Botany**, v.81, n.8, p.780-788, 2003.

YUKI, V. A.; MULLER, G. W.; COSTA, A. S. Inativação do vírus da tristeza em estacas de limão ‘Tahiti’ por termoterapia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa. **Resumos...** Belo Horizonte, Minas Gerais (Mimeografado).

APÊNDICE

APÊNDICE A

Tabela 1A – Contrastes ortogonais para os cultivares laranja ‘Baianinha’ e ‘Pêra Rio’, em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I). Viçosa, MG, 2004

Tratamentos		Contrastes							
Período de armazenamento (dias)	Idade das hastes (dias)	1	2	3	4	5	6	7	8
		Efeito Linear de P (P')	Efeito Linear de I (I')	Efeito Quadrático de P (P'')	Efeito Quadrático de I (I'')	Efeito da Interação (P' x I')	Efeito da Interação (P' x I'')	Efeito da Interação (P'' x I')	Efeito da Interação (P'' x I'')
0	100	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
0	120	-1	0	-1	2	0	-2	0	-2
0	140	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1
60	100	0	-1	2	-1	0	0	-2	-2
60	120	0	0	2	2	0	0	0	4
60	140	0	1	2	-1	0	0	2	-2
120	100	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
120	120	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
120	140	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1

Tabela 2A – Contrastes ortogonais para o cultivar limeira ácida ‘Tahiti’, em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I). Viçosa, MG, 2004

Tratamentos		Contrastes				
		1	2	3	4	5
Período de armazenamento (dias)	Idade das hastes (dias)	Efeito linear de P (P')	Efeito linear de I (I')	Efeito quadrático de I (I'')	Efeito da interação (P' x I')	Efeito da interação (P' x I'')
0	100	-1	-1	-1	1	1
0	120	-1	0	2	0	-2
0	140	-1	1	-1	-1	1
60	100	1	-1	-1	-1	-1
60	120	1	0	2	0	2
60	140	1	1	-1	1	-1

Tabela 3A – Resumo da análise de variância da viabilidade das borbulhas (VB), crescimento das brotações (CB), matéria seca (MS), em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I) de citros do cultivar laranja ‘Baianinha’. Viçosa, MG, 2004

Fonte de Variação	G.L.	VB			CB			MS		
		SQ	QM	F	SQ	QM	F	SQ	QM	F
Bloco	3	367,8	122,6		7,22	2,41		402,51	134,17	
Contrastes:										
1: Efeito linear de P (P')	1	1017,3	1017,3	8,53**	160,17	160,17	15,56**	59,31	59,31	2,66 ^{ns}
2: Efeito linear de I (I')	1	40,7	40,7	0,34 ^{ns}	4,68	4,68	0,45 ^{ns}	21,57	21,57	0,07 ^{ns}
3: Efeito quadrático de P (P'')	1	43,9	43,9	0,37 ^{ns}	50,00	50,00	4,86*	0,01	0,01	0,0004 ^{ns}
4: Efeito quadrático de I (I'')	1	43,9	43,9	0,37 ^{ns}	3,38	3,38	0,33 ^{ns}	27,84	27,84	1,25 ^{ns}
5: Efeito da interação: P' × I'	1	61,0	61,0	0,51 ^{ns}	4,84	4,84	0,47 ^{ns}	1,07	1,07	0,05 ^{ns}
6: Efeito da interação: P' × I''	1	430,5	430,5	3,61 ^{ns}	8,33	8,33	0,81 ^{ns}	6,78	6,78	0,30 ^{ns}
7: Efeito da interação: P'' × I'	1	98,5	98,5	0,83 ^{ns}	7,52	7,52	0,73 ^{ns}	37,88	37,88	1,69 ^{ns}
8: Efeito da interação: P'' × I''	1	412,6	412,6	3,46 ^{ns}	0,02	0,02	0,0019 ^{ns}	7,39	7,39	0,33 ^{ns}
Resíduo	51	6078,0	119,2		524,71	10,29		1138,10	22,32	

G.L. = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio; F = QM/QM_{Resíduo}; *, ** e ns = significativo a 5%, 1% e não-significativo, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 4A – Resumo da análise de variância de açúcares solúveis totais (AST) e amido em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I) de citros do cultivar laranjeira ‘Baianinha’. Viçosa, MG, 2004

Fonte de Variação	G.L.	AST			Amido		
		SQ	QM	F	SQ	QM	F
Bloco	3	0,52	0,17		0,657	0,219	
Contrastes							
1: Efeito linear de P (P')	1	23,38	23,38	46,77**	4,833	4,833	2,37 ^{ns}
2: Efeito linear de I (I')	1	0,004	0,004	0,0076 ^{ns}	18,48	18,48	9,05**
3: Efeito quadrático de P (P'')	1	0,078	0,078	0,156 ^{ns}	38,41	38,41	18,82**
4: Efeito quadrático de I (I'')	1	5,68	5,68	11,36**	4,56	4,56	2,23 ^{ns}
5: Efeito da interação: P' × I'	1	5,14	5,14	10,28**	0,783	0,783	0,38 ^{ns}
6: Efeito da interação: P' × I'')	1	1,04	1,04	2,082 ^{ns}	10,435	10,435	5,11*
7: Efeito da interação: P'' × I'	1	1,089	1,089	2,178 ^{ns}	0,097	0,097	0,047 ^{ns}
8: Efeito da interação: P'' × I'')	1	6,25x10 ⁻⁶	6,25x10 ⁻⁶	1,25x10 ^{-5ns}	3,572	3,572	1,75 ^{ns}
Resíduo	51	25,506	0,500		104,090	2,041	

GL = graus de liberdade; SQ = soma de quadrados; QM = quadrado médio; F = QM/QM_{Resíduo}; *, ** e ns = significativo a 5%, 1% e não-significativo, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 5A – Análise de variância para regressão da viabilidade das borbulhas (VB), crescimento das brotações (CB), açúcares solúveis totais (AST) e amido em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I) de citros do cultivar laranja ‘Baianinha’. Viçosa, MG, 2004

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
VB				
Efeito Linear de P (P')	1	1017,3	1017,3	5,51*
Resíduo	34	6277,7	184,6	
CB				
Efeito Linear de P (P')	1	160,17	160,17	14,84**
Efeito Quadrático de P (P'')	1	50,00	50,00	4,63*
Resíduo	33	356,12	10,79	
AST				
Efeito Linear de P (P')	1	23,38	23,38	54,33**
Efeito Linear de I (I')	1	0,0038	0,0038	0,0087 ^{ns}
Efeito Quadrático de I (I'')	1	5,68	5,68	13,19**
Efeito da Interação: P' x I'	1	5,14	5,14	11,95**
Resíduo	31	13,34	0,43	
AMIDO				
Efeito Linear de P (P')	1	4,83	4,83	3,14 ^{ns}
Efeito Linear de I (I')	1	14,48	14,48	11,99**
Efeito Quadrático de P (P'')	1	38,41	38,41	24,93**
Efeito Quadrático de I (I'')	1	4,56	4,56	2,96 ^{ns}
Efeito da Interação: P' x I'	1	0,78	0,78	0,51 ^{ns}
Resíduo	30	6,22	1,54	

GL = graus de liberdade; SQ = soma de quadrados; QM = quadrado médio; F = QM/QM_{Resíduo}; *, ** e ns = significativo a 5%, 1% e não-significativo, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 6A – Resumo da análise de variância da viabilidade das borbulhas (VB), crescimento das brotações (CB), matéria seca (MS), em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I) de citros do cultivar laranja ‘Pêra Rio’. Viçosa, MG, 2004

Fonte de Variação	G.L.	VB			CB			MS		
		SQ	QM	F	SQ	QM	F	SQ	QM	F
Bloco	3	290,80	96,93		30,371	10,124		87,123	29,041	
Contrastes:										
1: Efeito linear de P (P')	1	58,59	58,59	0,492 ^{ns}	23,404	23,404	2,274 ^{ns}	5,587	5,587	0,250 ^{ns}
2: Efeito linear de I (I')	1	651,04	651,04	5,462*	5,510	5,510	0,535 ^{ns}	0,602	0,602	0,027 ^{ns}
3: Efeito quadrático de P (P'')	1	2,17	2,17	0,018 ^{ns}	42,473	42,473	4,128*	0,079	0,079	0,003 ^{ns}
4: Efeito quadrático de I (I'')	1	138,89	138,89	1,165 ^{ns}	3,083	3,083	0,299 ^{ns}	0,934	0,934	0,042 ^{ns}
5: Efeito da interação: P' x I'	1	39,06	39,06	0,328 ^{ns}	0,601	0,601	0,058 ^{ns}	2,950	2,950	0,132 ^{ns}
6: Efeito da interação: P' x I''	1	2,89x10 ⁻²⁸	2,89x10 ⁻²⁸	2,42x10 ^{-26ns}	2,852	2,852	0,277 ^{ns}	1,200	1,200	0,054 ^{ns}
7: Efeito da interação: P'' x I'	1	13,02	13,02	0,109 ^{ns}	1,110	1,110	0,108 ^{ns}	0,254	0,254	0,011 ^{ns}
8: Efeito da interação: P'' x I''	1	17,36	17,36	0,146 ^{ns}	8,362	8,362	0,813 ^{ns}	3,683	3,683	0,165 ^{ns}
Resíduo	51	6078,00	119,20		524,71	10,29		1138,10	22,32	

GL = graus de liberdade; SQ = soma de quadrados; QM = quadrado médio; F = QM/QM_{Resíduo}; *, ** e ns = significativo a 5%, 1% e não-significativo, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 7A – Resumo da análise de variância de açúcares solúveis totais (AST) e amido, em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I) de citros do cultivar laranjeira ‘Pêra Rio’. Viçosa, MG, 2004

Fonte de Variação	G.L.	AST			Amido		
		SQ	QM	F	SQ	QM	F
Bloco	3	1,491	0,497		1,889	0,630	
Contrastes:							
1: Efeito linear de P (P')	1	66,934	66,934	133,868**	108,163	108,163	52,995**
2: Efeito linear de I (I')	1	1,955	1,955	3,910 ^{ns}	35,746	35,746	17,514**
3: Efeito quadrático de P (P'')	1	4,341	4,341	2,171 ^{ns}	0,072	0,072	0,035 ^{ns}
4: Efeito quadrático de I (I'')	1	3,055	3,055	1,528 ^{ns}	9,166	9,166	4,491*
5: Efeito da interação: P' x I'	1	5,772	5,772	2,886 ^{ns}	40,704	40,704	19,943**
6: Efeito da interação: P' x I''	1	0,966	0,966	0,950 ^{ns}	6,078	6,078	2,978 ^{ns}
7: Efeito da interação: P'' x I'	1	1,900	1,900	0,950 ^{ns}	17,112	17,112	8,384**
8: Efeito da interação: P'' x I''	1	0,141	0,141	0,071 ^{ns}	0,001	0,001	4090x10 ^{-4ns}
Resíduo	51	25,506	0,500		104,090	2,041	

GL = graus de liberdade; SQ = soma de quadrados; QM = quadrado médio; F = QM/QM_{Resíduo}; *, ** e ns = significativo, a 5%, 1% e não-significativo, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 8A – Análise de variância para regressão da viabilidade das borbulhas (VB), crescimento das brotações (CB), açúcares solúveis totais (AST) e amido, em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I) de citros do cultivar laranjeira ‘Pêra Rio’. Viçosa, MG, 2004

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
VB				
Efeito Linear de I (I')	1	651,04	651,04	12,35**
Resíduo	34	1792,53	52,72	
CB				
Efeito Linear de P (P')	1	23,40	23,40	3,32 ^{ns}
Efeito Quadrático de P (P'')	1	42,47	42,47	6,03*
Resíduo	33	232,48	7,045	
AST				
Efeito Linear de P (P')	1	66,93	66,93	66,39**
Resíduo	34	34,279	1,008	
AMIDO				
Efeito Linear de P (P')	1	108,16	108,16	33,89**
Efeito Linear de I (I')	1	35,75	35,75	11,20**
Efeito Quadrático de P (P'')	1	0,072	0,072	0,022 ^{ns}
Efeito Quadrático de I (I'')	1	9,17	9,17	2,87 ^{ns}
Efeito da Interação: P' x I'	1	40,70	40,70	0,51 ^{ns}
Resíduo	30	95,75	3,19	

GL = graus de liberdade; SQ = soma de quadrados; QM = quadrado médio; F = QM/QM_{Resíduo}; *, ** e ns = significativo, a 5%, 1% e não-significativo, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 9A – Resumo da análise de variância da viabilidade das borbulhas (VB), crescimento das brotações (CB), matéria seca (MS), em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I) de citros do cultivar limeira ácida ‘Tahiti’. Viçosa, MG, 2004

Fonte de Variação	GL	VB			CB			MS		
		SQ	QM	F	SQ	QM	F	SQ	QM	F
Bloco	3	124,00	41,00		14,55	4,85		46,845	15,615	
Contrastes:										
1: Efeito linear de P (P')	1	53913,00	53913,00	1036,788**	1415,27	1415,27	203,93**	7,096	7,096	2,078 ^{ns}
2: Efeito linear de I (I')	1	244,00	244,00	4,692*	10,24	10,24	1,48 ^{ns}	29,322	29,322	8,586*
3: Efeito quadrático de I (I'')	1	3,00	3,00	0,057 ^{ns}	1,47	1,47	0,21 ^{ns}	4,154	4,154	1,216 ^{ns}
4: Efeito da interação: P' x I'	1	10,00	10,00	0,192 ^{ns}	24,01	24,01	3,46 ^{ns}	0,469	0,469	0,137 ^{ns}
5: Efeito da interação: P' x I''	1	81,00	81,00	1,558 ^{ns}	0,05	0,05	0,007 ^{ns}	3,968	3,968	1,162 ^{ns}
Resíduo	15	775,00	52,00		104,04	6,94		51,228	3,415	

GL = graus de liberdade; SQ = soma de quadrados; QM = quadrado médio; F = QM/QM_{Resíduo}; *, ** e ns = significativo, a 5%, 1% e não-significativo, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 10A – Resumo da análise de variância de açúcares solúveis totais (AST) e amido, em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I) de citros do cultivar limeira ácida ‘Tahiti’. Viçosa, MG, 2004

Fonte de Variação	GL	AST			Amido		
		SQ	QM	F	SQ	QM	F
Bloco	3	2,688	0,899		1,1515	0,38	
Contrastes:							
1: Efeito linear de P (P')	1	73,290	73,290	208,21**	8,8209	8,82	13,14**
2: Efeito linear de I (I')	1	0,824	0,824	2,34 ^{ns}	0,2352	0,23	0,35 ^{ns}
3: Efeito quadrático de I (I'')	1	0,133	0,133	0,38 ^{ns}	0,1801	0,18	0,27 ^{ns}
4: Efeito da interação: P' x I'	1	0,761	0,761	2,16 ^{ns}	4,84	4,84	7,21*
5: Efeito da interação: P' x I''	1	1,699	1,699	4,83*	1,5123	1,51	2,25 ^{ns}
Resíduo	15	5,284	0,352		10,0704	0,67	

GL = graus de liberdade; SQ = soma de quadrados; QM = quadrado médio; F = QM/QM_{Resíduo}; *, ** e ns = significativo, a 5%, 1% e não-significativo, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 11A – Análise de variância para regressão da matéria seca, viabilidade das borbulhas (VB), crescimento das brotações (CB), açúcares solúveis totais (AST) e amido, em função do período de armazenamento (P) e da idade das hastes porta-borbulhas (I) de citros do cultivar limeira ácida ‘Tahiti’. Viçosa, MG, 2004

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
MS				
Efeito Linear de I (I')	1	29,32	29,32	5,67*
Resíduo	22	113,76	5,17	
VB				
Efeito Linear de P (P')	1	53913,0	53913,0	1147,09**
Efeito Linear de I (I')	1	244,0	244,0	5,19*
Resíduo	21	993,0	10,79	
CB				
Efeito Linear de P (P')	1	1415,27	1415,27	201,61**
Resíduo	22	154,37	7,02	
AST				
Efeito Linear de P (P')	1	73,29	73,29	144,29**
Efeito Linear de I (I')	1	0,824	0,824	1,62 ^{ns}
Efeito Quadrático de I (I'')	1	0,133	0,133	0,26 ^{ns}
Efeito da Interação: P' x I'	1	0,76	0,76	1,49 ^{ns}
Resíduo	30	9,65	0,51	
AMIDO				
Efeito Linear de P (P')	1	8,82	8,82	13,66**
Efeito Linear de I (I')	1	0,23	0,23	0,36 ^{ns}
Efeito da Interação: P' x I'	1	4,84	4,84	7,49*
Resíduo	20	12,91	0,65	