



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

CURSO DE AGRONOMIA

Públio Silveira de Galvão

**Incompatibilidade de enxerto em Longana
Dimocarpus longan Lour**

Brasília, DF

2011

Públio Silveira de Galvão

**Incompatibilidade de enxerto em Longana
Dimocarpus longan Lour**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Professor Dr. Osvaldo Kiyoshi Yamanishi

Brasília, DF

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Galvão, Públio Silveira de.

INCOMPATIBILIDADE DE ENXERTO DE LONGANA *Dimocarpus longan* LourL/ Públio Silveira de Galvão; Osvaldo Kiyoshi Yamanishi. – Brasília 2011 - 30 f.: il.

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

Cessão de direitos

Nome do Autor: PÚBLIO SILVEIRA DE GALVÃO

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Incompatibilidade de enxerto em Longana *Dimocarpus longan* Lour.

Grau: 3° **Ano:** 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

PÚBLIO SILVEIRA DE GALVÃO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

Incompatibilidade de enxerto em Longana
Dimocarpus longan Lour

Públio Silveira de Galvão
Matrícula – 08/49260

Monografia de graduação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para obtenção de grau de Engenheiro Agrônomo.

APROVADA EM BRASÍLIA, 19 DE JULHO DE 2011 POR:

Oswaldo Kiyoshi Yamanishi
Doutor, Universidade de Brasília – UnB
Orientador / email: kiyoshi@unb.br

Márcio Carvalho Pires
Mestre, Universidade de Brasília – UnB
Examinador / email: mcpires@unb.br

Ivone Midori Icuma
Doutora, Universidade de Brasília – UnB
Examinador / email: imicuma@hotmail.com

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1. Propagação Assexuada	9
2.2. Propagação assexuada por estaquia.....	10
2.3. Propagação assexuada por enxertia.....	10
2.4. Métodos de enxertia.....	12
2.5. Compatibilidade na enxertia.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Descrição do local de estudo	17
3.2. Variedades estudadas	17
3.2.1. Fengko.....	17
3.2.2. Choompo	17
3.3. Obtenção dos materiais e enxertia	18
3.4. Parâmetros avaliados	19
3.4.1. Valor SPAD.....	19
3.4.2. Comprimento da nervura central das folhas	19
3.4.3. Altura das plantas	20
3.4.4. Diâmetro do caule acima, abaixo e no ponto de enxertia	20
3.4.6. Número de internós e ramos	20
3.4.7. Análise foliar de macro e micro nutrientes	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÃO.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXO A Concentrações médias de nutrientes em folhas de longana em diferentes estádios.....	36

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi quantificar o grau de incompatibilidade considerando parâmetros de crescimento vegetativo de uma variedade tradicional de longana da Tailândia Choompo (*Dimocarpus longan* Lour) enxertada em *seedlings* da variedade taiwanesa Fengko com plantas sem incompatibilidade onde a variedade copa foi a mesma do porta-enxerto. Foram utilizadas 6 plantas sendo 3 enxertadas com Choompo (incompatível) e outras 3 com Fengko (compatível). Os seguintes parâmetros foram analisados: altura da planta, diâmetro acima e abaixo do ponto de enxertia e no ponto de enxertia, comprimento da nervura central da folha, massa das folhas, caule e raízes e avaliação de macro e micro nutrientes das folhas. O crescimento vegetativo nas plantas incompatíveis apresentou menor vigor correspondendo a 21,9% do crescimento das compatíveis. Os macro e micro nutrientes mais limitantes nas plantas incompatíveis em relação às compatíveis foram enxofre com 22% e fósforo com 63% e manganês com 47% e zinco com 67%, respectivamente. Os teores de macro e micro nutrientes não diferiram com a posição das folhas. Choompo enxertada em Fengko apresentou grau elevado de incompatibilidade inviabilizando o uso desta combinação para fins comerciais.

Palavras-chave: incompatibilidade, *seedlings*, Fengko, Choompo, vigor.

1. INTRODUÇÃO

A longana (*Dimocarpus longan* Lour) é uma espécie muito conhecida na Ásia, sua região de origem. Crescem com maior escala em países tropicais e subtropicais, onde a produção é satisfatória; é explorada comercialmente somente na Tailândia, China, Formosa e recentemente no Vietnã. Outras regiões que têm apresentado um crescimento no cultivo comercial são: Austrália e nos Estados Americanos da Flórida e Havaí. A longana assemelha-se à lichia (*Litchi chinensis*) Sapindácea mais conhecida. A diferença principal está na coloração da casca e no tamanho dos frutos, enquanto a longana apresenta uma casca marrom, a lichia possui um vermelho intenso e os frutos maiores (JESUS, 2007).

Tanto a lichia quanto a longana podem ser consumidas in natura, enlatadas e desidratadas. Em todos os países onde é cultivada, a lichia tem maior consumo e preferência, mas a mesma coisa não acontece na Tailândia onde a produção de longana é bem mais expressiva (CHOO, 2000).

Em países como a China ela é cultivada há quase 2000 anos, sendo o maior produtor mundial, com uma área de 444.400 ha e com cerca de 500.000 toneladas em 1997. Com cerca de 400 cultivares ela consegue ter oferta de fruto durante quase todos os meses do ano, pois possui 14% de cultivares precoces, 68% de meia-estação e 18% tardia. A Tailândia, o segundo produtor mundial, com 41.504 ha com 238.000 toneladas, e maior exportador da fruta chegando a comercializar 20% da sua produção para China, Hong Kong, Singapura, Coreia do Sul, Malásia, Inglaterra, Canadá e França (SUBHADRABANDHU & YAPWATTANAPHUM, 2001).

No Brasil a longana ainda é pouco conhecida e também pouco cultivada, mas ela é distribuída em todas as regiões subtropicais do mundo, sendo uma grande opção de plantio, e além do mais ele é mais rústica que a lichia adaptando-se melhor numa maior amplitude de clima (FERRÃO, 1999).

Apesar do grande potencial de cultivo que esta frutífera apresenta, há uma escassez de trabalhos técnicos de propagação, germinação e de crescimento de frutos uma vez que, o esclarecimento destes fatores contribuirá para o estabelecimento de áreas de cultivo comercial na região a exemplo da lichieira (JESUS, 2007).

A longaneira é tradicionalmente propagada por alporquia, mas trabalhos recentes realizados na Tailândia têm recomendado enxertar em *seedlings* de

longana para obter vantagens do sistema radicular pivotante que confere maior resistência a seca e tombamento em relação às plantas alporqueadas.

No entanto, sabe-se que a longaneira apresenta incompatibilidade quando enxertada entre variedades distintas, em particular, entre as variedades tailandesas e chinesas e vice-versa.

O presente trabalho teve como objetivo quantificar o grau de incompatibilidade considerando parâmetros de crescimento vegetativo de uma variedade tradicional da Tailândia Choompo enxertada em seedlings da variedade taiwanesa Fengko com plantas sem incompatibilidade onde a variedade copa é a mesma do porta-enxerto.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Propagação Assexuada

O primeiro passo para domesticação ou introdução ao cultivo comercial é a determinação de técnicas adequadas de propagação, principalmente assexuada (FONSECA e RIBEIRO, 1992). Esta permite a clonagem de plantas selecionadas diretamente na natureza ou provenientes de hibridações dirigidas, mantendo seus caracteres desejáveis e levando a formação de mudas de alta qualidade e de pomares mais uniformes e precoces, com maior produtividade e melhor qualidade de frutos, porte mais adequado ao manejo e à colheita, resistência a doenças e outros caracteres importantes na fruticultura (PEREIRA et al., 2001 citado por ALMEIDA, 2009). A reprodução assexuada nos vegetais pode ocorrer por propagação vegetativa através de caules, folhas ou raízes.

Plantas cultivadas devem ser propagadas assexuadamente para manter características desejáveis encontradas na planta-mãe (MELO et al., 2000).

As frutíferas tropicais e algumas subtropicais têm na sua quase totalidade, possibilidade de serem propagadas vegetativamente utilizando processos estabelecidos, dependendo da situação regional, do interesse ou exigência de mercado (SAMPAIO, 1992 citado por Almeida, 2009). A propagação de longana vem sendo feita por semente, estaquia, e alporquia, principal método utilizado atualmente, mas traz resultados variáveis em função de diversos fatores, além de causar desgaste na planta mãe, fazendo parte de um sistema bastante trabalhoso, com rendimento baixo, resultando mudas com preços elevados. Entretanto a maior vantagem seria a precocidade do início de produção, quando comparado às plantas produzidas sexuadamente (GALAN-SAUCO, 1990; KANWAR & KALHON, 1986 citado por JESUS, 2007). Mas o método da enxertia pode ser uma excelente opção.

A enxertia tem a desvantagem de apresentar incompatibilidade, por esta razão, têm sido utilizado porta-enxerto da mesma cultivar a fim de evitar este inconveniente, mas que necessita menos material da planta matriz se comparado a alporquia (GALAN-SAUCO, 1990; NETTO, 2005).

As plantas de longana obtidas por sementes apresentam dois problemas: grande variabilidade e longo período juvenil, dificultando com isto o sistema de produção (LIU & MA, 2001).

2.2. Propagação assexuada por estaquia

São muitos os fatores que podem influenciar enraizamento de estacas, tais como condição fisiológica da planta-mãe, juvenilidade/idade da planta mãe, condição fisiológica das estacas, cofatores do enraizamento, inibidores naturais, época do ano, concentração ideal de fitorreguladores, condições ambientais durante o enraizamento e substrato a ser utilizado (HARTMANN et al., 2002 citado por ALMEIDA, 2009). A propagação por estaquia permite a clonagem do material e pode ser influenciada por diversos fatores tais como: nutrientes no meio, teores de reservas, balanço hormonal, as condições do meio ambiente, genética, entre outros (HARTMANN et al., 1997; FACHINELLO et al., 2005 citado por ALMEIDA, 2009).

A potencialidade de uma estaca em formar raízes é variável com a espécie e cultivar, podendo ser feita uma classificação entre espécies ou cultivares de fácil, médio ou difícil capacidade de enraizamento, ainda que a facilidade de enraizamento seja resultante da interação de diversos fatores e não apenas do potencial genético (FACHINELLO et al., 1995 citado por ALMEIDA). O potencial de enraizamento de muitas, senão da maioria das espécies de plantas, é estritamente correlacionado com a idade. Uma das muitas razões que cultivares de fruteiras são propagados por enxertia é a dificuldade do enraizamento (HARTMANN et al. 1997).

Na cidade de Jaboticabal no estado de São Paulo foi constatado que a melhor época de propagação por este método é no verão e recomendação do uso de AIB na concentração de 1000 mg.L^{-1} que influenciará na maior porcentagem de estacas enraizadas e estacas coletadas na primavera e no outono independente da concentração de AIB utilizada apresentaram baixo porcentagem de estacas com raízes (Jesus,2007).

2.3. Propagação assexuada por enxertia

A enxertia é um processo onde duas plantas são justapostas de forma que se unam anatomicamente e fisiologicamente e cresçam como um indivíduo (DICKISON, 2000). A grande importância da enxertia deve-se ao fato de que são conjugados os aspectos favoráveis (vigor, tolerância a fatores bióticos e abióticos adversos, entre outros) de duas ou mais plantas, as quais podem ser de uma mesma espécie ou de espécies ou, até mesmo, de gêneros diferentes (HOFFMANN et al., 1996). A enxertia constitui-se em prática mundialmente consagrada na fruticultura, sendo usada em larga escala, nas principais espécies frutíferas, tanto de regiões de clima temperado como de clima tropical, e sua utilização permite a reprodução integral do genótipo que apresenta características desejáveis. Como vantagem adicional, a propagação por enxertia possibilita que as plantas entrem em fase de produção mais cedo (CARVALHO et al., 2000 citado KITAMURA e LEMOS, 2004).

Embora as plantas envolvidas no processo mantenham a identidade genética, há influência de uma sobre a outra. Consideram-se o efeito ananizante ou revigorante, a precocidade na produção e a resistência a pragas e doenças, no enxerto, como, pelo menos em parte, influência do porta-enxerto (HARTMANN e KESTER, 1983 citado por LEDO, 1991).

Para Ledo (1992) e Kavati (1992) o porta-enxerto deve apresentar rusticidade, alta compatibilidade com o enxerto, disponibilidade de sementes viáveis, rápido crescimento, indução de características desejáveis tais como vigor, resistência às doenças de solo e boa produtividade. De modo geral, procura-se contornar problemas com nematóides e broca-do-tronco com a escolha de porta-enxerto mais rústico, que se adaptem melhor às condições fitossanitárias e edafoclimáticas, permitindo também a ampliação da adaptabilidade da copa (FERREIRA e CLEMENT, 1988 citado por LEDO, 1991).

A enxertia não é o aspecto mais importante, mas sim a seleção do porta-enxerto adequado, pois o desempenho de uma variedade depende da combinação porta-enxerto/copa. Vários fatores estão incluídos nessa combinação, desde compatibilidade/afinidade entre porta-enxerto/copa até seleção e a uniformidade da porta-enxerto, exercendo influência direta na produção e qualidade da copa (MANICA et al., 2003).

A garfagem é superior à borbulhia em porcentagem de pegamento e posterior crescimento, com os métodos inglês-simples e fenda-cheia apresentando os melhores resultados (DUARTE et al., 1974 citado por NAKASONE e PAULL, 1998).

Os principais fatores que afetam o sucesso da enxertia, de acordo com Hartmann et al. (1997), são: condições ambientais, compatibilidade, habilidade do enxertador, estado nutricional da planta matriz, tipos de enxertia e patógenos.

Entre os fatores que promovem a cicatrização do enxerto e que determinam o sucesso da enxertia, destacam-se a temperatura ambiente não demasiado alta, a umidade elevada no momento da enxertia, a presença de oxigênio no ponto de enxertia (o que favorece a produção do tecido caloso), uma ampla superfície de contato entre cultivar e porta-enxerto, cuidados fitossanitários para prevenir infecções por patógenos nas feridas produzidas ao enxertar, e condições ambientais pós-enxertia adequadas, para que tanto a cultivar como o porta-enxerto não sofram estresse hídrico (PEIL, 2003).

2.4. Métodos de enxertia

Os métodos de enxertia são divididos em três grupos: borbulhia, encostia e garfagem. A borbulhia consiste em se justapor uma pequena porção da casca de uma planta (enxerto), contendo apenas uma gema, com ou sem lenho, em outra planta (porta-enxerto). Conforme as formas de incisão da gema existem várias formas de se realizar a enxertia de borbulhia, ainda que o princípio seja o mesmo para todas elas (FACHINELLO et al., 2005).

A enxertia de encostia consiste na união lateral de duas plantas com sistemas radiculares independentes, de modo que o enxerto e porta-enxerto sejam mantidos, por seus sistemas radiculares, até que a união esteja completamente formada (FACHINELLO et al., 2005).

A garfagem é um método de enxertia que consiste na retirada de uma porção de ramo, chamada garfo ou de enxerto, em forma de bisel ou cunha, contendo duas ou mais gemas, para ser introduzida no porta-enxerto ou cavalo (SIMÃO, 1998; FACHINELLO et al., 2005). Existem várias formas de se fazer a enxertia de garfagem, como as descritas a seguir.

A garfagem no topo em fenda-lateral é um método de enxertia que pode ser feito com enxertos e porta-enxerto de diferentes diâmetros. A técnica consiste em se fazer um corte longitudinal de 2 cm próximo ao córtex do porta-enxerto já decepado. O corte do enxerto deve ser como o de garfagem de topo em fenda cheia (SUGUINO, 2002), porém, deve-se aprofundar o lado interno da cunha e o lado externo deve-se fazer um corte mais raso para expor o câmbio ou córtex.

A garfagem do tipo inglês simples consiste em se fazer dois cortes iguais em bisel tanto no enxerto como no porta-enxerto, sendo que os enxertos devem possuir diâmetro similar ao do porta-enxerto. Unem-se as duas partes com uma fita plástica transparente, sendo esta retirada após o pegamento da enxertia, o que se dá cerca de 50 a 60 dias após a realização do processo (JUNQUEIRA et al., 2007).

Na garfagem do tipo inglês complicado são feitos dois cortes em cada parte da enxertia (enxerto e porta-enxerto) sendo um em bisel e outro reto longitudinalmente de forma que se encontrem e fiquem fixados.

Na enxertia do tipo sub-casca faz-se duas incisões paralelas e da largura do garfo no porta-enxerto já decepado. O garfo é preparado da mesma forma que em fenda lateral e é inserido por baixo da incisão colocando-se o lado da cunha que o corte é mais profundo voltado para a parte interna do porta-enxerto (xilema).

A garfagem no topo em fenda cheia consiste em se fazer um corte longitudinal no sentido do diâmetro do porta-enxerto após a decepa do mesmo, e em seguida cortar o enxerto em forma de cunha e colocá-lo de forma que a região do câmbio dos dois materiais fiquem justapostos (FACHINELLO et al., 2005; SUGUINO, 2002).

Na China, na longana, o enxerto tipo inglês complicado tem sido praticado desde o final de 1970. Geralmente a enxertia é também realizada com mudas da mesma cultivar como porta-enxerto. Com cerca de 8 a 12 meses de idade (comumente a variedade “Wuyuan”) são usados como porta enxerto (CHOO, 2000).

2.5. Compatibilidade na enxertia

A compatibilidade na enxertia é entendida como aquela em que ocorre a união bem sucedida e o desenvolvimento satisfatório na composição de uma só planta. Quando isso não acontece, tem-se o que é chamado de incompatibilidade na

união de enxertos (HARTMANN et al., 1997). Para que haja união, é fundamental que ocorra a regeneração do tecido no ponto de união e formação de calo que, posteriormente, se transformará em câmbio e depois em feixes vasculares (xilema e floema). O calo é formado por células parenquimatosas e de acordo com Appezatto-da-Glória e Carmello-Guerreiro (2003), o parênquima é um tecido constituído de células vivas, potencialmente meristemáticas, que conserva sua capacidade de divisão mesmo após as células estarem completamente diferenciadas, sendo de grande importância no processo de cicatrização ou regeneração de lesões, como na união de enxertos ou outras lesões mecânicas. O estabelecimento das ligações nos enxertos envolve fenômenos semelhantes aos associados à cicatrização. Primeiramente, o ferimento causado pelo corte forma uma camada necrótica que depois será substituída por camadas de células vivas produzidas pelo enxerto e porta-enxerto (ANDREWS e SERRANO MARQUEZ, 1993; DICKISON, 2000). Os tecidos do calo formam-se a partir do porta-enxerto e do enxerto e preenchem o espaço entre ambos, e os respectivos câmbios tornam-se contínuos pela diferenciação do câmbio de conexão a partir das células do calo. A ligação dos câmbios, quando o porta-enxerto e o enxerto são postos em contato, facilita a conexão cambial (SUGUINO, 2002). O calo é formado por células parenquimáticas a partir de divisão celular e que primeiramente ocorrem na medula e no córtex regenerando a camada necrótica. De acordo com Stoddard e McCully (1979) citados por Andrews e Serrano Marquez (1993) tecidos como periciclo e câmbio estão envolvidos em menor efetividade. O ponto de enxertia pode, muitas vezes, funcionar como região seletiva, dificultando o transporte de macro e de micronutrientes da raiz para a parte aérea; outras vezes, impede ou interfere na translocação dos compostos orgânicos elaborados pelo enxerto para o porta-enxerto e sistema radicular (SIMÃO, 1998). Após a diferenciação do cambio vascular a partir do parênquima, são formados xilema secundário e floema, que são responsáveis pela conexão vascular entre enxerto e porta-enxerto.

A incompatibilidade é classificada como localizada e translocada (FACHINELLO et al., 2005). A incompatibilidade translocada ocorre quando uma substância, tal como uma toxina, transloca-se de uma parte para outra pela união da enxertia, e, mesmo com o uso de filtros (interenxertos) não se consegue metabolizar essa substância. A incompatibilidade localizada ocorre na interface entre os

componentes da enxertia e o uso de interenxertos é capaz de superar a incompatibilidade (ANDREWS e SERRANO MARQUEZ, 1993). De acordo com os mesmos autores, o interenxerto funciona como inibidor de fatores da incompatibilidade. Segundo MacDonald (1985), a incompatibilidade é classificada como imediata e parcialmente atrasada. A primeira é assim classificada, pois desde o início não há união efetiva do enxerto ao porta-enxerto. Quando há união, essa rapidamente é deteriorada logo após a brotação das gemas. A incompatibilidade parcialmente atrasada ocorre após 4 a 6 meses podendo se estender por até 3 a 5 anos. Com a enxertia não há intertroca e cada tecido continua a fabricar as suas próprias células (ANDREWS e SERRANO MARQUEZ, 1993; DICKISON, 2000).

A afinidade anatômica é necessária para o perfeito desenvolvimento da muda. A base da enxertia consiste na íntima associação dos tecidos cambiais, de modo a formarem uma conexão contínua. O tecido meristemático entre o xilema e o floema (câmbio) está, segundo a espécie, em contínua atividade, dividindo-se e formando novas células. Para plantas da mesma espécie e do mesmo gênero, a enxertia é bem sucedida em alguns casos, mas mal sucedida em outros. A utilização de enxertia intergenérica e interespecífica pode ser realizada em *Prunus*, *Citrus* e *Coffea* (LORETI, 2008; OLIVEIRA et al., 2002; DIAS, 2005) e podem ser utilizadas comercialmente. Quando as plantas a serem enxertadas são da mesma família, mas de gêneros diferentes, as chances de ocorrer união bem sucedida tornam-se mais remotas (HARTMANN et al., 1997). De acordo com Fachinello et al., (1995) a incompatibilidade pode surgir devido a diferenças de épocas de crescimento, a diferenças fisiológicas e bioquímicas entre enxerto e porta-enxerto e devido a alguma substância tóxica produzida pelo enxerto. Além disso, as falhas em enxertias estão relacionadas com diferenças anatômicas entre plantas, baixa habilidade manual de enxertadores, condições ambientais adversas e doenças (HARTMANN et al., 1997).

De acordo com Serrano Marquez (1993) e Simão (1998), dentre as principais causas da incompatibilidade podemos citar:

- O uso de plantas diferentes geneticamente no conjunto enxerto/porta-enxerto.
- Presença de vírus latentes.
- Uso de porta-enxerto vigoroso em combinação com enxerto pouco vigoroso.
- Acumulação de amido no enxerto e ausência no porta-enxerto.

- Degeneração do floema.
- Formação de células de cortiça entre enxerto e porta-enxerto atuando como barreira para transporte de nutrientes e água.
- Falha na junção de fibras do enxerto e porta-enxerto.
- Morte do câmbio e do tecido do floema.
- Distribuição anormal de amido na união da enxertia e diferenças de compostos bioquímicos, ou reações entre enxerto e porta-enxerto.
- Necrose prematura do cambio e descontinuidade de tecidos vasculares, culminando com a quebra da região da enxertia.
- Quando há células de tamanho, forma e estrutura distintas ocorrem à incompatibilidade (SIMÃO, 1998).

A afinidade compreende aspectos morfológicos e fisiológicos das plantas. A afinidade morfológica, anatômica e de constituição dos tecidos se refere a que os vasos condutores das duas plantas que se unem tenham diâmetros semelhantes e estejam aproximadamente, em igual número. Já a afinidade fisiológica está relacionada à quantidade e composição da seiva (PEIL, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição do local de estudo

Este trabalho foi realizado no Setor da Fruticultura da Estação Experimental de Biologia - EEB, Universidade de Brasília, situada no Distrito Federal a uma latitude Sul de 16°, longitude a Oeste de Greenwich de 48°, e altitude de 1010 metros acima do nível do mar. As avaliações foram realizadas no período de abril a outubro de 2009.

3.2. Variedades estudadas

3.2.1. Fengko

Esta variedade de longana é muito popular em Taiwan, Província da China, e que de toda área de cultivo da fruta ela representa mais de 98 por cento. A fruta é grande e possui tamanho uniforme. A cor da fruta casca é marrom-amarelado, que se torna mais brilhante a baixa temperatura. O arilo é muito doce, com um valor de cerca de 20 % de teor de sólidos solúveis (TSS). Os frutos não são facilmente separados do pedúnculo que é considerado como uma boa qualidade. Propagação por enxertia geralmente produz uma elevada percentagem de sucesso (CHOO, 2000).

3.2.2. Choompo

Esta variedade é muito consumida na Tailândia. O fruto é de tamanho médio, de forma oval e com a pele marrom luz esverdeada. Sua pequena semente leva à alta porcentagem de recuperação arilo. O arilo é ligeiramente rosa daí vem o nome da cultivar que significa nome-de-rosa. É muito doce (TSS entre 21 e 22 %) e tem

um aroma agradável. Para alta produção, a árvore exige a aplicação de fertilizantes de alta e de boa qualidade. A cultivar é normalmente cultivadas nas províncias do norte da Tailândia, onde os meses de inverno frio são necessários para indução da floração (CHOO, 2000).

3.3. Obtenção dos materiais e enxertia

Seedlings da variedade Fenkgo foram usadas como porta-enxerto no presente estudo. As sementes foram coletadas de pomar comercial de longana de Botucatu em março de 2006 e semeadas inicialmente em tubetes com substrato comercial Bioplant e depois de 4 meses transplantadas em sacolas plásticas (23cm x 27cm x 0,20mm) contendo 3 partes de terra vermelha e 1 parte de esterco de curral curtido. Os *seedlings* foram enxertadas em outubro de 2007 e mantidas em viveiro telado com sombrite de 50%. Em março de 2008, as plantas enxertadas foram transferidas para pleno sol.

O garfo da variedade Choompo de origem tailandesa foi obtida na Estação Experimental de Bebedouro e da variedade Fenkgo em pomar comercial de Botucatu. Ambas as variedades foram enxertadas pelo método garfagem do tipo fenda cheia (Figura 1) em *seedlings* de Fengko com aproximadamente 18 meses e após 18 meses (Figura 2) de enxertadas foram feitas a coleta de dados.



Figura 1. Enxertia por fenda cheia em longana.



Figura 2. Aspecto das plantas 18 meses após serem enxertadas com Choompo e Fengko.

A enxertia foi realizada por enxertador experiente do Setor de Fruticultura a uma altura de 30 cm do colo da planta. As plantas enxertadas foram irrigadas em dias alternados, exceto em dias chuvosos. As mudas foram sempre vistoriadas para controle de mato, pragas e doenças. Não foram necessárias pulverizações com inseticidas, acaricidas ou fungicidas.

3.4. Parâmetros avaliados

A partir de abril de 2009 foram coletados dados de 6 plantas sendo que 3 com copa Choompo apresentavam, visualmente, incompatibilidade translocada e outras 3 com copa Fengko que aparentemente não apresentava qualquer tipo de incompatibilidade. Os dados coletados e analisados foram.

3.4.1. Valor SPAD

O teor de clorofila nas folhas foi determinado com medidor portátil de clorofila SPAD-502 (Minolta Camera Co. Ltd.). As medições foram realizadas nas folhas mais representativas da parte mediana de cada planta, fazendo-se 10 leituras por planta.

3.4.2. Comprimento da nervura central das folhas

O comprimento da nervura central das folhas foram feitas individualmente com uma régua.

3.4.3. Altura das plantas

A altura das plantas foi medida com uma trena comum, para cada planta foram feitas medições do colo ao ápice da planta.

3.4.4. Diâmetro do caule acima, abaixo e no ponto de enxertia

O diâmetro do caule foi medido com o auxílio do paquímetro a 10 mm acima, 10 mm abaixo e no ponto de enxertia. Foram feitas 4 medições ao redor do caule para obter o diâmetro médio.

3.4.5. Massa da parte aérea e sistema radicular

A massa total de cada planta foi feita coletando folhas, caule, ramos e raízes resultando na massa da parte aérea e sistema radicular. Utilizou balança de precisão e foram feitas medidas da massa úmida e massa seca. O material coletado foi seco em estufa a 105°C durante 24 horas.

3.4.6. Número de internós e ramos

Como internó foi considerada a região entre um ramos e outro (Figura 3). Foram coletados o número de internós de cada planta e se tirou a media entre elas. E o número de ramos foi contando em cada planta e pesados em balança de precisão.



Figura 3. Região do internó de Longana

3.4.7. Análise foliar de macro e micro nutrientes

Nas plantas enxertadas com Fenkgo foram selecionadas 5 ramos com 5 pares de folhas que foram coletadas separadamente formando 5 amostras com 5 pares de folhas por planta analisada. Os 5 pares de folhas foram analisadas separadamente para verificar se há diferença na composição nutricional de acordo com a posição das folhas (Figura 4). No entanto, para comparar com as plantas enxertadas com Choompo as 5 amostras de cada planta formou uma amostra.

Nas plantas enxertadas com Choompo foram coletadas as folhas mais representativas na parte mediana formando apenas 1 amostra de cada planta haja vista que não havia ramos com 5 pares de folha.

As amostras foram secas em estufa a 105°C e , posteriormente, enviadas ao Laboratório de Análise Químico Micellium localizado no município de Barretos, SP.

Os macro nutrientes analisados foram: nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio, magnésio e enxofre em g.kg^{-1} , e para micronutrientes: ferro, manganês, cobre, zinco e boro em mg.kg^{-1}

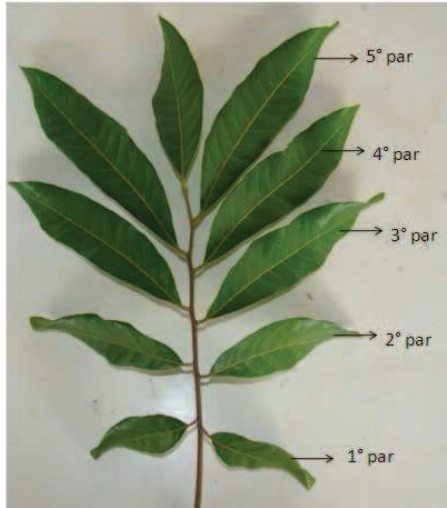


Figura 4. Divisão dos pares de folhas no ramo de Longana

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa total da combinação Fengko/Choompo foi de apenas 21,9% da Fengko/Fenkgo caracterizando grau elevado de incompatibilidade (Tabela 1). A distribuição da massa seca nas plantas incompatíveis apresentou participação maior nas raízes e folhas em relação às compatíveis. A participação maior das raízes nas plantas incompatíveis pode estar associada ao sistema radicular formado antes da enxertia, principalmente das raízes grossas que se manteve mesmo depois da enxertia. Por outro lado, a participação do caule e ramos nas plantas compatíveis (32%) foi quase o dobro da incompatível (17%) evidenciando o crescimento vegetativo pós-enxertia. Quando comparamos em valor absoluto (gramas) da massa produzida pelas plantas incompatíveis foi infinitamente menor correspondendo a apenas 17,73% das raízes, 18,11% das folhas, 40,91% do caule e 44,02% dos ramos em relação às compatíveis. No entanto, a relação parte aérea - sistema radicular não apresentou diferença significativa. Resultados similares foram obtidos em toronja (*Citrus grandis* L.) onde plantas estranguladas com menor desenvolvimento vegetativo em relação a plantas controles não diferiram na relação parte aérea – sistema radicular (Yamanishi et. al., 1993).

Tabela 1. Médias da massa seca em gramas da parte aérea e sistema radicular de longaneiras com 18 meses após a enxertia.

Porta-enxerto/copa	Massa da planta (g)				Parte aérea/raiz
	Raízes	Folhas	Caule	Ramos	
Fengko/Fenkgo	203,27 ±53,07*	108,61 ±24,13	47,24 ±21,11	16,56 ±4,66	1,20 ±0,07
Fenkgo/Choompo	36,06 ±5,28	19,68 ±0,50	19,33 ±6,22	7,29 ±0,55	1,28 ±0,16

*Desvio padrão (n=3).

A altura das plantas incompatíveis corresponde a 37,18% enquanto o número médio de ramos 43,07% quando comparadas as plantas compatíveis evidenciando a restrição acentuada no crescimento ocasionado pela combinação Fengko/Choompo (Tabela 2). No entanto, a incompatibilidade não chega a ser letal uma vez que

plantas com mais de 4 anos ainda sobrevivem no campo com a mesma proporção considerando a altura da planta 44 meses após a enxertia (Figura 5).

Tabela 2. Média da altura da planta acima do colo em centímetros, média do número de ramos, média do comprimento dos ramos em centímetros e média do número de internos de longaneiras com 18 meses após a enxertia.

Porta-enxerto/copa	Altura da Planta (cm)	Número médio de ramos	Comprimento dos ramos (cm)	Número de internós
Fengko/Fenkgo	73,5 ± 7,49*	45,66 ± 9,74	13,11 ± 3,48	50,33 ± 10,65
Fenkgo/Choompo	27,33 ± 2,62	19,66 ± 2,86	10,61 ± 3,85	30,66 ± 0,94

*Desvio padrão (n=3).

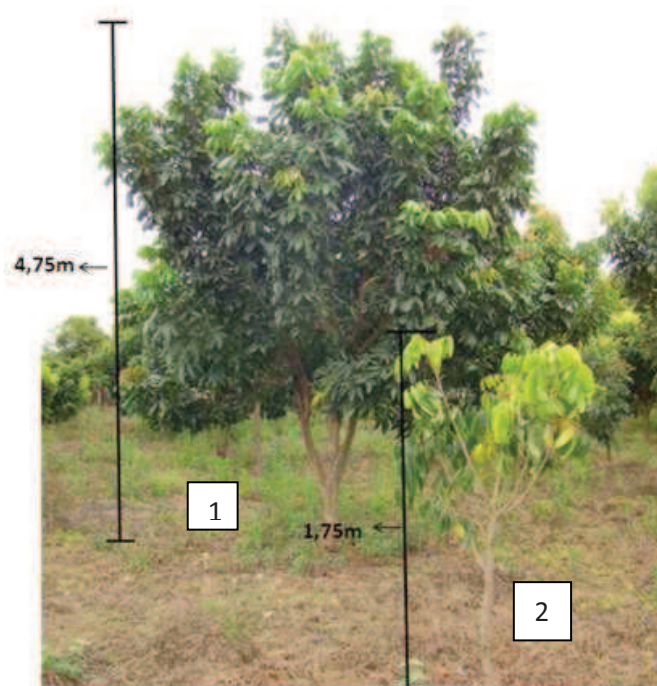


Figura 5. Plantas de longana compatível (1) e incompatível (2) com 44 meses após a enxertia. Fotos tiradas em julho de 2011.

(1) Fengko / Fengko (2) Fengko / Choompo

O diâmetro médio do caule acima e abaixo do ponto de enxertia das plantas compatíveis teve uma diferença de 0,23cm enquanto nas incompatíveis foi de

0,65cm (Tabela 3). No entanto, o diâmetro do caule no ponto de enxertia não diferiu significativamente. Nas plantas incompatíveis observa-se que houve uma restrição maior no crescimento do caule na porção inferior ao ponto de enxertia que foi aproximadamente a metade do crescimento apresentado pela planta compatível. Ao contrário, o diâmetro do caule na porção superior ao ponto de enxertia foi maior que a planta compatível o que sugere que a restrição maior foi na translocação descendente dos fotoassimilados causando um maior acúmulo na porção superior ao ponto de enxertia.

Tabela 3. Média dos diâmetros do caule em centímetros acima e abaixo do ponto de enxertia e no ponto de enxertia.

	Diâmetro acima e abaixo do ponto de enxerto		
	Acima	Abaixo	Ponto de enxertia
Fenkgo/Fenkgo	1,46 ± 0,06*	1,69 ± 0,24	1,76 ± 0,16
Fenkgo/Chooopo	1,54 ± 0,13	0,89 ± 0,04	1,71 ± 0,08

*Desvio padrão (n=3).

A área foliar expressa em comprimento da nervura central da folha foi drasticamente reduzida a 1/5 nas plantas incompatíveis quando comparada com as compatíveis (Tabela 4). Verificando o valor SPAD que apresenta correlação com o teor de nitrogênio em várias culturas indica que as plantas incompatíveis tiveram severa restrição na absorção de nitrogênio conforme indicou a análise foliar (Gráfico 1).

Tabela 4. Média do comprimento da nervura central da folha e média do valor SPAD.

Porta-enxerto/copa	Comprimento médio total da nervura central das folhas (cm)	Comprimento médio da nervura central das folhas (cm)	SPAD
Fenkgo/Fenkgo	3756,33 ± 480,30*	10,08 ± 6,41	46,48 ± 2,26
Fenkgo/Chooopo	810 ± 64,73	7,19 ± 2,13	19,52 ± 3,24

*Desvio padrão (n=3)

No pool dos macronutrientes os elementos que sofreram maior limitação nas plantas incompatíveis foram em ordem crescente: S > P > N > Ca > Mg (Gráfico 1 e 2). O potássio foi o único elemento que não apresentou redução quando comparado com as plantas compatíveis (Gráfico 1 e 2). O teor de macronutriente nas plantas estudadas está com níveis abaixo do recomendado por Diczbalis (2002) para plantas em produção. Esses teores inferiores nas plantas estudadas podem estar relacionados ao fato das mesmas estarem em vaso e em estágio não produtivo. No entanto, os teores de Ca, Mg e S que estão muito abaixo da recomendada por Diczbalis (2002) pode estar associado a adubação química utilizada nas plantas que foram basicamente com formulados N-P-K.

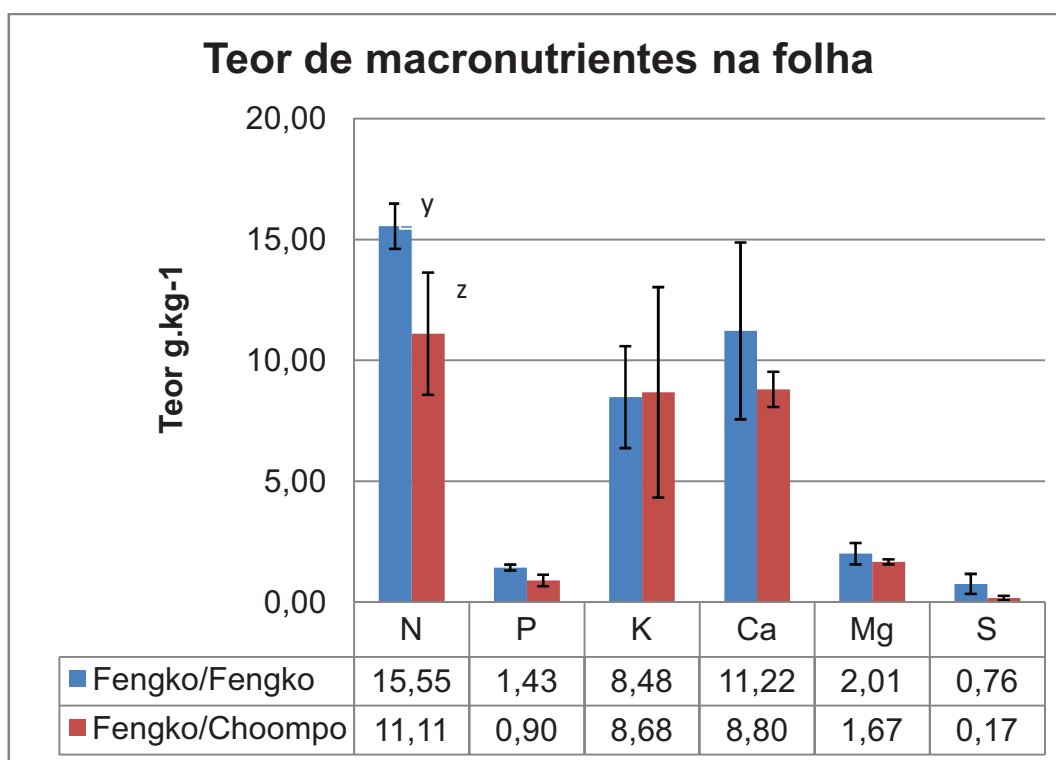


Gráfico 1. Média do teor de macronutrientes em folhas de longaneiras com e sem incompatibilidade.

y = desvio padrão n = 15

z = desvio padrão n = 3

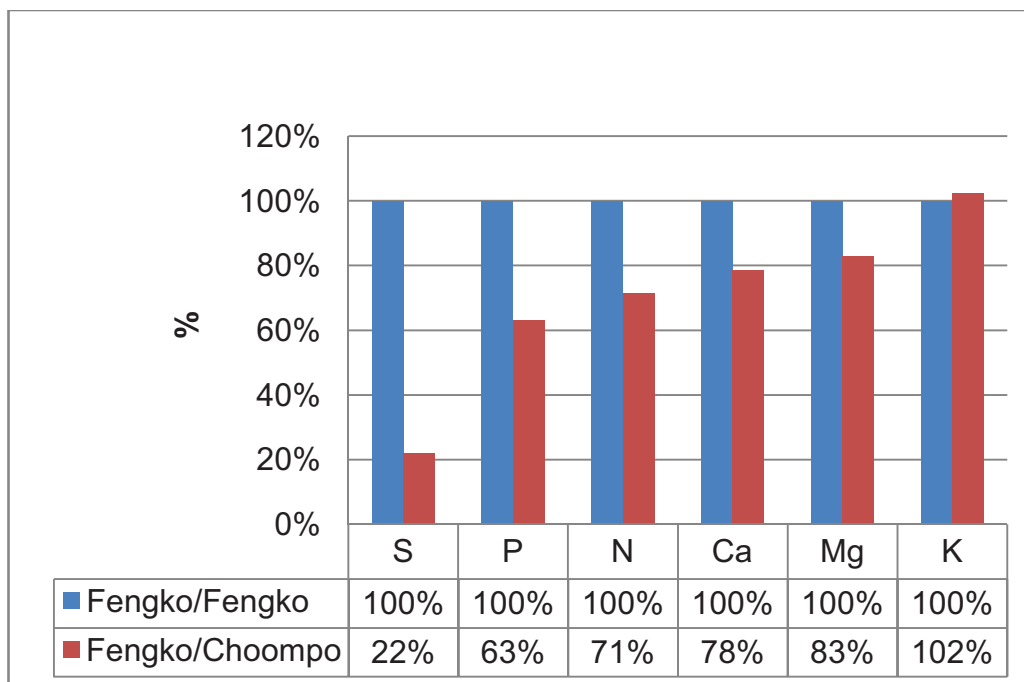


Gráfico 2. Porcentagem do teor de macronutrientes nas folhas de longaneiras com incompatibilidade em relação às plantas compatíveis.

Com relação aos micronutrientes a ordem crescente dos elementos mais afetados pela incompatibilidade foi: Mn > Zn > Fe > Cu (Gráfico 3 e 4). O boro, pelo contrário, teve um maior acúmulo nas folhas das plantas incompatíveis e valores superiores as recomendadas por Diczbalis (2002). Nas plantas compatíveis o Fe e Mn apresentaram valores próximos das recomendadas por Diczbalis (2002) enquanto Cu e Zn apresentaram valores inferiores.

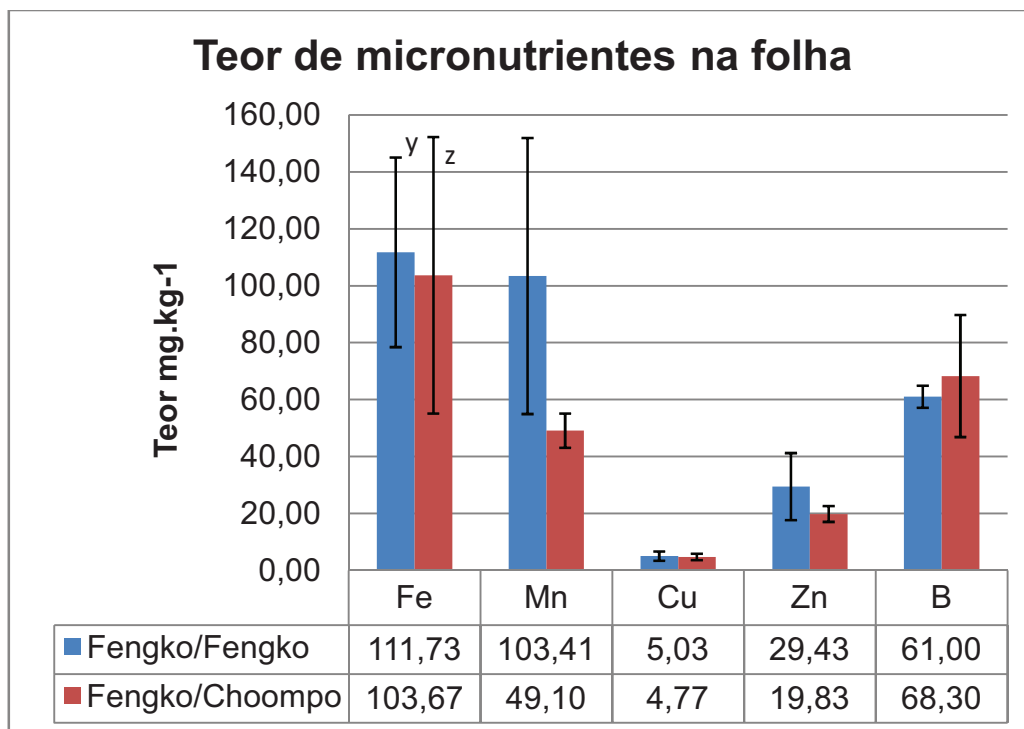


Gráfico 3. Média do teor de micronutrientes em folhas de longaneiras com e sem incompatibilidade.

y = desvio padrão n = 15

z = desvio padrão n = 3

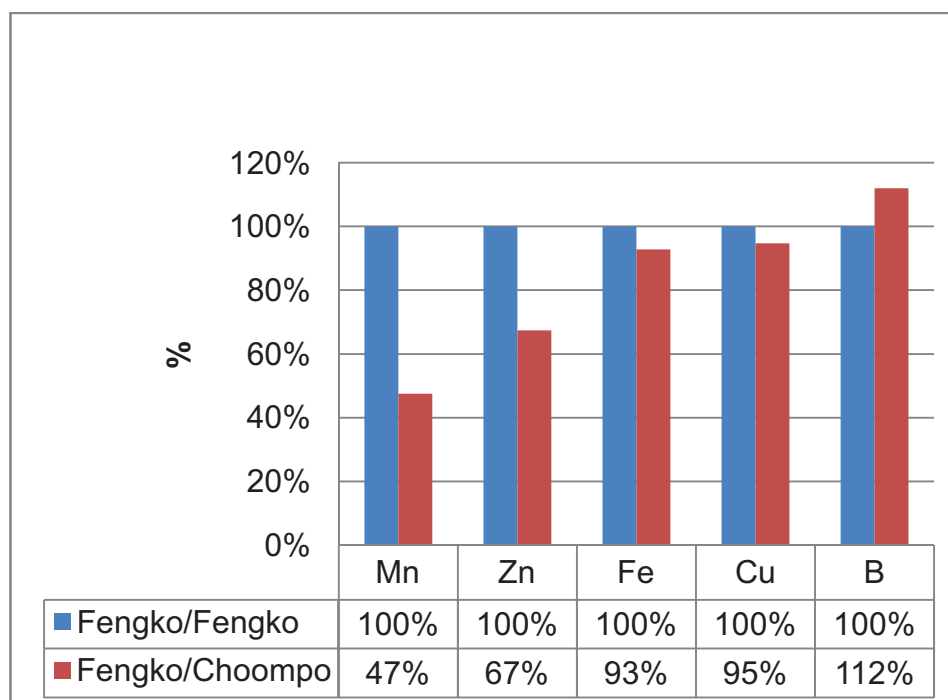


Gráfico 4. Porcentagem do teor de micronutrientes nas folhas de longaneiras com incompatibilidade em relação às plantas compatíveis.

A análise foliar realizada em cada par de folhas separadas de um ramo com 5 pares de folhas indicou que não há diferença significativa entre os pares tanto para os macro como para os micro nutrientes (Gráfico 5 e 6) o que pressupõe que a coleta de folhas pode ser feita de qualquer posição desde que as folhas estejam maduras.

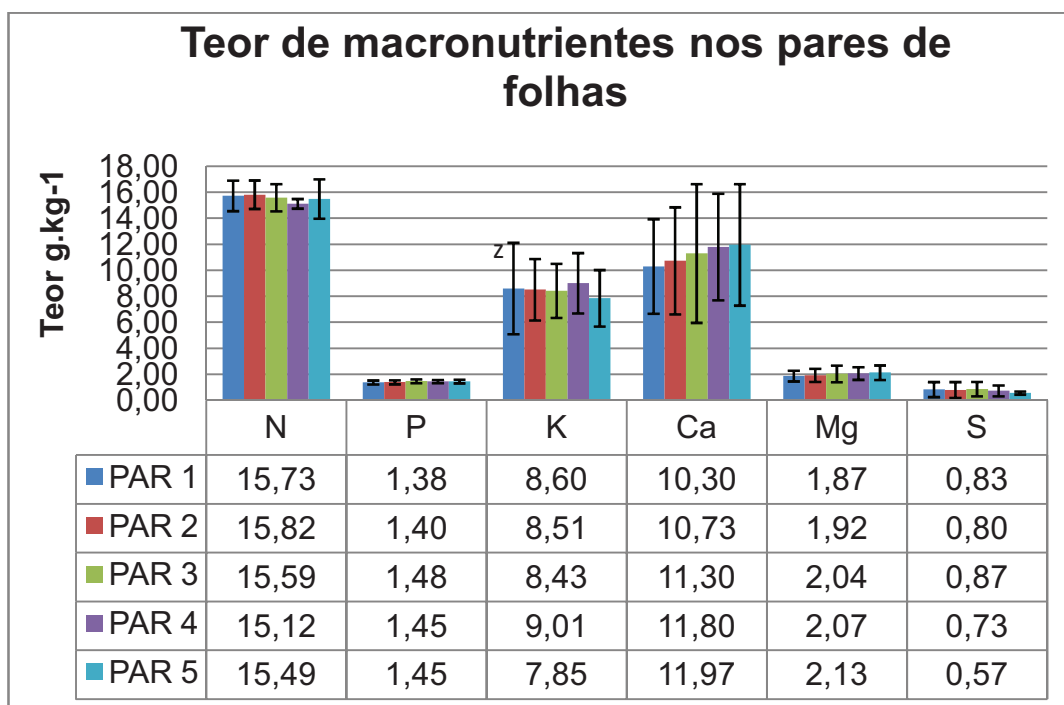


Gráfico 5. Teor médio de macronutrientes de cada par de folhas dos ramos das plantas compatíveis (Fengko/Fenkgo).
z= desvio padrão n = 5

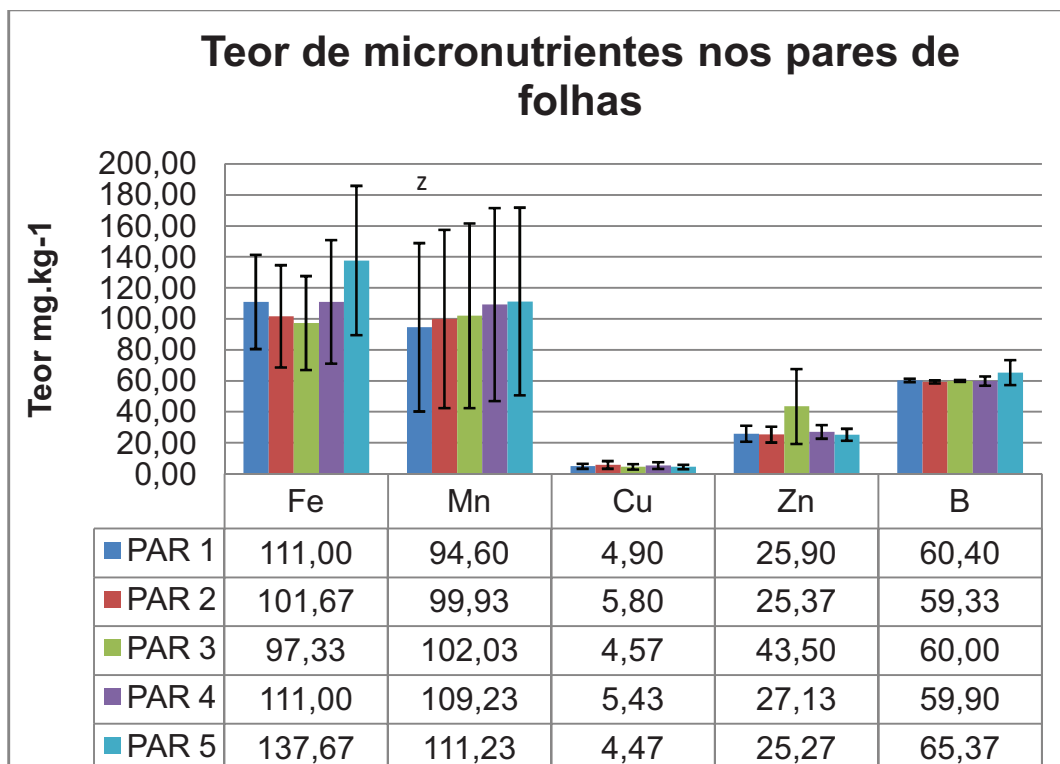


Gráfico 6. Teor médio de micronutrientes de cada par de folhas dos ramos das plantas compatíveis (Fengko/Fengko).

z= desvio padrão n = 5

5. CONCLUSÃO E SUGESTÕES

- A longaneira apresenta incompatibilidade de enxerto e especial atenção deve ser dada na escolha da combinação porta-enxerto / copa;
- a combinação Fengko / Choompo apresentou grau elevado de incompatibilidade que não foi letal, mas sem crescimento vegetativo suficiente para ser produtiva comercialmente;
- o fato da incompatibilidade da combinação Fengko / Choompo não ser letal pode haver a possibilidade de superar essa incompatibilidade através do uso de interenxerto ou filtro;
- *seedlings* de Fengko podem ser uma opção de porta-enxerto para longana pelo seu crescimento rápido, ereto e uniforme;
- busca por porta-enxerto em longana com característica ananizante é desejável para reduzir o vigor e, conseqüentemente, o tamanho da variedade copa;
- estudos com enxertia em longana ainda são escassos o que impossibilita recomendar a melhor combinação porta-enxerto / copa;
- para evitar problemas com incompatibilidade em longana o recomendável, em caso de usar a enxertia como forma de propagação, é utilizar sementes da própria variedade para obter o porta-enxerto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. F. P. **Propagação por enxertia de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) e atemoia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill.) em diferentes porta-enxertos de Annonaceae.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009, 109 p. Dissertação de Mestrado.

ANDREWS, P. K.; SERRANO MARQUEZ, C. Graft incompatibility. In: JANICK, J. **Horticultural reviews.** Wiley-Interscience, v. 15, 1993. p. 183-218.

APEZZATTO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia vegetal.** 2^a ed. Viçosa: UFV, 2003. 438p.

CARVALHO, N. M. ; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

CHOO, W, K. **Longan Production in Asia.** 2000/20 Food and Agriculture Organization

DIAS, F. P. **Crescimento vegetativo e anatomia caulinar de cafeeiros enxertados.** 2005. 99p. Lavras : Tese de doutorado. UFLA, 2005.

DICKISON, W.C. **Integrative plant anatomy.** San Diego: Hartcourt Academic Press, 2000. 533p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado.** Pelotas: UFPel, 1995. 179 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica. 2005. 221p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica. 2005. 221p.

FERRÃO, J.E.M. **Fruticultura Tropical: Espécies com Frutos Comestíveis.** Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1999. v. 1, p.524.

FONSECA, C. E. L da; RIBEIRO, J. F. Fruteiras nativas do cerrado: Estágio atual e perspectivas futuras. Simpósio Nacional de recursos genéticos de fruteiras nativas. Cruz das almas: **Anais...EMBRAPA – CNPMF**, 1992.

GALAN-SAUCO, V. **Los Frutales Tropicales en los Subtropicos. I Aguacate-Mango- Litchi y Longan**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, p. 97-98,1990.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. ; DAVIES JUNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1997. 647p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C.; RAMOS, J. D.; PASDER, M.; SILVA, C. R. R. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319p.

JESUS, N. de. **Avaliação de progênies de longan**. 2007. 73p. Jaboticabal: Tese de doutorado. UNESP, 2007.

JUNQUEIRA, K. P.; VALE, M. R. do; PIO, R.; RAMOS, J. D. **Cultura da gravioleira (*Annona muricata*)**. Disponível em http://www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_28.pdf. Acesso em: 25 abr. 2007.

KANWAR, J.S.; KALHON, G.S. Propagation studies in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **J. Res. Punjab Agric. Univ.**, v.23, n.1, p.33-39, 1986.

KAVATI, R. O cultivo da atemoia. In: Fruticultura Tropical. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.39-70.

KITAMURA, M. C.; LEMOS, E. E. P. Enxertia precoce da gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 26, n.1, p.186-188. 2004.

LEDO, A. S. **Recomendações básicas para o cultivo da gravioleira (*Annona muricata* L.)**. Rio Branco: EMBRAPA/CPAF. (Série Documentos, 13), 1992. 10p.

LEDO, A. S. **Resposta de três gravioleiras (Annona muricata L.) a dois métodos de enxertia.** 1991. 52p. Dissertação de mestrado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa- UFV. 1991.

LIU, X.H.; MA, C.L. Production and research of longan in China. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.558, p.73-82, 2001.

LORETI, F. Porta–enxertos para a cultura do pessegueiro do terceiro milênio. Jaboticabal: **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol.30, no. I, 2008.

MACDONALD, B. **Practical woody plant propagation for nursery growers.** Timber press. 1986. 660p.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, K. P.; OLIVEIRA, M. A. S.; CUNHA, M. M.; OLIVEIRA JUNIOR, M. E.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ALVES, R. T. MANICA, I.(Ed). **Frutas Anonáceas: Ata ou Pinha, Atemólia, Cherimólia e Graviola. Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado** Porto Alegre: Editora: Cinco Continentes. 2003. 596p.

MELO, J. T. de; SALVIANO, A.; SILVA, J. A. da. **Produção de mudas e plantio de araticum.**(Recomendações técnicas n 21). Planaltina: EMBRAPA- CPAC, 2000. p.2.

NAKASONE, H. Y.; PAULL, R. E. **Tropical fruits.** CABI publishing, 1998. p. 45-65.

NETTO, N.G. Clonagem. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C014.htm>> Acesso em: 10/05/2011.

of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok Thailand. FAO, 2000. 44 p.

OLIVEIRA, I. V. M., DAMIÃO FILHO, C. F., CARVALHO, S. A. Enxertia em citros por substituição de ápice caulinar. Jaboticabal: **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 744-747, 2002.

PEIL, R. M. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6. p. 1169 – 1177, 2003.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; JUNQUEIRA, N. T. V. Propagação e domesticação de plantas nativas do cerrado com potencial econômico. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 19, n.2, 2001.

SAMPAIO, R.S. Propagação das frutíferas tropicais In: DONADIO, L.C.; MARTINS, A.B.G.; VALENTE, J.P. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992, 268 p.

SIMÃO, S. Cap. 2-4. Anoneiras. In: **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 67.

SUBHADRABANDHU, S.; YAPWATTAANAPHUN, C. Lychee and longan production in Thailand. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.558, p.49-57, 2001.

SUGUINO, E. **Propagação vegetativa do camu-camu (*Myrciaria dubia*(HBK) Mc Vaugh) por meio da garfagem em diferentes porta-enxertos da família *myrtaceae***. Dissertação de mestrado. 76p. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- USP, 2002.

YAMANISHI, O. K., NAKAJIMA, Y. HASEGAWA, K. Influence of trunk strangulation on growth and water absorption by Young pummelo trees exposed to high temperature. **J. Japan. Soc. Hort. Sci.** v. 62, n. 2, p. 345–352, 1993.

ANEXO A - Concentrações médias de nutrientes em folhas de longana em diferentes estádios.

As concentrações médias de nutrientes em folhas de longana (com intervalos de confiança de 95% entre parênteses) e coeficiente de variação (% CV) para pomares amostrados de 1998 à 2001 de 11 locais em nove pomares com histórico de boa produção, gestão e ausência de deficiência de nutrientes ou sintomas de toxicidade. Adaptado de (DICZBALIS,2002)

Nutriente	Geral	Pós colheita	Fluxo do verão	Início do surgimento da panícula	Enchimento das frutas
N (g/kg)	17,5 (16,8-18,2) 17,0%	16,9 (15,7-1,81) 15,7%	18,9 (15,7-2,21) 20,3%	17,0 (16,0-1,81) 15,7%	18,0 (16,7-19,4) 17,1%
P (g/kg)	1,7 (1,6-1,8) 20,9%	1,7 (1,5-1,8) 21,4%	1,9 (1,7-0,21) 14,6%	1,6 (1,5-1,7) 16,9%	1,7 (1,5-1,9) 24,1%
K (g/kg)	8,3 (7,7-8,9) 29 %	7,7 (6,9-8,6) 24,6%	8,4 (6,8-10,0) 22,7%	8,2 (7,1-9,2) 32,4%	8,9 (7,8-10,0) 28,4%
Ca (g/kg)	26,6 (24,1-29,1) 39,6%	26,7 (22,5-30,9) 35,4%	25,0 (16,2-33,8) 42,0%	27,7 (24,0-31,4) 34,1%	26,3 (21,6-31,4) 43,5%
Mg (g/kg)	3,6 (3,4-3,9) 28,1%	3,8 (3,5-4,2) 21,3%	3,1 (2,3-3,9) 30,9%	3,5 (3,1-3,9) 28,5%	3,7 (3,2-4,3) 30,2%
S (g/kg)	1,6 (1,5-1,7) 22,7%	1,6 (1,5-1,8) 24,6%	1,6 (1,4-1,8) 15,0%	1,5 (1,5-1,6) 10,6%	1,7 (1,5-1,9) 29,5%
Mn(mg/kg)	83 (70-96) 67%	74 (56-92) 55%	76 (58-94) 28%	86 (58-113) 81%	95 (65-125) 72%
Fe (mg/kg)	115 (88-141) 97%	148 (76-220) 110%	95 (35-156) 76%	120 (86-154) 72%	69 (52-86) 56%
Cu (mg/kg)	84 (36-132) 242%	81 (19- 144) 174%	43 (15-71) 78%	107 (8-206) 234%	35 (5-61) 195%
Zn (mg/kg)	48 (30-65) 157%	27 (20-34) 56%	46 (10-82) 95%	58 (18-97) 175%	59 (16-101) 164%
B (mg/kg)	56 (48-63) 58%	68 (47-89) 70%	51 (39-63) 28%	51 (43-58) 39%	50 (40-61) 47%
Na (%)	0,03 (0,02-0,03) 71.5%	0,02 (0,01-0,03) 63%	0,02 (0,02-0,03) 71%	0,03 (0,02-0,04) 71%	0,03 (0,02-0,04) 78%
Cl (%)	0,04 (0,04-0,05) 43%	0,04 (0,03-0,05) 45%	0,04 (0,03-0,06) 32%	0,05 (0,04-0,06) 56%	0,04 (0,04-0,05) 33%

Dados em negrito: Representa as concentrações de nutrientes foliares com o mínimo de CV entre as estações.