

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E PLÂNTULAS  
PROVENIENTES DE HÍBRIDOS DE LIMOEIRO  
'CRAVO' COM 'TRIFOLIATA'**

**VERÔNICA ANDRADE DOS SANTOS**

**2008**

**VERÔNICA ANDRADE DOS SANTOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E PLÂNTULAS PROVENIENTES  
DE HÍBRIDOS DE LIMOEIRO ‘CRAVO’ COM ‘TRIFOLIATA’**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador  
**Prof. Dr. José Darlan Ramos**

**LAVRAS**  
**MINAS GERAIS - BRASIL**  
**2008**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Santos, Verônica Andrade dos.

Caracterização de frutos e plântulas provenientes de híbridos de Limoeiro 'Cravo' com 'Trifoliata' / Verônica Andrade dos Santos. – Lavras: UFLA, 2008.

50 p.: il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: José Darlan Ramos.

Bibliografia.

1. Citricultura, melhoramento genético. 2. *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.  
3. *Citrus limonia* Osbeck. 4. Porta-enxerto. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.334

**VERÔNICA ANDRADE DOS SANTOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E PLÂNTULAS PROVENIENTES  
DE HÍBRIDOS DE LIMOEIRO ‘CRAVO’ COM ‘TRIFOLIATA’**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 29 de julho de 2008

Prof. Dr. Ângelo Albérico Alvarenga

EPAMIG

Prof. Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto

UNIFENAS

Prof. Dr. José Darlan Ramos

UFLA

(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2008

*A Deus e aos meus pais, in memoriam, ausentes, mas presentes em espírito me iluminando em todas as decisões importantes na minha vida.*

***DEDICO***

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

À Universidade Federal de Lavras, por meio do Departamento de Agricultura (DAG), pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos e apoio financeiro.

Ao Prof. José Darlan Ramos, pela orientação, incentivo, amizade e paciência.

Ao Prof. Telde Custódio Natel pelas sugestões e ajuda nos trabalhos.

Aos Professores José Francismar e Nilson Satlhe – Universidade Federal Rural do Semi-Árido UFRSA (RN), pelo incentivo durante a graduação.

Ao pesquisador Prof. Dr. Ângelo Albérico Alvarenga da EPAMIG.

A todos os funcionários do Pomar da UFLA, Sr. Antônio, Sr. Luiz, Sr. Déde, Arnaldo, Paulo Cezar e Antônio Decarlos, pela companhia, amizade e ajuda nos trabalhos. Aos funcionários do Laboratório de Cultura de Tecidos, Claré e Vantuil pela colaboração na condução dos trabalhos.

As secretárias Neuzy e Marlí pela paciência e atenção.

Aos estudantes e amigos Ana Cláudia, Rodrigo, Paula, Larissa, Oscar Mariano e Valéria, Maria do Céu, Virna e Dily. A amiga Márcia pela ajuda nos trabalhos. A minha grande amiga Sindynara Ferreira por sua amizade sincera.

Aos meus novos amigos, Álvaro e Janaína, Zezinho e Rejane, Renata e Paulo, Letúzia, Jadir, Márcia Toyota e Layre, pelos bons momentos de descontração.

As minhas tias Nenê, Menta, Antônia, Margarida e meu avô pelo apoio financeiro durante a graduação. As minhas irmãs em especial a Diana e meus sobrinhos, pelo carinho, respeito e confiança.

Ao meu namorado e amigo Eudes, pelo carinho, apoio, companheirismo e ajuda nos trabalhos realizados. Aos seus pais Sebastião e Dulce, pelo carinho e incentivos, aos cunhados Vinícius, Léia e Fabiana pelas horas de alegrias. A Cirilo pela bondade e simplicidade, seu grande coração é uma lição de vida que serve de exemplo para todos que o conhece.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para que esse sonho fosse concretizado, o meu MUITO OBRIGADA!!

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPITULO I: Introdução geral.....	1
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	2
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Situação atual da Citricultura.....	4
2.2 Qualidade e sanidade de mudas.....	6
2.3 Porta- enxertos e sua importância.....	7
2.4 Características do ‘Trifoliata ’ , Limoeiro ‘Cravo’ e Tangerineira ‘Cleópatra’.....	8
2.5 Propagação in-vitro.....	9
2.6 Poliembrionia.....	10
2.7 Melhoramento genético de porta- enxertos.....	12
2.8 Melhoramento Genético de citros na Universidade Federal de Lavras (UFLA).....	13
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
CAPÍTULO II: Caracterização dos frutos de híbridos de limoeiro ‘Cravo’ x ‘Trifoliata’ .....	22
1 RESUMO.....	23
2 ABSTRACT.....	24
3 INTRODUÇÃO.....	25
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
7 CONCLUSÕES.....	30
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

CAPITULO III: Crescimento de plântulas de híbridos de porta-enxertos	33
Limoeiro ‘Cravo’ x ‘Trifoliata’ .....	
1 RESUMO.....	34
2 ABSTRACT.....	35
3 INTRODUÇÃO.....	36
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4 CONCLUSÕES.....	47
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50

## RESUMO GERAL

SANTOS, Verônica Andrade dos. **Caracterização de frutos e plântulas provenientes de híbridos de limoeiro ‘Cravo’ com ‘Trifoliata’** 2008. 50p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade federal de Lavras, Lavras, MG.\*

A citricultura é um agronegócio importante para o Brasil. Essa atividade está baseada na utilização de porta-enxertos, com predominância do limoeiro ‘Cravo’. Essa preferência expõe o parque citrícola brasileiro, pois as plantas são clones nucelares, caracterizando assim uma vulnerabilidade genética. Para prevenção de problemas é necessária a diversificação de porta-enxertos. Nesse sentido os pesquisadores têm buscado a utilização da variabilidade genética existente. Muitos têm sido empregado, a exemplo do ‘Trifoliata’, Tangerineira ‘Cleopatra’, Citromeleiro ‘Swingle’, Tangerina ‘Sunki’, dentre outros. Outra alternativa seria o emprego do melhoramento genético convencional notadamente, a hibridação controlada. É importante salientar que os porta-enxertos utilizados nesse trabalho foram provenientes da hibridação controlada de *Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. Portanto o presente trabalho teve como objetivo a caracterização dos frutos, estudo da germinação *in vitro* e *in vivo* dos híbridos UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4, UFLAD-5 e UFLAD-6. Nessa pesquisa foram instalados e conduzidos dois experimentos *in vitro* e *in vivo*. Concluiu-se que o híbrido UFLAD-6 possui um número muito reduzido de sementes, podendo ser descartado na utilização como porta-enxerto. Dentre os híbridos testados quanto à germinação e crescimento verificou-se que o UFLAD-2 apresentou baixo percentual germinativo sob telado. Verificou-se também O UFLAD-5 sob telado apresentou desempenho favorável quanto á germinação, altura de planta, número de folhas e diâmetro do caule. Além disso, esse híbrido (UFLAD-5) apresentou maior número médio de sementes (8) em relação aos demais. Conclui-se que o UFLAD-5 possui características favoráveis com grande potencial para futura utilização como porta-enxerto.

**Palavras – Chave:** Citricultura, melhoramento genético, *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., *Citrus limonia* Osbeck.

---

\*Comitê de orientação: José Darlan Ramos - UFLA (Orientador).

## ABSTRACT

SANTOS, Verônica Andrade dos. **Characterization of fruit and seedlings from 'Rangpur' lemon with 'Trifoliata' hybrid.** 2008. 50 p. Dissertation (Master in Plant Science) - Federal University of Lavras, Lavras, MG \*

The citrus industry is an important agrobusiness for Brazil. This activity is based on the use of rootstocks, with a predominance for 'Rangpur' lemon. This explains the preference Brazilian citrus park, because the plants are nucelar clones, thus characterizing a genetic vulnerability. For the prevention of problems diversification of root stock is necessary. In this sense the researchers have sought the use of existing genetic variability. Many have been employed, such as 'Trifoliata', 'Tangerineira' Cleopatra', 'Citromeleiro' Swingle, 'Tangerine' Sunki', among others. Another alternative would be the use of conventional breeding, notably controlled hybridization. It is important to note that the root stocks used in this study were from the controlled hybridization of *Citrus limonia* Osbeck cv. Rangpur x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. So this work was aimed at the characterization of fruit, and the study of germination *in vitro* and *in vivo* of hybrids UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4, UFLAD-5 and UFLAD-6. In this research were installed and conducted two experiments *in vitro* and *in vivo*. It was concluded that the UFLAD-6 hybrid has a very small number of seed and can be discarded for use as rootstock. Among the hybrids tested for germination and growth it was verified that the UFLAD-2 showed low germination percentage under greenhouse. It was also verified that the UFLAD-5, under screen house, showed favourable performance as to germination, plant height, number of leaves and stem diameter. Moreover, this hybrid (UFLAD-5) had higher average number of seeds (8) in relation to the others. It follows that the UFLAD-5 has favourable characteristics with great potential for future use as rootstock.

**Key -Words:** Citriculture, genetic improvement, *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., *Citrus limonia* Osbeck.

---

\* Guidance committee: José Darlan Ramos - UFLA (Adviser).

## **CAPITULO I: Introdução geral**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Os frutos cítricos são os mais consumidos mundialmente, com destaque para a laranja, o Brasil é o maior produtor mundial de laranjas, com uma área colhida de 799.548 hectares em 2007. É também o maior produtor de suco de laranja concentrado e congelado (SLCC) com um volume exportado nesse mesmo ano de 1.415.000 de toneladas (Anuário da agricultura Brasileira, 2008).

Apesar do cenário promissor a vulnerabilidade do parque citrícola brasileiro é muito grande, devido ao predomínio do limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) na sustentação dos pomares, tornando urgente um programa de diversificação de porta-enxertos. Essa condição de risco é crítica em razão do surgimento de diversas doenças que têm limitado a cultura dos Citros, agravada pela ocorrência, no norte do Estado de São Paulo e sul do Triângulo Mineiro, da Morte Súbita dos Citros em copas em cima do limoeiro 'Cravo', que ainda hoje, representa aproximadamente 85% dos porta-enxertos utilizados pela citricultura paulista (Fundecitrus, 2007).

Sendo o limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) o porta-enxerto considerado como indutor de boa qualidade aos frutos das variedades nele enxertadas, no entanto não satisfaz a todas as variedades, pois é susceptível ao "Declínio" e à "Morte Súbita dos Citros", por isso, é premente a necessidade de diversificação do uso de porta-enxertos (Pompeu Júnior 1991).

A variabilidade genética presente nos cítricos é bastante expressiva, podendo ser de grande utilidade particularmente em programas de melhoramento genético dirigidos à obtenção de novos porta-enxertos (Grosser & Gmitter junior, 1990).

O conhecimento do comportamento de porta - enxertos, das copas e da combinação mais adequada a diferentes situações é essencial, pois os porta-enxertos afetam várias características da planta, tais como resistência a estresses

ambientais, maior rendimento da produção, qualidade dos frutos, antecipação e retardando a maturação (Nogueira et al., 2001).

O limoeiro 'Cravo' utilizado como porta-enxerto apresenta boa tolerância à seca, induz maturação precoce das frutas, permitindo aproveitamento maior dos preços melhores do início da safra (Roose, 1990). Encontre-se, o 'Trifoliata' possui características tais como; melhor qualidade de suco das variedades nele enxertadas, ideal para regiões frias e úmidas, proporciona baixo vigor reduzindo o porte da copa, facilitando a colheita e o adensamento do pomar, apresenta boas características fitossanitárias (Castle et al., 1993).

Trabalhos de pesquisa vêm mostrando opções com o melhoramento genético para obtenção de novos porta-enxertos híbridos reunindo as características do Limoeiro 'Cravo' com 'Trifoliata' permitindo ao produtor obter ganhos em diversos aspectos: ampliação do período da safra, melhor qualidade dos frutos, eficácia em tratamentos culturais reduzindo os custos de produção e colheita.

A caracterização de cultivares é uma etapa essencial em programas de certificação, melhoramento e conservação de germoplasma, por permitir o monitoramento da qualidade genética. São poucos os trabalhos que relatam sobre caracterização morfológica de híbridos com potencial para porta-enxerto cítrico. Esse trabalho teve como objetivo caracterizar frutos, obter a germinação das sementes *in vitro* e *in vivo* dos híbridos cítricos com potencial para porta-enxerto originados do cruzamento de limoeiro 'Cravo' e 'Trifoliata'.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Situação atual da Citricultura

Situando-se dentre os produtos com maior dinamismo, além de maior índice de crescimento no mercado internacional, as frutas vêm oferecendo melhores perspectivas no novo cenário mundial de liberação do comércio. Muito embora apresente as melhores perspectivas de crescimento, as frutas respondem, ainda, por apenas 6,4% das despesas médias das famílias brasileiras (Souza et al. 2000).

Em relação à fruta mais consumida no Brasil a laranja, a safra 2006/2007 foi de 18.266.696 toneladas, o que significa um aumento de 2,63% na produção, 0,20% na área a ser colhida e 2,42% no rendimento esperado em relação ao ano de 2005, em sua maior parte, para a exportação de suco concentrado e congelado (Agrianual, 2008).

O Brasil produziu o dobro dos Estados Unidos nos anos de 1999 e 2000, a partir daí a produtividade Brasileira sofreu uma queda de 3 524 mil toneladas em 2005, que, no Estado de São Paulo, pode ter sido atribuída a alguns anos consecutivos de secas, mas também a decorrência de doenças graves, como: declínio que desde 1970, vinha causando anualmente a morte de mais de 10% das laranjeiras enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo', o cancro cítrico que cujo controle por erradicação causou a eliminação de milhares de árvores (Koller, 2006).

Apesar da laranja fresca ser um produto de elevado valor, representa muito pouco nas exportações brasileiras. Diferentemente da indústria processadora de suco concentrado, altamente competitivo, a produção e o processamento de frutas para mesa ainda precisa de ganhos de eficiência (Neves et al., 2002).

As frutas cítricas podem ser utilizadas sob diversas outras formas além do suco e consumo “in natura”, destacando-se seu emprego em produtos de confeitaria, compotas e vinagre de laranja. A casca fornece óleos essenciais e pectina. O bagaço, resíduo da extração do suco e do óleo da casca, é usado principalmente para o preparo de ração animal. Das folhas se extraem óleos essenciais utilizados na indústria de cosméticos (Koller, 1994).

A citricultura brasileira possui importante papel na influência do mercado, uma vez que detêm mais de 30% da produção mundial de laranja e mais de 80% do mercado internacional de suco concentrado. Em relação ao mercado de frutas frescas, a Espanha domina na produção de laranja para mesa e o México na produção de lima. A Argentina é muito competitiva na produção e processamento de limão (Neves et al., 2002).

Apesar do mercado estar em contínuo crescimento o setor apresentou sérios problemas, a Tristeza dos citros detectada pela primeira vez em São Paulo no ano de 1937, e desde então passou a difundir-se por todo o planalto e litoral paulista, transmitida por seu eficiente agente vetor, o pulgão preto *Toxoptera citricidus* Kirk. Estima-se que, naquela época, dez milhões de árvores cítricas, enxertadas em laranjeira ‘Azeda’, espécie altamente susceptível à doença, foram dizimadas pelo vírus, nas duas décadas que se seguiram à sua introdução no País (Menechino Júnior, 1983).

Com esse grande problema a citricultura a partir da década de 50 iniciou sua reconstituição, essa sobre combinações copa/porta-enxerto tolerantes a doença (Menechino Júnior, 1983). No entanto, observações posteriores mostraram que nem todos os tipos de copas comerciais desenvolviam-se satisfatoriamente em porta-enxertos tolerantes, na presença do vírus da tristeza (Giacometti, 1961). Nesse grupo encontram-se a laranjeira ‘Pêra’ e a limeira ácida ‘Galego’.

As Tangerinas e seus híbridos constituem o segundo grupo entre os cítricos de maior importância comercial no Estado de São Paulo. São dez milhões de plantas distribuídas pelas mais diferentes regiões edafoclimáticas. Entretanto, cerca de 80% desses plantios baseiam-se apenas em duas variedades a tangerineira ‘Ponkan’ e o tangor ‘Murcote’ - sendo essa adequada para a exportação como fruta *in natura* (Azevedo & Pio, 2002).

## **2.2 Qualidade e sanidade de mudas**

É fundamental que o insumo básico da citricultura, a muda, seja de excelente qualidade para que os acréscimos na produção sejam também uma consequência do aumento de produtividade (Porto, 1995).

Tradicionalmente a produção de mudas cítricas consistia em um sistema de produção totalmente em viveiro a céu aberto. Quando as mudas atingiam a altura de 60 a 70 cm, essas eram retiradas do campo com auxílio de ferramentas de corte, obtendo-se mudas de torrão, que eram embaladas em sacos de estopa ou embalagens de pinho ou plásticas (Teófilo Sobrinho, 1991). Tal importância fez com que surgissem à necessidade de se obter mudas certificadas apresentando melhor qualidade genética e fitossanitária, justificando seu uso pelos agricultores, embora o custo desse tipo de muda seja significativamente maior do que o daquelas produzidas a campo (Oliveira & Scivittaro, 2004).

A produção em ambiente protegido e com tecnologia moderna é o início de uma nova citricultura, mais eficiente e capaz de garantir a continuidade, a competitividade e o crescimento do agronegócio citrícola brasileiro. Mudas com sanidade comprovada e comercializada com certificado de origem têm viabilizado a produção de laranjas, principalmente em regiões paulistas

duramente afetadas por doenças limitantes, como a Clorose Variegada dos Cítrus (CVC) e o Cancro-Cítrico (Embrapa, 2007).

Buscando uniformidade e produtividade, os pomares comerciais de citros são formados por mudas obtidas por enxertia, mas isso tornou os cultivos vulneráveis a enfermidades típicas de plantas enxertadas, como exocorte, xiloporose e do declínio em especial (Castro & Kersten, 1996).

O Instituto Agronômico de Campinas (IAC) desenvolveu tecnologia de produção de variedades de plantas de alto valor genético e fitossanitário, de forma a garantir a qualidade dos pomares paulistas de citros. Utilizando a tecnologia da limpeza clonal de plantas via microenxertia o que permite eliminar a bactéria da Clorose Variegada de Citros (CVC), doença que atualmente é o principal problema da citricultura (Toda Fruta, 2008).

### **2.3 Porta - enxertos e sua importância**

A planta cítrica destinada à produção comercial é formada com a borbulha da variedade copa enxertada sobre o porta-enxerto, essa combinação apresenta efeitos marcantes desse último.

Proporciona alterações à variedade copa no seu crescimento, tamanho, precocidade de produção, produtividade, época de maturação e peso dos frutos, coloração da casca e dos frutos, teor açúcares e de ácidos, permanência dos frutos na planta, conservação após a colheita, transpiração das folhas, fertilidade do pólen, composição química das folhas, capacidade de absorção, síntese e utilização de nutrientes, tolerância à salinidade, resistência à seca e ao frio, resistência e tolerância a moléstias e pragas e resposta a produtos de abscisão (Pompeu Júnior, 1991).

Os porta-enxertos de plantas cítricas afetam mais de 20 características, influenciam também a definição do grau de tolerância ou da suscetibilidade do conjunto, em relação a algumas viroses, como a Tristeza, a Exocorte e a Xiloporose, ou a patógenos do gênero *Phytophthora* que produzem a gomose no colo da planta e a podridão nas raízes dos citros (Pompeu Júnior, 2005).

#### **2.4 Características do ‘Trifoliata’, Limoeiro ‘Cravo’ e Tangerineira-‘Cleópatra’**

O *Poncirus trifoliata* (L) Raf. é uma espécie nativa do Centro-Norte da China, onde é usada como porta-enxerto, sendo reconhecido como indutor de ótima qualidade à variedade sobre nele enxertada (Carlos et al. 1997).

Espécie muito utilizada no Japão, Uruguai e em países de clima temperado sendo indicada para combinações com laranjas, limas ácidas e tangerinas. *P. trifoliata* induz melhor qualidade de suco, é ideal para regiões frias e úmidas, induz baixo vigor, reduzindo o porte da copa, facilitando a colheita e o adensamento do pomar. Apresenta boas características fitossanitárias como: resistência a *Phytophthora* spp., nematóides, vírus da tristeza dos citros e a xiloporose. No entanto, possui aspectos negativos como: suscetibilidade ao exocorte, intolerância ao declínio, baixo desenvolvimento em viveiro, intolerância a seca, alta exigência nutricional a apresenta incompatibilidade com a laranja ‘Pêra’, limões verdadeiros e tangor ‘Murcote’ (Pompeu Junior, 1991; Castle, et al., 1993).

As sementes recalcitrantes rapidamente perdem a viabilidade durante o armazenamento e o seu tegumento é mais coriáceo do que o das sementes dos demais porta-enxertos de citros, dificultando a embebição e favorecendo o apodrecimento durante a germinação (Oliveira et al., 2003).

Algumas variedades utilizadas para porta-enxertos, como tangerineira-‘Cleópatra’, *Poncirus trifoliata* e seus híbridos vêm apresentando acentuados problemas de germinação que, na maioria das vezes, estão relacionados ao armazenamento inadequado das sementes (Koller et al. 1993)

Quanto à composição foliar de nutrientes na parte aérea, observa-se que o porta-enxerto ‘Trifoliata’ em geral é que apresenta os maiores níveis, principalmente de N, K e Mn (Zhuang et al., 1993).

O limoeiro ‘Cravo’ é de origem indiana, onde há muito tempo é usado como porta-enxerto. É tolerante à tristeza, mas susceptível a algumas doenças importantes, tais como exocorte, xiloporose e declínio, não suporta solos enxaracados (Pompeu Junior, 1991).

A planta apresenta boa tolerância à seca, em comparação com outras plantas cítricas cultivadas, o que pode dispensar ou reduzir as irrigações nos períodos de menos chuvas. Esse porta-enxerto também induz à copa maturação precoce das frutas, permitindo aproveitamento maior dos preços melhores do início da safra (Roose, 1990).

A tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort. Ex Tan.) muito utilizada como porta-enxerto apresenta características agronômicas superiores para tolerância à Tristeza, ao Declínio e à Exocorte (Silva et al., 2005).

Aparentemente, apresenta-se ainda como tolerante à Morte Súbita dos Citros e pode ser utilizada como porta-enxerto para um grande número de variedades comerciais de interesse econômico. Apesar dessas características, a mencionada espécie apresenta o inconveniente de que as copas nela enxertadas possuem um longo período vegetativo (Oliveira et al., 2001).

## 2.5 Propagação in-vitro

O cultivo *in vitro* de células e tecidos, constitui uma estratégia de extraordinária importância para solucionar problemas não apenas no âmbito da propagação, como também do melhoramento genético clássico e da biotecnologia das plantas, notadamente das lenhosas perenes, como são os citros.

A propagação de espécies frutíferas por meio das técnicas de micropropagação tem possibilitado a obtenção de um grande número de plantas, em curto espaço de tempo, com ótimo estado fitossanitário e manutenção as características genéticas (Couto et al., 2004). Contudo, uma das etapas mais difíceis do cultivo *in vitro* é a fase de enraizamento, principalmente de espécies frutíferas lenhosas, sendo este fator limitante na propagação das espécies (Rogalski et al., 2003).

O sucesso para qualquer via de regeneração *in vitro* depende de vários fatores, onde os fitorreguladores se destacam como os principais controladores da morfogênese *in vitro*. Dentre as citocininas, o BAP tem sido muito eficaz para promover a multiplicação em diversas espécies e parece ser a citocinina mais adequada para a multiplicação de parte aérea e indução de gemas adventícias (Grattapaglia & Machado, 1998).

Com o desenvolvimento de técnicas de cultivo *in vitro*, tornou-se possível, entre outras, obter plântulas viáveis em menos tempo. Isto pode ser obtido mediante o isolamento do embrião e seu cultivo asséptico em meios de cultura adequados que permitam a superação da dormência, o desenvolvimento embrionário e a germinação (Nakayama *et al.*, 1974).

## 2.6 Poliembrionia

A poliembrionia é um fenômeno comum em muitas espécies de citros e se caracteriza pelo desenvolvimento de mais de um embrião em uma semente, onde um único embrião de origem sexual, sendo os demais apogâmicos, formados a partir de células do nucelo. Eventualmente, pode ocorrer o desenvolvimento de mais de um embrião zigótico, pela formação de dois sacos embrionários, ou pela clivagem do embrião zigótico, originando, neste caso, gêmeos idênticos (Moreira, 1980).

Em muitas espécies de citros, as sementes geralmente apresentam o desenvolvimento desses embriões nucelares concomitantemente ao embrião sexual, que surge na extremidade micropilar do nucelo, projetando-se para dentro do saco embrionário (Maheshwari & Swamy, 1958).

A taxa de poliembrionia é outro caráter de extrema importância na escolha de um porta-enxerto comercial, a qual, quanto mais elevada, aumentam as chances de um porta-enxerto, quando propagado por semente, dar formação a “cavalinhos” de origem nucelar, semelhantes, portanto, à cultivar-mãe (Passos, 2006).

Em face dos inúmeros problemas apresentados pelo gênero *Citrus*, como esterilidade gamética, longo período juvenil e poliembrionia, a biotecnologia apresenta alternativas viáveis que quando utilizadas são instrumentos valiosos, principalmente em trabalhos de melhoramento. A técnica de cultura de embriões favorece estudos mais aprofundados na área de fisiologia e melhoramento, pois permite o resgate de embriões híbridos imaturos oriundos de cruzamentos incompatíveis (Pasqual & Pinto, 1988).

Por outro lado, na propagação via sementes, alguns "*seedlings*" de porta-enxertos apresentam baixo vigor, tendo a poliembrionia como uma das causas,

seja pela competição entre os vários embriões nucelares ou pela superação e germinação do embrião zigótico, geralmente de baixo vigor (Koller, 1994).

O desenvolvimento de um número reduzido de embriões por semente induz a um aumento no tamanho dos embriões, favorecendo a germinação dos eventuais embriões zigóticos e, portanto, a sobrevivência dos híbridos. Em casos de elevada poliembrião (>70%), o cultivo *in vitro* de variedades é preferível ao cultivo de sementes em canteiros, por permitir maior sobrevivência dos híbridos (Soares filho et al., 2002).

O emprego de marcadores morfológicos, especialmente da característica trifoliada presente em *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., e de marcadores moleculares, baseados em polimorfismos izoenzimáticos e de segmentos de DNA, tem permitido a separação de embriões zigóticos e nucelares oriundos de sementes poliembriônicas (Soares Filho et al., 1997).

## **2.7 Melhoramento genético de porta -enxertos**

No Brasil, pode-se considerar a obtenção de novas variedades copa e porta-enxerto como um objetivo importante no melhoramento genético, principalmente em se tratando de material resistente a doenças (Soares Filho, 2000).

Os trabalhos de melhoramento de espécies cítricas tiveram início na França por A. Bernard, em 1894, com a obtenção de alguns híbridos (Citranges) com maior resistência ao frio. Contudo, referências antigas são escassas, principalmente as relacionadas com hibridações interespecíficas, que são importantes para o trabalho de melhoramento. A maioria dos cítricos pertence aos gêneros *Citrus*, *Fortunella* e *Poncirus*, apesar de apresentarem grande variabilidade e facilidade de hibridações naturais (Cameron & Soost, 1976).

No melhoramento genético, o 'Trifoliata' é muito empregado, pois além de produzir híbridos de boa qualidade é portador de um gene marcador que passa para os descendentes, tornando mais fácil a identificação do híbrido quando a variedade receptora do pólen, é poliembriônica e seus descendentes herdam folhas trifolioladas (Cameron & Frost, 1968).

Basicamente o melhoramento genético dos citros é dirigido para a obtenção de cultivares-copa e porta-enxertos superiores, sendo que o método mais rápido e eficaz de alcançar tal objetivo refere-se à introdução e seleção de germoplasma de várias partes do Brasil e de outros países, com posterior seleção das plantas com características desejáveis e que se adaptem aos sistemas de produção utilizados pelos citricultores (Rocha et al., 1992).

De uma maneira geral, o melhoramento de variedades de porta-enxertos é direcionado no sentido de resistências a doenças como a tristeza, gomose e declínio; resistência a pragas como as brocas, cochonilhas e nematóides; melhoria na relação copa/porta-enxerto; redução do tamanho da copa sem afetar a produtividade e qualidade do fruto; tolerância a déficit hídrico e maior adaptabilidade a fatores nutricionais (Grosser & Gmitter Junior, 1990).

## **2.8 Melhoramento Genético de citros na Universidade Federal de Lavras (UFLA).**

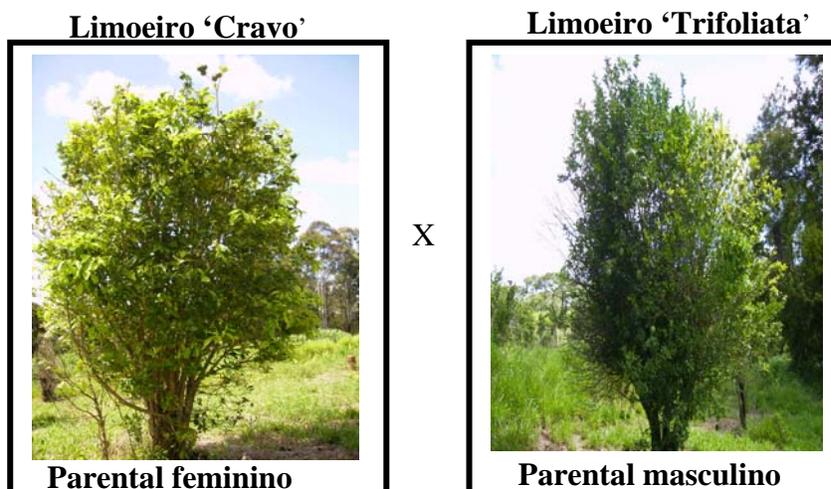
As pesquisas com melhoramento genético na Universidade Federal de Lavras com os porta-enxertos utilizados no presente experimento tiveram início em 1989, pelo professor José Darlan Ramos do departamento de Agricultura.

Iniciando com um estudo da Taxa de poliembrião e identificação do embrião sexual "in vitro" dos porta-enxertos (*Citrus limonia* Osbeck), e *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.

Após estudo dos porta-enxertos foi realizado um cruzamento intergenético, no qual se utilizou como parental feminino, o *Citrus limonia* Osbeck cv. ‘Cravo’ e como masculino *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. (Figura 1). Objetivando a transferência do gene de tolerância, principalmente a "Gomose" e ao frio e reunir as características ideais das duas plantas em um só porta-enxerto. Deste cruzamento foram obtidos os híbridos (meio irmãos), estas plantas estão localizadas em uma coleção de porta-enxertos cítricos no pomar da UFLA (Figura 2).

Os híbridos foram denominados de UFLA Darlan 2 (UFLAD-2), (UFLAD-3), (UFLAD-3), (UFLAD-5), (UFLAD-6).

Na obtenção dos híbridos foi utilizada a seguinte metodologia:



**FIGURA 1.** *Citrus limonia* Osbeck cv. ‘Cravo’ x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. UFLA, Lavras, MG. 2008.

Colheita de flores na fase de “balão” em placas de petri e armazenamento à temperatura ambiente



Abertura da flor - “Antese”



Hibridação controlada (feita à tarde, após 15:00 hs). Realizada nas flores fechadas na fase de “balão” no Limoeiro ‘Trifoliata’



Etiquetagem, identificação e proteção.



Retirada à proteção 30 dias após



Doze semanas após a polinização foi feita a colheita de frutos



Retirada das sementes em câmara de fluxo laminar.



Extração dos embriões.



Cultura de embriões (em tubos de ensaio individualizados)



Identificação dos híbridos após 90 dias contagem marcador ‘Trifoliata’



Aclimação em sala de crescimento.



Aclimação em câmara úmida ...

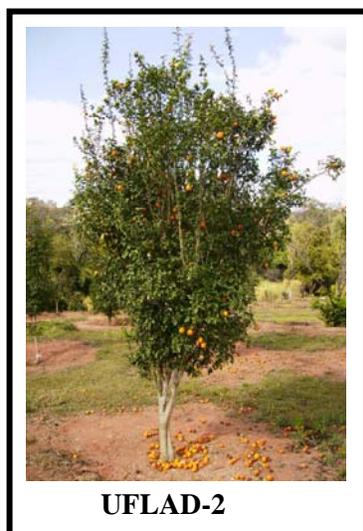


Aclimação em casa de vegetação...

Plantio em 25/02/1989



Fevereiro 2008 ...



**FIGURA 2.** Porta-enxertos híbridos provenientes do cruzamento de *Citrus limonia* Osbeck cv. ‘Cravo’ x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. UFLA, Lavras, MG. 2008.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Citros**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2008. p. 304-315.

AZEVEDO, F. A.; PIO, R. M. Estudo a polinização na redução do número de sementes do Tangor ‘Murcott.’ **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 489-497, ago. 2002.

CAMERON, J. W.; FROST, H. B. Genetics, breeding and nucellar embryony. In: REUTHER, W., BATCHELOR, L. D., WEBBER, H. J. (Ed.). **The citrus industry**. Berkeley : University of California, 1968. v. 2, p.325-370.

CAMERON, J. W.; SOOST, R. K. Sexual and nucellar embryony in F<sub>1</sub> hybrids and advanced crosses of *Citrus* with *Poncirus*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 104, n. 3, p. 408–410, 1976.

CARLOS, E. F.; STUCCHI, E. S.; DONADIO, L. C. **Porta-enxertos para a citricultura paulista**. Jaboticabal: Funep, 1997. 45 p. (Boletim Citricola, 1)

CASTLE, W. S.; TUCKER, D. P. H.; KREZDORN, A. H.; YOUTSEY, C. O. **Rootstocks for florida citrus**. Gainesville: University of Florida, 1993. 92 p.

CASTRO, A. M.; KERSTEN, E. Influência do anelamento e estiolamento de ramos na propagação da laranjeira Valência (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) através de estacas. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 53, n. 2/3, p. 199-203, maio/dez. 1996.

COUTO, M.; OLIVEIRA, R. P.; FORTES, G. R. L. Multiplicação *in vitro* dos porta-enxertos de *Prunus* sp. ‘Barrier’ e ‘Cadamam’, **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 5-7, abr. 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema de produção**, 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao>>. Acesso em: 02 jun. 2008.

FUNDO DE DEFESA DE CITRICULTURA. **Morte súbita dos citros – MSC**. Disponível em: <[http://www.fundecitrus.com.br/doencas/morte\\_subita.html](http://www.fundecitrus.com.br/doencas/morte_subita.html)>. Acesso em: 13 fev. 2007.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA-SPI: EMBRAPACNPH, 1998. p. 183-260.

GIACOMETTI, D. C. Stem-pitting threat of Brazil citrus. **California Citrograph**, v. 46, p. 243-244, 1961.

GROSSER, J. W.; GMITTER JÚNIOR, F. G. Somatic hybridization of *Citrus* with wild relatives for germplasm enhancement and cultivar development. *HortScience*, Alexandria, v. 25, n. 2, p.147-151, 1990.

KOLLER, O. C. **Citricultura** : laranja, limão e tangerina. Alegre: Rígel, 1994. 445 p.

KOLLER, O. C. **Citricultura** : 1 laranja : tecnologia de produção, pós colheita, industrialização e comercialização. Alegre: Cinco Continentes, 2006. 396 p.

KOLLER, O. L.; STUKER, H.; VERONA, L. F. Efeito da umidade, temperatura de estocagem e duração da estocagem sobre a germinação de *Poncirus trifoliata* e de outros porta-enxertos de cítrus. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n. 1, p. 27-33, nov. 1993.

MAHESHWARI, P.; SWAMY, N. S. R. Polyembryony and *in vitro* culture of *Citrus* and *Mangifera*. **The Indian Journal of Horticulture**, Bagalore, v. 15, p. 275-286, 1958.

MENECHINO JÚNIOR, J. Estudos sobre “stem pitting” de tristeza em laranjeiras ‘Pêra’, ‘Natal’ e ‘Valência’, *Citrus sinenses* (L.) osbeck de clone nuclear. 1983. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu.

MOREIRA, C. S. Melhoramento de citros. In: RODRIGUES, O.; VEIGAS, F. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1, p.195-223.

NAKAYAMA, F.; RACCA, R. W.; TORROBA, C. A Obtencion de plantulas *in vitro* com embriones imaturos de cultivares precoces de duraznero (*Prunus persica* (L.) Batsch.). **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, n. 1/2, p. 81-93, Feb. 1974.

NEVES, E. M.; DAYOUB, M. ; DRAGONE, D. S. Demanda por fatores de produção na citricultura : fertilizantes e defensivos agrícolas. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 23, n. 1, p. 37-56, dez. 2002.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. Alterações na resistência à difusão de vapor das folhas e relações hídricas em Aceroleira submetidas a déficit de água. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 13, n. 1, p.75-87, 2001.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. **Infra-estrutura e custo de produção de mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 118).

OLIVEIRA, R. P; SCIVITTARO, W. B.; RADMANN, E. B. Procedimentos para o armazenamento de sementes de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 145-160, dez. 2003.

OLIVEIRA, R. P. de; ZANOL, G. C. ; GONÇALVES, J. A. ; SOARES FILHO, W. dos S. Calogênese em óvulos de espécies e variedades de citrus. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 220-224, ago. 2001.

PASQUAL, M.; PINTO, J. E. B. P. Cultura de embriões. **Notícias da Associação Brasileira de Cultura de Tecidos de Plantas**, Brasília, v. 9, p. 2-12, ago. 1988.

PASSOS, O. S.; PEIXOUTO, L. S.; SANTOS, L. C. .; CALDAS, R. C.; SOARES FILHO, W. . S. Characterization of *Poncirus trifoliata* hybrids and other citrus rootstocks in the State of Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 410-413, Dez. 2006.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Org.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico/FUNDAG, 2005. p. 63-104.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta enxertos. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A. A. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 2, p. 265- 276.

PORTO, O. M.; RECK, S. R.; MORAES, L. A. H. **Recomendações técnicas para a cultura de citros no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - Secretaria da Ciência e Tecnologia, 1995. 78 p. ( Boletim Técnico FEPAGRO, 3.)

ROCHA, A. F. M.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da. **Melhoramento genético dos citros** : introdução e seleção de cultivares. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1992. 2 p. (Citros em Foco, 48).

ROGALSKI, M.; MORAES, L. K. A.; FELISBINO, C.; CRESTANI, L.; GUERRA, M. P.; SILVA, A. L. Enraizamento *in vitro* de porta-enxertos de *Prunus*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 293-296, ago. 2003.

ROOSE, M. L. Porta-enxertos de citros na Califórnia. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - PORTA-ENXERTOS, 1., 1990. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 51-60.

SILVA, P. R.; SOUZA, E. S., REBOUÇAS, F. S.; ALMEIDA, W.A.B.; Protocolo para Desinfestação de Sementes de Tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort ex Tan.). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 484-487, dez. 2005.

SOARES FILHO, W. dos S.; MOREIRA, C. dos S.; CUNHA, M. A. P. da; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; PASSOS, O. S. Poliembrião e freqüência de híbridos em *Citrus* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 857-864, abr. 2000.

SOUZA, P. S.; DONADIO, L. C.; GONZALEZ-JAIMES, E. P. Avaliação de alguns genótipos de citros em relação à Clorose Variegada dos Citros (CVC). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 22, n. 2, p. 148-152, abr. 2002.

TEÓFILO SOBRINHO, J.; RODRIGUES, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J. **Citricultura brasileira**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p.281-301.

TODA FRUTA. **Campanha envolve citricultor na busca pela sanidade**. Disponível em: <[http:// www.todafruta.com.br/.html](http://www.todafruta.com.br/.html)>. Acesso em: 02 jun. 2008.

ZHUANG, Y. M.; WANG, R. J.; XIE, Z.N. Effects of rootstock on the growth, fruiting and leaf mineral content of Ponkan mandarin. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 20, p. 209-215, Aug. 1993.

**CAPÍTULO II: Caracterização dos frutos de híbridos de limoeiro ‘Cravo’x  
‘Trifoliata’**

## 1 RESUMO

SANTOS, Verônica Andrade dos. Caracterização de frutos e plântulas provenientes de híbridos de limoeiro ‘Cravo’ com ‘Trifoliata’ In \_\_\_\_ **Caracterização dos frutos de híbridos de limoeiro ‘Cravo’x ‘Trifoliata’**. 2008. Cap. 2, p. 22-33. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG\*

A caracterização de frutos provenientes de híbridos promissores para uso como porta - enxerto é uma etapa essencial. Sabendo de tal importância o objetivo do trabalho foi conhecer as características de frutos de plantas híbridas com potencial para serem utilizadas como porta-enxerto. Os híbridos estão localizados no pomar da Universidade Federal de Lavras-MG. São plantas originadas do cruzamento de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf com limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck), para os estudos foram escolhidas cinco clones UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4, UFLAD-5 e UFLAD-6. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco híbridos e quatro repetições, sendo a parcela composta de 20 frutos coletados ao redor e na altura média da copa. As avaliações consistiram de peso médio do fruto, diâmetro longitudinal e transversal, relação diâmetro longitudinal/transversal, número sementes/fruto, espessura da casca e peso/fruto. O Híbrido UFLAD-5 destaca-se por possui maior número de sementes por fruto. UFLAD-3, UFLAD-4 e UFLAD-5 possuem peso médio de frutos semelhantes. O Híbrido UFLAD-6 não apresentou sementes em seus frutos, característica inviável para estudos futuros e melhoramento genético.

**Palavras – Chave:** Porta-enxerto, (*Citrus limonia* Osbeck), *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., clones, sementes.

---

\* Comitê de orientação: José Darlan Ramos - UFLA (Orientador).

## 2 ABSTRACT

SANTOS, Verônica Andrade dos. Characterization of the fruits of hybrids of lemon' Rangpur ' x 'Trifoliata'. In: \_\_\_\_\_. **Characterization of fruit and seedlings from 'Rangpur' lemon with 'Trifoliata' hybrid**. 2008. chap. 2, p. 22-33. Dissertation (Master in Plant Science) - Federal University of Lavras, Lavras, MG \*

The characterization of fruit from hybrids promising for use as rootstock is an essential step. Knowing such importance, the objective of the study was to understand the characteristics of fruit of hybrid plants with potential to be used as rootstock. The hybrids are located in the orchard of the Universidade Federal de Lavras-MG. They are plants originating from the crossing of *Poncirus trifoliata* (L.) Raf with 'Rangpur' lemon (*Citrus limonia* Osbeck). For the studies, five clones UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4, UFLAD-5 and UFLAD-6 were chosen. The experimental deliniation used was completely random, with five hybrids and four repetitions, a plot being composed of 20 fruits and collected around and at the average height of the crown. Evaluations consisted of average fruit weight, longitudinal and transverse diameter, longitudinal/transversal diameter ratio, seed number/fruit, weight and thickness of the skin/fruit. The UFLAD-5 Hybrid stands out for having the highest number of seeds. UFLAD-3, UFLAD-4 and UFLAD-5 have similar average fruit weight. The UFLAD-6 Hybrid did not produce seeds in its fruit, a impracticable characteristic for future studies and genetic improvement.

**Key -Words:** Rootstock, (*Citrus limonia* Osbeck), *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., Clones, seeds.

---

\* Guidance committee: Jose Ramos Darlan - UFLA (Advisor).

### 3 INTRODUÇÃO

A citricultura é uma importante atividade agrícola, tornando-se em um agronegócio, mas enfrenta problemas relacionados à vulnerabilidade, cerca de 80% dos pomares têm como porta-enxerto o Limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck), susceptível a algumas doenças, principalmente ao declínio. Parte dos problemas poderiam ser resolvidos com a diversificação de porta – enxertos na instalação dos pomares. Para iniciar essas mudanças é necessário o conhecimento detalhado das plantas aptas a serem utilizadas como porta enxertos.

A diversidade genética dos citros é grande, porém a base genética das espécies economicamente importantes é estreita. Cruzamentos controlados em citros vêm sendo realizados desde o século XIX, obtendo-se vários híbridos de importância econômica (Moreira & Pio, 1991).

A descontinuidade nos programas de melhoramento e fatores biológicos, como a longa juvenilidade, auto-incompatibilidade e incompatibilidade entre algumas espécies, alta heterozigosidade, esterilidade, depressão por endogamia, apomixia e poliploidia têm sido as principais limitações encontradas à obtenção de novas variedades de citros (Grosser & Gmitter Junior, 1990).

A caracterização de cultivares é uma etapa essencial em programas de certificação e melhoramento permitindo o monitoramento da qualidade genética. Para estudos morfológicos pode-se adotar descritores botânicos e facilmente visíveis, sendo simples embora apresente limitações relacionadas ao ambiente e variações genéticas com decorrer do tempo (Oliveira et al., 2000) O objetivo do trabalho foi caracterizar frutos das plantas híbridas de limoeiro ‘Cravo’ com ‘Trifoliata’ produzidos na UFLA, visando à obtenção de informações complementares sobre os mesmos para recomendações futuras.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os híbridos utilizados nesse experimento estão localizados no pomar, Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. A área está localizada à 21°14'S, longitude 45°00W e altitude de 918 m, num solo Latossolo Vermelho Distroférico típico (LVdf). O clima do município de Lavras possui duas estações definidas, seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março, é do tipo Cwb, conforme a classificação climática de Köppen (Antunes, 1986).

Para o estudo foram selecionados cinco híbridos plantados em 1989, originados do cruzamento do limoeiro 'Cravo' x com 'Trifoliata' denominados UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4, UFLAD-5 e UFLAD-6. Em agosto de 2007, quando as plantas apresentavam 19 anos de plantio, os frutos foram colhidos em estágio de maturação plena. De cada planta foram colhidos 80 frutos e levados para o laboratório de Cultura de Tecidos da UFLA. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco híbridos e quatro repetições, sendo a parcela composta de 20 frutos colhidos ao redor e na altura média da copa. As avaliações consistiram de peso médio do fruto (g), diâmetro longitudinal e transversal (mm), relação diâmetro longitudinal/transversal, número sementes/fruto, espessura da casca (mm), peso de sementes /fruto (g).

As medidas de peso foram efetuadas em balança digital de precisão e os diâmetros dos frutos utilizando paquímetro digital, assim como o de casca.

Os frutos foram cortados com cuidado para que não danificasse as sementes e as metades separadas mediante torção. As sementes foram extraídas e a mucilagem eliminada com solução de cal virgem, lavadas em água corrente, secas em lugar sombreado e arejado por 48 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott (5%), utilizando o aplicativo SISVAR (Ferreira, 2000).

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Considerando o número de sementes por fruto um dos caracteres importantes na avaliação de um porta-enxerto, observa-se na Tabela 1, que o UFLAD-5 apresentou uma média de 8,25 sementes, sendo destaque em relação aos outros porta-enxertos analisados, enquanto os híbridos UFLAD-2, UFLAD-3 e UFLAD-4 não diferiram estatisticamente entre si. No entanto o híbrido, UFLAD-6 não foram encontradas sementes em seus frutos, indicando uma característica indesejável nesta planta para possíveis trabalhos com melhoramento. O número de sementes é a princípio uma condição fundamental para um porta-enxerto propagar-se, Hafle (2006) caracterizando os mesmos híbridos constatou um número de sementes também elevado para o UFLAD-5.

Radmann & Oliveira (2006) realizaram caracterização de seis cultivares cítricas e hábito de crescimento e relata a importância das características morfológicas dos frutos na obtenção de porta-enxerto e novas variedades de citros.

Martins (1999) trabalhando com caracterização dos mesmos híbridos em anos anteriores, embora tenha verificado produção de sementes no UFLAD-6, o número de sementes foi baixo (inferior a 3,0) e suas sementes apresentaram pouco vigor germinativo.

Algumas plantas pelo fato de não produzirem pólen viável, produzem frutos sem sementes, que é uma característica de grande importância comercial.

No entanto, segundo Gonçalves (1998), podem produzir sementes quando polinizadas por outras cultivares.

Pio (1993) relata, em seu trabalho sobre o uso do Trifoliata na citricultura, que os híbridos deste porta-enxerto apresentaram óvulos estéreis, o que poderia explicar a baixa produção de sementes verificada para o híbrido UFLAD-6.

Algumas variedades cítricas são partenocárpicas, ou seja, produzem safras comerciais de frutos sem sementes. Em certas plantas, a formação destes frutos pode ser induzida pelo pólen o qual, em determinada combinação, é incapaz de efetuar a fecundação e formação de semente (Frost e Soost, 1968).

A presença de elevado número de sementes por fruto é desejável do ponto de vista da formação de novos porta - enxertos, porém isso só não é certeza da obtenção de um grande número de “seedlings” no viveiro pois é necessário que as mesmas não apresentem variabilidade (Moreira & Gurgel 1947).

A relação Diâmetro transversal (DT) e Longitudinal (DL) pode ser definida como expressão da forma geométrica dos frutos, quando o fruto possui DT/DL próximo de 1,0 os frutos são considerados esféricos, já os que se diferenciam desta unidade são tidos como oblonga se esta relação for menor que 1,0 para os superiores a 1,0 são considerados achatados (Pio, 2005).

A relação DL/DT (Tabela 1) de acordo com a análise estatística não houve diferenças significativas para os híbridos UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4 e UFLAD-5, constatando a forma achatada dos frutos, entretanto o UFLAD-6 apresentou menor relação DT/DL, diferenciando-se dos demais híbridos, podendo ser caracterizada como forma oblonga.

O maior diâmetro do UFLAD-5 pode estar relacionado ao maior número de sementes encontrado, pois segundo (Ramos 1994) o maior número de sementes estimula o crescimento do fruto e peso.

**TABELA 1-** Sementes por fruto (SF), Diâmetro transversal (DT), Longitudinal (DL) e relação DT/DL em frutos de híbridos de Limoeiro ‘Cravo’x ‘Trifoliata’. UFLA, Lavras – MG, 2008.

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>SF</b>	<b>DT (cm)</b>	<b>DL(cm)</b>	<b>DT/DL</b>
<b>UFLAD-2</b>	5,25 b	3,5 b	3,5 b	1,08 a
<b>UFLAD-3</b>	475 b	3,75 b	4,0 b	1,07 a
<b>UFLAD-4</b>	6,25 b	3,5 b	3,5 b	1,06 a
<b>UFLAD-5</b>	8,25 a	5,0 a	5,5 a	1,06 a
<b>UFLAD-6</b>	0,0 c	3,0 b	3,75 b	0,89 b
<b>CV (%) =</b>	17,48	15,01	19,91	7,56
<b>MÉDIA GERAL</b>	4,90	3,750	4,050	1,102

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott (5%).

Observa-se na (Tabela 2) que não houve diferença significativa em relação à característica espessura da casca para os híbridos UFLAD-4 e UFLAD-5, no entanto, os híbridos UFLAD-2, UFLAD-3 e UFLAD-6 possuem a casca com menor espessura, valores que condizem com resultados obtidos por Martins (1999) que avaliando os mesmos híbridos encontrou valores entre 1,3 mm e 4,1 mm, maior peso do fruto em relação a maior espessura da casca.

Não houve diferença entre o peso de frutos nos híbridos UFLA-3 UFLAD-4 e UFLAD-5.

Fontes (2005), estudando frutos dos híbridos UFLA-6 e UFLAD-5 verificou que o porta-enxerto UFLAD-5 obteve melhores resultados em relação ao número total de sementes possuindo em média 11,53 por fruto, peso dos frutos apresentando em média 56,59 (g) diâmetro longitudinal com a media 4,40 (cm).

**TABELA 2** – Espessura da casca (EC) (mm), Peso médio da semente (g) e Peso médio do fruto (PF) híbridos de Limoeiro ‘Cravo’x ‘Trifoliata’.UFLA, Lavras – MG, 2008.

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>EC (mm)</b>	<b>PMS (g)</b>	<b>PF(g)</b>
<b>UFLAD-2</b>	3,25 a	1,25 b	24,0 b
<b>UFLAD-3</b>	4,0 a	1,50 b	37,25 a
<b>UFLAD-4</b>	4,75 b	1,50 b	42,25 a
<b>UFLAD-5</b>	4,75 b	2,25 a	43,50 a
<b>UFLAD-6</b>	3,50 a	0,0 c	15,25 b
<b>CV (%) =</b>	19,39	37,16	19,77
<b>MÉDIA GERAL</b>	4,05	1,300	32,45

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott (5%).

## 7 CONCLUSÕES

O Híbrido UFLAD-5 destaca-se por possui maior número de sementes por fruto, além do maior peso médio de sementes, em relação aos demais.

O Híbrido UFLAD-6, como porta-enxerto, pode ser descartado por não apresentar sementes em seus frutos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 9-13, jun. 1986.

FERREIRA, D. F. **SisVar Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0**. Lavras: UFLA/DEX, 2000.

FONTES, Z. D. A. G.; SALLES, L. A.; SANTOS, F. C.; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M. Caracterização de frutos imaturos de ‘citravo’ híbrido UFLA D4. In: CONGRESSO DOS PÓS-GRADUANDOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2005, Lavras. **Anais...** Lavras, 2005. 2 CD-ROM.

FROST, H. B.; SOOST, R. K. Seed reproduction : development of gamets and embryos. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, M. J. **The citrus industry**. Berkely: University of California, 1968. v. 2, cap. 4, p. 290-323.

GONÇALVES, A. S. Características y desarrollo de las principales variedades de cítricos producidas y comercializadas en España : 1ª parte : variedades de mandarino: satsumas, clementinas e híbridos. **Levante Agrícola**, Valencia, n. 342, p. 4-20, nov. 1998.

GROSSER, J. W.; GMITTER JÚNIOR. F. G. Somatic hybridization of *Citrus* with wild relatives for germplasm enhancement and cultivar development. **HortScience**, Alexandria, v. 25, n. 2, p. 147-151, 1990.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; ABREU, N. A. A.; FERREIRA, A. C. A.; FARIA, J. S.; RAMOS, P. Caracterização de híbridos de limoeiro ‘cravo’ com ‘Trifoliata’. In: CONGRESSO DOS PÓS-GRADUANDOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 15., 2006, Lavras. **Anais...** Lavras, 2006. Lavras, 2006. 2 CD-ROM.

MARTINS, C. P. Caracterização fenotípica de híbrido *Citrus Limonia* Osbeck cv. Cravo x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.. 1999. 61 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MOREIRA, S.; GURGEL, J. T. A.; ARRUDA, L. F. Poliembrião em *Citrus*. **Bragantia**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 69-106, 1947.

MOREIRA, C. S.; PIO, R. M. Melhoramento de Citrus. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A. A. (Ed.). **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 2, p.116-152.

OLIVEIRA, R. P.; NOVELLI, V. M.; MACHADO, M. A. Frequência de híbridos em cruzamento entre tangerina 'Cravo' e laranja 'Pêra': análise de marcadores morfológicos e RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 9, p. 1895-1903, set. 2000.

PIO, R. M.; FIGUEIREDO, J. O.; STUCHI, E. S.; CARDOSO, S. A. B. Variedades de copas de citros. In: MATTOS JUNIOR, D.; PIO, R. M.; DE NEGRI, J. D.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2005. 929 p.

PIO, R. M.; FIGUEIREDO, J. O.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; POMPEU JUNIOR, J. Características do fruto de oito cultivares de tangerinas e seus híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n. 1, p. 43-47, abr. 1993.

RADMANN, E. B.; Oliveira, R. P. Caracterização de cultivares apirênicas de citros de mesa por meio de descritores morfológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38 n. 9, p. 1123-1129, set. 2003.

RAMOS, J. D. **Caracterização fenotípica do fruto, micropropagação e germinação de sementes do porta-enxerto tangerina 'Sunki' (*Citrus sunki* Hort. Ex. Tan.)**. 1994. 85 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

**CAPITULO III: Crescimento de plântulas de híbridos de porta-enxertos  
Limoeiro ‘Cravo’ x ‘Trifoliata’**

## 1 RESUMO

SANTOS, Verônica Andrade dos. Caracterização de frutos e plântulas provenientes de híbridos de limoeiro ‘Cravo’ com ‘Trifoliata’. In \_\_\_\_\_. **Crescimento de plântulas de híbridos de porta-enxertos Limoeiro ‘Cravo’ x ‘Trifoliata’** 2008. Cap. 3. p. 33-50. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG\*

O sucesso na implantação de um pomar de citros está principalmente na utilização de mudas de boa qualidade, sadias e resistentes ou tolerantes a pragas e doenças sendo, para isso, imprescindíveis uma boa formação, vigor e sanidade do material propagativo. Objetivou-se com este trabalho estudar o crescimento das mudas provenientes da germinação de sementes *in vitro* e sob telado de híbridos originados de cruzamento do limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) com ‘Trifoliata’ [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] Os híbridos estão implantados no pomar da Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura em Lavras - MG, sendo eles: UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4 e UFLAD-5. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com quatro híbridos e quatro avaliações (45, 75, 105 e 135 dias após o plantio). As características avaliadas foram: germinação das sementes, comprimento da parte aérea, diâmetro do caule e número de folhas. As sementes dos híbridos apresentaram germinação uniforme em laboratório, quando germinadas sob telado apresentaram variações na porcentagem de germinação. O híbrido UFLAD-5 quando germinado sob telado apresentou maior altura de plântula, número de folhas e diâmetro do caule em relação aos demais híbridos.

**Palavras – Chave:** Mudanças, propagação, sanidade.

---

\* Comitê de orientação: José Darlan Ramos - UFLA (Adviser).

## 2 ABSTRACT

Santos, Verônica Andrade dos. Characterization of fruit and seedlings from 'Rangpur' lemon with 'Trifoliata' hybrid. In \_\_\_\_\_. **Growth of seedlings from 'Rangpur' lemon x 'Trifoliata' hybrid root stock** 2008. Chap. 3. p. 33-50. Dissertation (Master in Plant Science) - Federal University of Lavras, Lavras, MG \*

The success in the deployment of a citrus orchard is mainly in the use of good quality seedlings, healthy and resistant or tolerant to pests and diseases and, therefore, good formation, health and vigor of the propagative material is needed. The objective of this work is to study the growth of seedlings from seed germination *in vitro* and under screenhouse of hybrids originating from the crossing the 'Rangpur' lemon (*Citrus limonia* Osbeck) with 'Trifoliata' [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] The hybrids, planted in the orchard of the Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura em Lavras - MG, are: UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4 and UFLAD-5. The statistical design used was of randomized blocks in split-plot in time scheme, with four hybrids and four evaluations (45, 75, 105 and 135 days after planting). The characteristics evaluated were: seed germination, shoot length, stem diameter and number of leaves. Seeds of hybrids showed uniform germination in the laboratory. When germinated under screenhouse they showed variations in germination percentage. The hybrid UFLAD-5, when germinated under screen house, showed greater seedling height, number of leaves and stem diameter in relation to the other hybrids.

**Key -Words:** Seedlings, propagation, health.

---

\* Guidance committee: José Darlan Ramos - UFLA (Adviser).

### 3 INTRODUÇÃO

A citricultura representa importante segmento da economia brasileira não apenas por ser o maior produtor de laranjeiras e suco concentrado congelado, mas também por sua importância na geração de empregos diretos e indiretos.

Dentre os fatores para alcançar o sucesso na implantação do pomar cítrico, a muda se destaca como insumo mais importante, formada com o enxerto e porta-enxerto, deve ser de alta qualidade genética, física e sanitária. Entretanto a citricultura vem há muito tempo baseando-se no uso de poucos porta-enxertos, sendo que a preferência recai sobre o limoeiro 'Cravo' (Ramos et al., 1991).

O crescimento e o desenvolvimento dos citros são regulados por limitações relativas ao porta-enxerto e à copa, que na maioria das vezes, estão relacionados ao ambiente de germinação e formação das mudas (Siqueira et al., 2002).

Alguns novos porta-enxertos híbridos têm sido testados, porém com pouco sucesso, inclusive, com características favoráveis que possam superar o 'Cravo'. Muitos problemas têm surgido com relação aos novos híbridos e dentre esses relacionados à germinação. O objetivo do experimento foi estudar Crescimento de plântulas de híbridos de porta-enxertos Limoeiro 'Cravo' x 'Trifoliata'.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os híbridos utilizados nessa pesquisa estão localizados no pomar, Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. A área está localizada à 21°14'S, longitude 45°00W e altitude de 918 m, num solo Latossolo Vermelho Distroférrico típico (LVdf). O clima do município de Lavras possui duas estações definidas, uma seca de abril a setembro e outra chuvosa de outubro a março, é do tipo Cwb, conforme a classificação climática de Köppen (Antunes, 1986).

Foram instalados dois experimentos em locais diferentes na mesma data (04/08/2007) para avaliar a germinação das sementes e crescimento dos híbridos. Entretanto, um dos experimentos foi instalado sob telado no pomar do setor de Fruticultura e outro em laboratório de cultura de tecidos no Departamento de Agricultura em tubos de ensaio. Os frutos para os dois experimentos foram colhidos de plantas híbridas originadas do cruzamento do limoeiro 'Cravo' x Limoeiro 'Trifoliata' denominados UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4 e UFLAD-5 (Item 2.8 do Cap. I).

As sementes foram retiradas de frutos maduros (cem em cada planta), foi feita extração da mucilagem, sendo logo após secas em local sombreado e ventilado por 48 horas. Após esse período foram selecionadas as maiores sementes e colocadas para germinar. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados para os dois experimentos, com quatro repetições em parcelas subdivididas no tempo, com quatro híbridos (UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4, UFLAD-5) e quatro avaliações (45, 75, 105 e 135 que correspondiam a dias após a semeadura), sendo uma semente para cada recipiente e oito plantas por parcela. As características avaliadas foram:

germinação (%), crescimento da parte aérea (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas.

A semeadura no ambiente sob telado (50% da luminosidade natural) foi realizada em tubetes contendo 30 g substrato comercial Plantmax® com uma semente por tubete, a uma profundidade de 1cm. Foram feitas irrigações diárias e as temperaturas médias diárias variaram de 24 a 28°C.

Para o teste da germinação *in-vitro* em ambiente laboratório foi realizada assepsia das sementes colocando-as em álcool 70% por 5 minutos e depois solução de hipoclorito de sódio a 1% por 20 minutos. No fim desse período foram feitas três lavagens com água biodestilada, sendo as sementes imediatamente foram inoculadas (uma semente por tubo de ensaio) com o auxílio de uma pinça contendo 20 ml do meio MS. Após a inoculação os tubos foram levados para sala de crescimento a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , irradiância de  $32 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  e fotoperíodo de 16 horas de luz até estarem aptas à aclimação por um período de 30 dias.

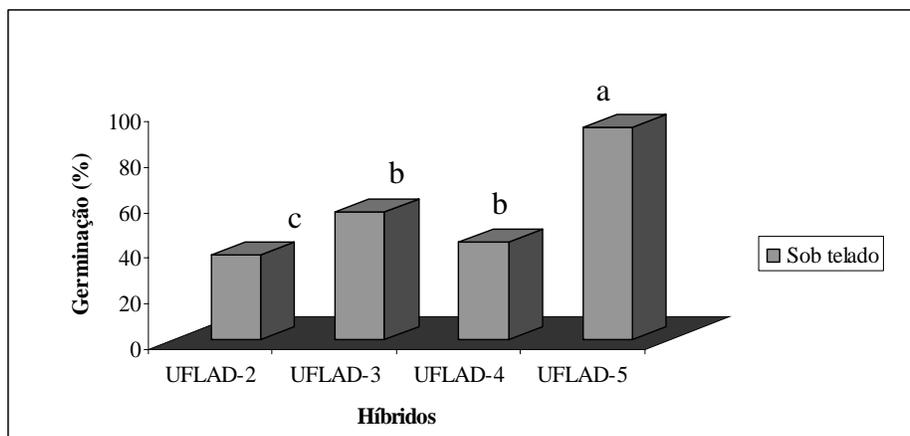
As avaliações foram realizadas aos 45, 75, 105 e 135 dias após a semeadura para ambos os experimentos. Para os dois trabalhos, a determinação da altura das mudas, utilizou-se uma régua graduada em centímetro, tomando como referência à distância do colo ao ápice da muda. Com paquímetro digital obteve-se o diâmetro a uma altura de 1 cm do colo da planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, foi realizada análise conjunta dos dois locais. As médias de fator quantitativo foram comparadas por regressão, e as de fator qualitativo teste de Scott-Knott (5%), foi realizado desdobramento dos dados, utilizando o aplicativo SISVAR (Ferreira, 2000).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi constatado que não houve diferenças significativas em relação à porcentagem de germinação dos híbridos entre os dois locais (telado e *in vitro*), não ocorreu interação significativa entre os dois locais. No entanto, ocorreu diferenças significativas entre os híbridos, independente do local.

Para a germinação dos híbridos *in vitro* não constatou-se diferenças significativas, mas no entanto para o ambiente sob telado apresentaram diferenças significativas (Figura 1). O UFLAD-5 apresentou 93% de germinação, enquanto o UFLAD-2 apenas 38%. Já o UFLAD-3 e UFLAD-4 ficaram em posição intermediária com resultados semelhantes. Deste modo, como porta-enxerto, merece destaque o UFLAD-5 que apresentou mais de 50% de sementes germinadas.



\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

**FIGURA 1** – Porcentagem de germinação de plântulas de híbridos, limoeiro ‘Cravo’ com ‘Trifoliata’ sob telado. UFLA, Lavras - MG, 2008.

A dificuldade para a germinação das sementes pode estar associada a fatores nutricionais, ambientais ou até mesmo da própria planta. Este fato pode ser atribuído também ao fator genético, visto que o *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. e seus híbridos geralmente apresentam menores taxas de germinação quando comparado às demais espécies cítricas conforme também constatado por Ramos et al., (1997).

Souza et al. (2002) avaliando a germinação de porta enxertos constataram que limoeiro ‘Cravo’ e tangerineira ‘Sunki’ apresentaram maiores taxas de germinação, enquanto os híbridos UFLAD-5 e UFLAD-4 foram os que apresentaram menores valores.

Segundo Siqueira et al. (2002), algumas variedades utilizadas para porta-enxertos, como tangerineira-‘Cleópatra’, *Poncirus trifoliata* (L) Raf. e seus híbridos vêm apresentando acentuados problemas de germinação que, na maioria das vezes, estão relacionados ao armazenamento inadequado das sementes. O que não está de acordo com os resultados do presente experimento, pois as sementes não foram armazenadas, podendo ser a diferença entre a germinação dos híbridos estar associada a fatores da própria planta, já que o UFLAD-5 obteve uma germinação maior que os demais.

Em relação à altura das mudas pode-se observar que houve diferenças significativas entre os híbridos sob telado e altura de plantas *in vitro* (Tabela 1).

**TABELA 1.** Altura de plântulas (cm) de híbridos em diferentes épocas de avaliação sob telado e *in vitro*. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Híbridos	Sob telado			
	45 dias	75 dias	105 dias	135 dias
<b>UFLAD-2</b>	2,25Ab	3,75Ab	4,8Aa	6,75Ba
<b>UFLAD-3</b>	2,90Ab	4,02Ab	5,57Aa	7,70Ba
<b>UFLAD-4</b>	2,10 Ab	3,05Ab	4,35Ab	5,77Ba
<b>UFLAD-5</b>	3,72Ab	4,72Ab	6,37Ab	15,70Aa
	<i>In vitro</i>			
<b>UFLAD-2</b>	3,52 Ab	4,65 Ab	6,32 Aa	6,90 Ca
<b>UFLAD-3</b>	3,87 Ab	4,95 Ab	6,55 Ab	10,80 Ba
<b>UFLAD-4</b>	2,55 Ab	3,40 Ab	4,62 Aa	6,35 Ca
<b>UFLAD-5</b>	4,15 Ac	5,27 Ac	6,95 Ab	15,47 Aa

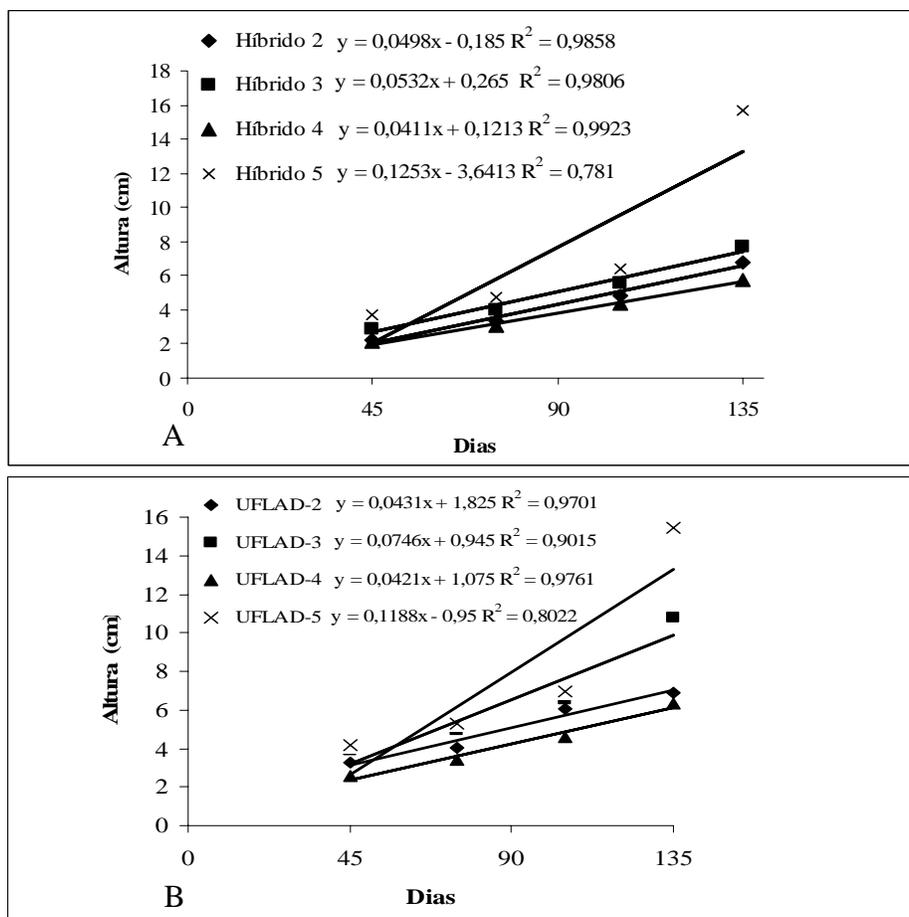
\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Aos 45, 75 e 105 dias após semeadura a altura dos híbridos foram semelhantes em ambiente telado. Aos 135 dias observou-se uma diferença de altura entre os híbridos, com destaque para o UFLAD-5, com a maior altura. As plântulas tiveram um crescimento linear ao longo das avaliações (Figura 1A).

A altura das plântulas germinadas '*in vitro*' seguiu o mesmo padrão de crescimento linear após germinação (Figura 2B), mostrando diferença significativa apenas ao final das avaliações aos 135 dias, quando o UFLAD-5 foi superior aos demais. O UFLAD-4 e UFLAD-2 apresentaram as menores médias de alturas (Tabela 1).

Fochesato (2006), avaliando o crescimento vegetativo de porta-enxertos de citros produzidos em substratos comerciais, constatou a influência do mesmo no desenvolvimento vegetativo dos porta-enxertos cítricos, que atrelado ao manejo utilizado da irrigação, induziu maiores crescimentos em altura, diâmetro,

área foliar, número de folhas, área foliar por folha e matéria seca total. Isso pode ser testado no futuro nos mesmos híbridos do presente experimento para definir as melhores condições físicas e ambientais.



**FIGURA 2** – Altura das plântulas de híbridos, limoeiro ‘Cravo’ com ‘Trifoliata’ sob telado (A) e ‘*in vitro*’ (B). UFLA, Lavras - MG, 2008.

De acordo com os resultados obtidos observou-se diferença significativa para o ambiente telado em relação ao número de folhas e épocas de avaliações

(Tabela 2). Os híbridos aos 45 dias após semeadura foram semelhantes, no entanto ocorreu um aumento do número de folhas no UFLAD-3 e UFLAD-5 aos 75 dias, diferenciando-os dos demais. Ao final das avaliações o UFLAD-5 destacou-se por apresentar o maior número de folhas, seguido pelo UFLAD-3, enquanto o UFLAD-2 e UFLAD-4 foram inferiores quanto ao número de folhas. O aumento do número de folhas foi crescente ao longo das avaliações, para cada híbrido (Figura 3A).

Para as plântulas provenientes de germinação *‘in vitro’* não houve diferença significativa, sendo o número de folhas semelhantes para todos porta-enxertos (Figura 3B). Ao final das avaliações os híbridos encontravam-se com uma média de 10,37 folhas por planta. O que pode estar associado a esses resultados, é que um maior controle do ambiente *in vitro* e durante aclimação, promoveu menores variações ambientais em relações ao telado. A importância das folhas para o crescimento das mudas estar relacionada à captação da energia solar e produção de material orgânico através da fotossíntese.

**TABELA 2.** Número de folhas das plântulas de híbridos, limoeiro ‘Cravo’ com ‘Trifoliata’ sob telado. UFLA, Lavras - MG, 2008.

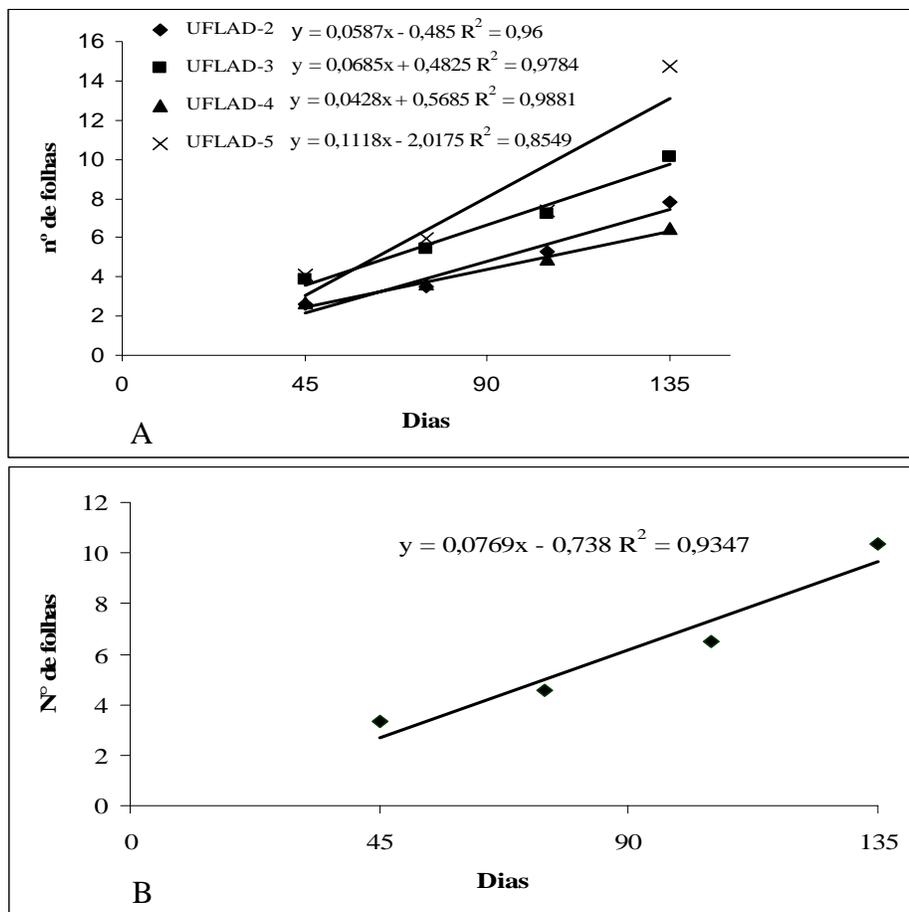
Híbridos	Nº de folhas			
	45 dias	75 dias	105 dias	135 dias
<b>UFLAD-2</b>	2,75 Ac	3,74 Bc	5,32 Bb	7,82 Ca
<b>UFLAD-3</b>	3,85 Ac	5,42 Ac	7,22 Ab	10,10 Ba
<b>UFLAD-4</b>	2,65 Ab	3,65 Bb	4,90 Ba	6,50 Ca
<b>UFLAD-5</b>	4,07 Ac	5,95 Ab	7,40 Ab	14,77Aa

\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Castle (1995) em um experimento com laranjeiras ‘Hamlim’ sobre vários porta-enxertos encontrou grandes diferenças de sólidos solúveis nos frutos, concluindo que esta referia-se ao fato de as folhas das árvores suprirem

carboidratos aos mesmos. Essa diferença pode ser atribuída aos porta enxertos determinam uma maior ou menor quantidade de folhas.

Pio (2005) estudando sementes imaturas de frutos do híbrido UFLAD-5 com diâmetro transversal de 4 a 5 cm, observou após germinação *in vitro* maior número médio de folhas em relação aos demais híbridos estudados. O que pode estar relacionado maior número de folhas dos híbridos a um maior diâmetro dos frutos.



**FIGURA 3** - Número de folhas das plântulas de híbridos, limoeiro ‘Cravo’ com ‘Trifoliata’ sob telado (A) e *in vitro* (B). UFLA, Lavras - MG, 2008.

Em relação ao diâmetro das mudas provenientes da germinação sob telado houve diferenças significativas entre os híbridos (Tabela 3). Aos 45, 75 e 105 dias após semeadura os diâmetros foram semelhantes, no entanto apenas aos 135 dias os híbridos apresentaram diferenças entre si, destacando o UFLAD-5 com maior diâmetro em relação os demais. O aumento linear do diâmetro do caule, dos híbridos sob telado ao longo das avaliações estão representados na (Figura 4A).

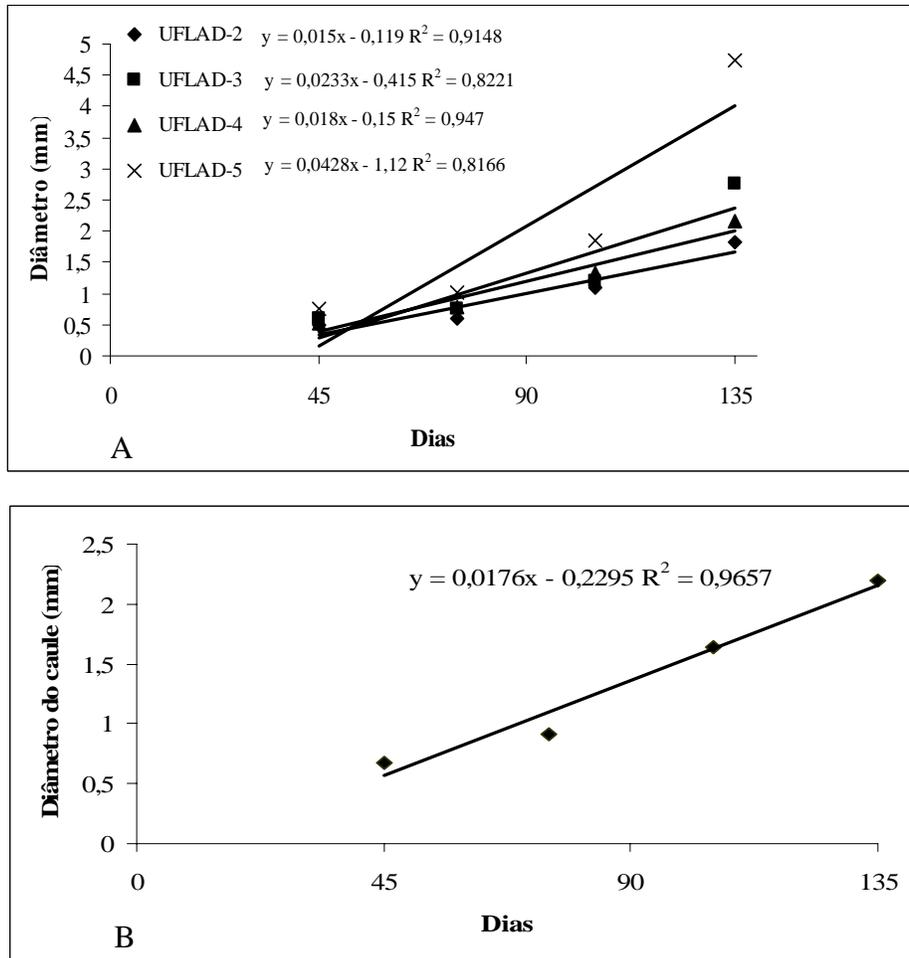
**TABELA 3.** Diâmetro do caule a 1cm do colo das plântulas de híbridos, limoeiro ‘Cravo’ com ‘Trifoliata’ sob telado. UFLA, Lavras – MG, 2008.

Híbridos	Diâmetro do caule (mm)			
	45 dias	75 dias	105 dias	135 dias
<b>UFLAD-2</b>	0,49 Ab	0,60 Ab	1,10 Ab	1,82 Ca
<b>UFLAD-3</b>	0,70 Ab	0,87 Ab	1,57 Aa	2,77 Ca
<b>UFLAD-4</b>	0,53 Ab	0,69 Ab	1,32 Aa	2,15 Ba
<b>UFLAD-5</b>	0,75 Ac	1,01 Ac	1,85 Ab	4,75 Aa

\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As plântulas dos híbridos obtidos através de sementes germinadas *in vitro* (Figura, 4B) não apresentaram diferenças significativas em relação ao diâmetro e mostraram um crescimento linear de acordo com a evolução das datas de avaliação. Aos 45 dias após germinação apresentavam média de 0,68 mm, 0,91 mm aos 75 dias, 1,64 mm aos 105 dias e 2,2 mm aos 135 dias após semeadura, independente do híbrido. Um dos fatores que pode ter limitado o aumento do diâmetro, pode ter sido a pouca luminosidade durante aclimação em casa de vegetação, uma vez que esta se apresentava instalada em local um pouco sombreado.

A importância em conhecer e acompanhar o diâmetro das mudas cítricas com potencial para porta enxerto está diretamente relacionado com o ponto ideal para ser realizada a enxertia.



**FIGURA 4** - Diâmetro do caule a 1cm do colo das plântulas de híbridos limoeiro 'Cravo' com 'Trifoliata' sob telado (A) e 'in vitro' (B). UFLA, Lavras - MG, 2008.

Vale ressaltar que para produzir mudas em menor tempo, usar uma boa adubação é fundamental, para que o porta-enxerto possa atingir o diâmetro ideal de enxertia em menor tempo. No entanto, as plântulas do híbrido UFLAD-5 sob telado aos 135 dias, já apresentavam um diâmetro de 4,75 mm e 15,70 cm de altura (Figura 4 A), superando os resultados alcançados por Fortes (1991), que avaliando ponto de enxertia em híbridos obteve aos 191 dias após semeadura o diâmetro encontrado de 5 mm e uma altura de 15 cm.

#### **4 CONCLUSÕES**

As sementes dos híbridos apresentaram germinação uniforme em laboratório. O híbrido UFLAD-2 sob telado apresentou um baixo percentual germinativo.

As mudas provenientes de sementes germinadas em laboratório apresentaram menor diâmetro.

UFLAD-5 sob telado apresentou as melhores características de germinação, altura da planta, número de folhas e diâmetro do caule em relação aos demais.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 9-13, jun. 1986.

CASTLE, W. S. Rootstock as a fruit quality factor in citrus and deciduous tree crops. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, New Zealand, v. 23, n. 57, p.383-394. May 1995.

FERREIRA, D. F. **SisVar Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0**. Lavras: UFLA/DEX, 2000.

FOCHESATO, M. L.; SOUZA, P. V. D.; SHÄFER, G.; MACIEL, H. S. Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1397-1403, set./out. 2006.

FORTES, L. A. **Processos de produção do porta-enxerto limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck cv 'Cravo') em vaso**. 1991. 96 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PIO, L. A. S.; RIBEIRO, M. O. ; RAMOS, J. D. ; PASQUAL, M. Caracterização de frutos imaturos de 'Citravo' híbrido UFLA D-5. In: CONGRESSO DOS PÓS-GRADUANDOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS,, 2005. Lavras. **Anais...** Lavras, 2005. p. 15.

RAMOS, J. D.; CARVALHO, S. A. de; PASQUAL, M. Efeito da extração do tegumento na expressão da poliembrionia de dois porta-enxertos cítricos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 161-166, out. 1991.

RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; RIBEIRO, V. G.; ANTUNES, L. E. C. Obtenção de porta-enxertos intergenericos em citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 10, p. 1047-1051, out. 1997.

SIQUEIRA, D. L.; VASCONCELLOS, J. F. F.; DIAS, D. C. F. S.; PEREIRA, W. E.; Germinação de sementes de porta-enxertos de citros após o armazenamento em ambiente refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 317-322, ago. 2002.

SOUSA, H. U.; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; FERREIRA, E. A. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta-enxertos cítricos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 496-499, ago. 2002.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um estudo detalhado das características morfológicas das plantas dos híbridos podem ser realizado futuramente, utilizando as mudas do presente experimento, formando uma área experimental, visto que, não existem trabalhos que possam mostrar as diferenças e características fonológicas das plantas. Só são encontrados dados dos parentais, feminino e masculino.

O trabalho que vem sendo realizado nos frutos dos híbridos mostra que existe variabilidade em relação ao peso de fruto, número de sementes, tamanho de fruto e germinação de sementes. Para afirmarmos a causa de variabilidade e tentar diminuí-las, às plantas devem receber os mesmos tratamentos culturais desde a irrigação até adubação.

Ao longo dos anos de estudo o híbrido UFLAD-5 não apresentou mudanças nas características de seus frutos, sempre se destacando. Mostrando ser uma planta promissora.

Os híbridos UFLAD-2 UFLAD-3, UFLAD-4 e principalmente o UFLAD-5 podem ser testados utilizando copa desejada para estudar o desempenho destes como porta-enxerto.