



ALBERTO LUIS PARISE JUNIOR

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PORTA-ENXERTO DE LIMÃO
CRAVO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E DOSES DE
FERTILIZANTE**

**INCONFIDENTES-MG
2015**

ALBERTO LUIS PARISE JUNIOR

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PORTA-ENXERTO DE LIMÃO
CRAVO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E DOSES DE
FERTILIZANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Bacharel em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador(a): Ademir José Pereira

**INCONFIDENTES-MG
2015**

ALBERTO LUIS PARISE JUNIOR

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PORTA-ENXERTO DE LIMÃO
CRAVO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E DOSES DE
FERTILIZANTE**

Data de aprovação: 17 de Novembro 2015

Orientador: Prof^o. Dr. Ademir José Pereira
(IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes)

Membro 1: Dr. Evando Luiz Coelho
(IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes)

Membro 2: MSc. Bruno Manoel Rezende de Melo
(IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes)

“Explicar a emoção de ser Palmeirense, a um
Palmeirense, é totalmente desnecessário.
E a quem não é Palmeirense...
Simplesmente Impossível!!!”

Joelmir Beting

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me guiado, iluminado em decisões e dado forças ao longo dos anos de curso, para ter conseguido chegar a este momento tão especial.

À minha mãe, Luciana Martins Parise que me incentivou ao longo do curso, não medindo esforços em me ajudar no que fosse preciso.

Ao meu pai, Alberto Luis Parise pelos conselhos, amizade e companheirismo. Muito obrigado por tudo!

Agradeço a toda minha família, que sempre esteve presente, para orientar, ajudar e aconselhar quando fosse preciso.

Agradeço a minha Namorada, Juliana A. Casalotti, que me acompanhou durante grande parte desta jornada, estando sempre presente e disposta a me ajudar sempre que precisei.

Ao meu professor/orientador Ademir José Pereira, pela ajuda, amizade e orientações ao longo do trabalho.

Aos membros da Banca de avaliação, Evando Luiz Coelho e Bruno Manoel Rezende de Melo por aceitarem o convite, e também conselhos e orientações ao longo do experimento.

Agradeço a todos os professores do Instituto Federal de ciência, educação e tecnologia do sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, que ao longo dessa trajetória de 5 anos de curso contribuíram muito para minha formação, fornecendo conhecimentos, conselhos e contribuindo para meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço a administração e aos funcionários do IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes, pessoal humilde e trabalhador, que não medem esforços em ajudar no que for preciso.

Deixo um agradecimento a todos os amigos que contribuíram para minha formação, foram muitos que passaram em minha vida nestes 5 anos de curso, grandes amizades que levarei para o resto da minha vida.

Um agradecimento a cidade de Inconfidentes, sou muito grato a este lugar abençoado que possibilitou esta oportunidade de realização do curso.

Por fim, agradeço a todos que torceram e contribuíram de alguma forma para minha formação, muito obrigado a todos que contribuíram para meu sucesso.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO | i |
| ABSTRACT | ii |
| 1- INTRODUÇÃO | 3 |
| 2- REVISÃO DE LITERATURA..... | 5 |
| 2.1- A citricultura no Brasil | 5 |
| 2.2- O uso de Porta-enxerto para produção de citros..... | 6 |
| 2.3- Técnicas de produção | 7 |
| 2.4- Fertilizantes..... | 8 |
| 2.5- Substratos..... | 9 |
| 3- MATERIAL E MÉTODOS | 11 |
| 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 13 |
| 5- CONCLUSÃO | 18 |
| 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 19 |
| 7 -ANEXOS | 24 |

RESUMO

A citricultura possui papel relevante na agricultura brasileira, fornecendo produtos de grande potencial no mercado consumidor. Para que se obtenha uma lavoura satisfatória em termos de produtividade, é necessário que se comece pelo plantio de mudas de qualidade, que possuam bom desenvolvimento tanto da parte aérea, como do sistema radicular, garantindo assim o sucesso da produção. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento inicial de mudas de porta enxerto Limão-cravo em dois substratos diferentes e variadas dosagens de fertilizante. Realizou-se o transplante das mudas em citropotes no viveiro da fazenda IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes, utilizando um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial, sendo 2 substratos, 4 dosagem de fertilizante e 4 repetições, adotando 3 plantas por parcela. Foram realizadas avaliações biométricas após 60 e 140 dias, onde se coletaram os dados referentes a peso médio matéria seca da parte aérea e da raiz, altura e diâmetro do caule das plantas. Com os resultados, observou-se que apenas houve diferença significativa para diâmetro do caule em relação ao uso de diferentes substratos, podendo o substrato de fibra de coco ser utilizado como alternativa em substituição ao substrato comercial a base de casca de pinus. Para o fertilizante, observou-se que dosagens maiores do que 2 gramas em aplicação para cada saquinho se mostrou prejudicial ao crescimento das mudas.

Palavras-chave: Citricultura; Fibra de Coco; Casca de Pinus; *Citrus*;

ABSTRACT

The citrus industry has an important role in Brazilian agriculture by providing high-potential products in the consumer market. In order to obtain a satisfactory crop in terms of productivity, it is necessary to start with the planting of quality seedlings, which have good development both of the shoot, as the root system, thus ensuring the success of the production. The objective of this study was to evaluate the initial growth of seedlings door graft Rangpur Lime in two different substrates and varying dosages of fertilizer. There was the planting of seedlings in the IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes, using a completely randomized design in factorial design, with two substrates 4 dosage of fertilizer and 4 replications, taking three plants per plot. Biometric evaluations were carried out after 60 and 140 days, where we collected the data on average weight dry matter of shoot and root, height and stem diameter of the plants. With the results, it was observed that only significant difference for stem diameter in relation to the use of different substrates, allowing the Coconut Fiber substrate is used as an alternative to replace the commercial substrate Pine bark base. For the fertilizer, it was observed that higher dosages than 2 grams applied for each bag proved deleterious to growth of the seedlings.

Keywords: Citrus; Coconut Fiber; Pine Bark; *Citrus*;

1 -INTRODUÇÃO

A citricultura possui papel relevante na agricultura brasileira, sendo os produtos de grande potencial comercial, e por isso, requer diversos cuidados em sua produção, que começa desde o plantio de mudas sadias e de boa qualidade até o produto final, o fruto.

A alta demanda da citricultura no Brasil justifica a procura por melhorias na produção de mudas. Para a obtenção de mudas de boa qualidade, deve-se primar pelo desenvolvimento em equilíbrio, tanto da parte aérea, como do sistema radicular. Assim sendo, uma lavoura que produz frutos em boa quantidade e qualidade esta relacionada ao uso de porta-enxertos bem formados e que possibilitem o desenvolvimento pleno de uma lavoura.

O Limão Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) é de origem indiana, e por muito tempo vem sendo utilizado como porta-enxerto, apresentando características importantes para a produção como: produtividade alta e precoce, a partir dos três anos de idade, excelente resistência à seca e resistente à doença Tristeza, no entanto susceptível a Declínio e Morte Súbita (SÁ, 2011). Plantas enxertadas em limão Cravo apresentam ótimo vigor, adaptando-se aos mais variados tipos de solos, mesmo os mais fracos e arenosos, sempre com complementação nutricional. O limão cravo induz maturação precoce das frutas, com melhores preços no início das safras (SÁ, 2011).

Segundo Grassi Filho et al. (2001), a melhor metodologia para desenvolvimento de mudas é o plantio em saquinhos, que proporcionam melhor pegamento no plantio, reduz

tempo de formação das mudas, propicia melhor controle das fertilizações e redução da incidência de pragas e doenças.

Assim como o uso de fertilizantes, o substrato também é considerado fator de grande importância no desenvolvimento de mudas de porta-enxerto (JABUR; MARTINS, 2002; FOCESATO, et al., 2007), deve-se levar em consideração na escolha, a capacidade de contribuição para um bom desenvolvimento do sistema radicular das mudas, além de permitir a aeração, trocas gasosas e a retenção de água e nutrientes para absorção das plantas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de porta-enxertos de Limão Cravo em diferentes substratos e doses de fertilizante.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1- A citricultura no Brasil

Os citros são compostas por limoeiros, tangerinas, laranjeiras, etc, todas pertencentes aos gêneros *Citrus*, *Poncirus* e *Fortunella*, da família *Rutaceae*, que possuem origem do continente asiático (SANTOS, 2009).

A citricultura apresenta papel de relevância no cenário brasileiro, sendo que anualmente, são produzidas cerca de 17 milhões de toneladas ou cerca de 30% da safra mundial da fruta. Responsável por 60% da produção mundial de suco de laranja, é também campeão de exportações do produto.

O cultivo de laranja no Brasil pode ser estudado em duas fases diferentes: A primeira, no período do início até o final da década de 1990 (1990 a 1999), que ficou marcada pelo aumento da produção e conquista da posição de liderança do setor comercial, já a segunda fase, após 1999, foi o período marcado de consolidação da capacidade e desempenho produtivo (NEVES et al, 2010).

A produção de Laranja deve aumentar na próxima década, no entanto, em ritmo mais lento conforme apontado na Figura1.

Figura 1 –Produção de Laranja no Brasil.

| Produto | Unidade | 2005/06 | 2010/11 | 2011/12 | 2012/13 | 2013/14 | 2014/15 | 2023/24 |
|---------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Laranja | Milhões de ton. | 17,9 | 18,5 | 19,8 | 18 | 17,5 | 16,5 | 17,5 |

Fonte: FAO, 2015.

Durante os anos de 2013/14 a produção passou por um crescimento acelerado, produzindo um total de 35% da produção mundial aproximadamente. A parcela de produção destinada ao processamento deve aumentar até 2023/24, chegando a 17,5 toneladas do produto (FAO, 2015).

Na produção de mudas cítricas, é importante que essas sejam cultivadas em substratos que promovam o seu ótimo desenvolvimento, tanto em fase de sementeira, como no viveiro (SPIER, 2008). Um sistema radicular bem desenvolvido é fundamental ao sucesso de um pomar, na medida em que as raízes atuam como: Estruturas de sustentação mecânica da planta na matriz física do solo; componentes essenciais à absorção de água e de nutrientes minerais e orgânicos do solo; produtoras de substâncias orgânicas complexas, como citocininas, giberelinas, etileno e aminoácidos, que modificam seu próprio desenvolvimento e o da copa (RIETH et al., 2012).

2.2 - O uso de Porta-enxerto para produção de citros

O uso de porta-enxerto de qualidade é de fundamental importância para a obtenção de uma lavoura que produza frutos de boa qualidade e quantidade. O porta-enxerto Limão Cravo possui importância no cenário produtivo nacional, principalmente no estado de São Paulo, onde cerca de 85% das mudas implantadas foram obtidas após o enxerto nesta espécie (POMPEU JÚNIOR, 2005).

O porta-enxerto Limão Cravo possui a vantagem de alta compatibilidade com diversas variedades de copas, grande potencial produtivo, precocidade e elevada qualidade dos frutos, além de ser tolerantes a doenças, como a tristeza do citros (POMPEU JÚNIOR, 2005).

Variedades de copas enxertadas sobre Limão Cravo têm geralmente boas safras a partir do terceiro ano de idade. Embora possua várias vantagens, também há algumas

características indesejáveis como as doenças: exocorte, xiloporose, gomose e declínio (POMPEU JÚNIOR, 2005).

O histórico das doenças na citricultura brasileira até o início do século XXI permite concluir que as características indesejáveis do limão cravo não foram limitantes e as vantagens da sua utilização justificam sua preferência na citricultura (POMPEU JÚNIOR, 2005).

Albrigo (1992) defende que os porta-enxertos possuem papel de relevância em relação ao desenvolvimento dos frutos cítricos, pois influenciam diretamente, tanto no processo de absorção de água, quanto para absorção de nutrientes. Quanto mais vigoroso for o porta-enxerto, maior será o potencial de absorver água e nutrientes (SETIN, 2007).

O melhoramento genético de porta-enxertos representa um dos maiores interesses da citricultura, uma vez que os citros raramente são cultivados na forma de pé franco e o método de propagação mais usual é a enxertia, ou seja, a combinação de uma variedade-copa com um porta-enxerto mais adaptado às condições adversas, resultando em tolerância a estresses diversos, melhoria da qualidade do fruto e aumento de produtividade (CRISTOFANI, et al, 2005).

2.3 - Técnicas de produção

A maneira mais utilizada na produção de mudas é o uso de recipientes como saquinhos, principalmente por permitir a melhor qualidade, devido ao melhor controle da nutrição, fungos e doenças, favorece a proteção das raízes contra os danos mecânicos e a desidratação, proporcionando o manejo mais simples e adequado no viveiro, transporte, distribuição e plantio (MOURÃO FILHO, DIAS, SALIBE, 1998).

Pesquisas realizadas buscando resultados para o uso de embalagens na produção de mudas têm sido muito dinâmicas e visando o princípio de que o sistema radicular deva apresentar boa arquitetura, e que, por ocasião do plantio, deva sofrer o mínimo de distúrbios. A muda deve ser plantada com um torrão sólido de substrato e bem agregado a todo o sistema radicular, favorecendo a sobrevivência e o crescimento inicial no campo (GOMES, 2003).

A alternativa que vem se tornando essencial na produção de mudas de citros, é a produção em ambientes protegidos, onde faz-se a semeadura em tubetes, para que após atingirem um tamanho de 10 a 15 centímetros sejam transplantadas para Citropotes de maior

tamanho (3 a 5 litros) com substratos apropriados para seu desenvolvimento, onde permanecerão, até atingir o ponto de enxertia e sua formação plena, ou seja, até o ponto de serem levadas ao campo para plantio. Um dos objetivos desta técnica de produção está relacionada à uma produção de melhor qualidade, promovendo um desenvolvimento satisfatório das mudas em um curto espaço de tempo. Para que o sucesso desta técnica seja pleno, além de um substrato de qualidade, que forneça condições para que a planta possa se desenvolver, deverá ser realizado adubações complementares, visando minimizar perdas por lixiviação e assim estimular o desenvolvimento (CARVALHO, 1998).

2.4 – Fertilizantes

Uma planta não se desenvolve satisfatoriamente se não obtiver os nutrientes que são necessários para o seu crescimento. Os nutrientes indispensáveis são absorvidos pelas plantas em quantidades específicas, necessárias para o seu desenvolvimento e podem ser divididos de acordo com a concentração relativa nos tecidos da planta em micro e macronutrientes (EPSTEIN, 1965).

Os macronutrientes N, K, Ca, Mg, P, e S, fazem parte de moléculas essenciais, são necessários em grandes quantidades e tem função estrutural. Os micronutrientes Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu, e Mo, fazem parte das enzimas e tem função reguladora, sendo necessários em quantidades menores (EPSTEIN, 1965). Esta divisão não significa que um nutriente seja mais importante do que outro, apenas que eles são necessários em quantidades e concentrações diferentes. O fornecimento de nutrientes em doses adequadas e balanceadas é necessário para estimular o crescimento máximo e para que perdas por lixiviação sejam minimizadas (EPSTEIN, 1965).

A adubação mal administrada pode afetar no desenvolvimentos das mudas, por isso, é importante que se faça aplicações nas dosagens recomendadas, assim evitando possíveis contaminações por excesso de nutrientes, buscando sempre aplicações nas dosagens corretas para maximizar o crescimento (BERNARDI; CARMELLO; ALVES, 2000).

Em relação às dosagens de fertilizantes utilizadas, ainda há muita variação em relação às dosagens recomendadas, além de frequência de aplicação (BERNARDI; CARMELLO; ALVES, 2000), justificando o presente trabalho visando a importância de se conhecer sobre as necessidades nutricionais das planta, garantindo assim menores prejuízos

com adubações excessivas, buscando uma produção satisfatória e em um curto espaço de tempo (SCIVITTARO, 2004).

Os estudos realizados com o fornecimento de fertilizantes contendo N, P e K ao limoeiro cravo até o ponto de repicagem ou transplântio para vasos definitivos têm-se mostrado benéficos, pois obtiveram-se redução do tempo de formação e aumento da produção de matéria seca das plantas (CARVALHO; SOUZA, 1988).

O Nitrogênio (N) é responsável por estimular o crescimento com vigor e favorece as folhas, além de assegurar a brotação de ramos, o Fósforo (P) estimula a floração e frutificação, sendo também importante para fortalecer as raízes das plantas, e o Potássio (K) fortalece a estrutura celular das plantas conferindo-lhes maior poder de resistência à seca e doenças (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Pesquisas realizadas com diferentes porta-enxertos de citros mostraram que o N é o nutriente mais importante para o crescimento vegetativo das mudas, com exigência nutricional diferenciada. O nitrogênio tem função estrutural, participando de compostos orgânicos vitais para as plantas, tais como aminoácidos, amidas, proteínas, ácidos nucléicos, nucleotídeos, coenzimas e hexoaminas, entre outros (Prado; Vale, 2008), e Silveira, Braz e Didonet (2003) completa relatando que doses baixas de N prejudicam o crescimento e a produtividade e altas doses incrementam os custos de produção e causam prejuízos ao meio ambiente pela lixiviação de nitrato.

2.5- Substratos

Para a cultura do citros, a literatura aponta que os desenvolvimentos das raízes e da parte aérea se dá por ciclos, ou seja, se alternam e assim não seguem um padrão definido (BERNARDI; CARMELLO; ALVES, 2000).

O teste de diferentes substratos na formação de porta-enxertos é importante, pois encontrado a melhor combinação, possibilitará a produção em maior qualidade e rapidez, diminuindo assim o tempo de viveiro e possibilitando uma melhor formação da planta, tanto do sistema radicular quanto da parte aérea. No mercado ainda há poucas variedades de substratos comercializados para a cultura dos citros, bem como poucos estudos e conhecimentos sobre efeitos no desenvolvimento das mudas (FOCHESATO et al., 2006).

Oliveira et al. (2001), constatou que os substratos comerciais podem possuir variadas composições, no entanto, o que vem sendo mais utilizado são as misturas de

vermiculita, areia, turfa, casca de pinus, carvão vegetal dentre outros elementos advindos de material orgânico. Além disto, há ainda a necessidade de uma complementação com fertilizantes minerais para a satisfação das exigências das mudas e um bom desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 2001).

Taveira (2002), após estudos, concluiu que substratos a base de fibra de coco podem ser tão bons quanto os a base de casca de pinus para o desenvolvimento de mudas cítricas, desde que, seja realizado um correto manejo, tanto da irrigação, quanto da nutrição. No entanto, ainda há muitos poucos estudos em relação a utilização deste elementos como substrato, porém sabe-se que este possui elevada capacidade de absorção de água e excelente condição de aeração para o desenvolvimento das mudas.

3-MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no viveiro da Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes, Inconfidentes MG, em estufa estruturada com telado antiofídico e bancada suspensa. O município está situado à 940 m de altitude, nas coordenadas 22°31'30,15'' de latitude Sul e 46°33'37,77'' de longitude Oeste. O clima da região é do tipo temperado, sendo mesotérmico de inverno seco (Cwb) segundo classificação de Köppen. A precipitação média anual de 1.411 mm e temperatura média anual de 19,3°C (FAO, 1985).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2x4), sendo dois substratos, quatro dosagens de fertilizante, totalizando oito tratamentos, adotando quatro repetições para cada tratamento e três plantas por parcela, assim, tendo um total de 32 parcelas e de 96 mudas.

O porta-enxerto utilizado foi o da cultivar, Limão Cravo, sendo as mudas doadas por um viveiro de produção comercial do Município de Machado-MG, Camargo Citros MG, em tubetes e transplantado para saquinho plástico de três litros com substrato.

Os tratamentos foram compostos por dois substratos distintos, um de Fibra de Coco, e outro a base de Casca de pinus (80%), vermiculita (15%) e carvão vegetal (5%), além de um enriquecimento de fósforo (P_2O_5), 1,3 g/m³, conforme recomendação do Livro 5ª aproximação (SOUZA, et al, 1999).

O fertilizante utilizado no experimento possui a formulação (N P K), sendo Nitrogênio solúvel em Água (N) em 9,00% pp; Fósforo Solúvel em Água (P_2O_2) em 45% pp e

Óxido de Potássio Solúvel em Água (K_2O) 11,00% pp (9 – 45 – 11), em pó, que era diluído em água e aplicado via solo nas dosagens de 2, 4 e 6 gramas por planta a cada 20 dias, durante um período total de 140 dias. Também foi realizado um tratamento testemunha, onde não se aplicou o fertilizante comercial.

Utilizou-se uma solução padrão de adubação para todas as mudas (10 gramas de MAP + 5 gramas de cloreto de potássio + 1,2 gramas de cal hidratada por litro de solução) , conforme recomendação do livro 5ª aproximação (SOUZA, et al, 1999).

Realizaram-se avaliações biométricas com 60 e 140 dias após o transplântio, sendo que para a análise de 60 dias utilizou-se uma muda de cada parcela, e para a análise de 140 dias duas mudas de cada parcela, onde se avaliaram o desenvolvimento médio a partir de suas características agrônômicas: Peso médio da matéria seca, da parte aérea e raiz, altura média e diâmetro médio do caule de plantas.

Para determinação da matéria seca, retiraram-se as plantas do saquinho e lavou-se com água pra que se eliminasse todo o substrato presente nas raízes. Após isto, separou-se as plantas em duas partes, cortando a muda na altura do colo, obtendo as partes aéreas e sistema radicular. Acondicionaram-se as partes das mudas individualmente em sacos de papel devidamente identificados e posteriormente, levou-se a estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingir massa constante, para que então fossem pesadas e determinada a matéria seca.

A altura média das plantas foi determinada, com o uso de uma fita métrica, medindo desde o colo até a altura do ápice foliar.

O diâmetro médio do caule, foi medido 10 cm acima do colo da planta, com o uso de um paquímetro digital.

Para a análise estatística, utilizou-se o programa Sanest (ZONTA; MACHADO 1984) onde os resultados encontrados para as médias de altura de planta, diâmetro de caule, peso seco da parte aérea e peso seco do sistema radicular foram analisadas a partir do teste de Tukey a 5% e as dosagens de fertilizante por regressão, verificando também a interação entre os fatores observados.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas foram avaliadas com 60 e 140 dias após repicagem, onde através das médias das variáveis estudadas, foi possível fazer um comparativo entre os substratos utilizados, possibilitando encontrar o qual substrato se comportou melhor para o experimento realizado.

Figura 2: Resultados análise de variância para os tratamentos Altura de planta, Diâmetro de caule, Peso seco da parte aérea e Peso seco do sistema radicular, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes 2015.

| Tratamento | Altura | Diâmetro | PSPA | PSRA |
|------------|-----------|----------|----------|----------|
| T1 | 26.6465 a | 3.5418 b | 8.7536 a | 7.8775 a |
| T2 | 28.8384 a | 3.8837 a | 9.0395 a | 7.6968 a |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (Tukey a 5% de probabilidade). T1: Substrato de fibra de Coco; T2/; Substrato de casca de Pinus; PSPA: Peso seco parte aérea; PSRA: Peso seco sistema radicular.

Em relação a altura de planta, não foi encontrada diferença significativa para o teste de Tukey a 5% referente aos substratos, verificando que ambos apresentaram condições para que a planta pudesse crescer de maneira semelhante.

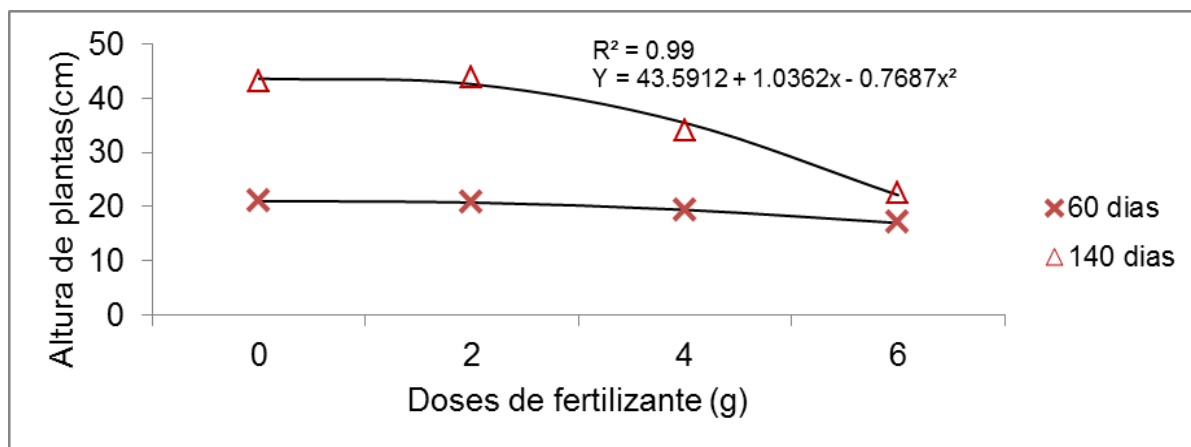
Bevington; Castle (1985) verificaram que o crescimento da parte aérea da planta é cíclico, portanto este se alterna com o crescimento radicular, sendo que o substrato não é um fator limitante, desde que não apresentem esta condição de limitação.

O substrato a base de casca de pinus, apresentou melhores resultados com relação ao diâmetro de planta, conseguindo um desenvolvimento superior com o uso do substrato indicado, assim possibilitando que a planta possa chegar mais rapidamente ao ponto de enxertia.

Para o peso seco da parte aérea e do sistema radicular, não houveram diferenças significativas em relação aos substratos utilizados, ficando assim caracterizado que ambos os substratos apresentaram potencial para o desenvolvimento das mudas.

A figura 3 representa os valores de altura média de planta, em função do tempo da análise (60 e 140 dias) e da dose da formulação de fertilizante utilizada.

Figura 3: Altura média de Planta em relação a dosagem de Fertilizante, Inconfidentes 2015



Aos 60 dias não houveram diferenças estatísticas entre as doses de formulação de fertilização NPK aplicada para o crescimento das mudas, isto ocorreu devido ao pequeno espaço de tempo para análise, entanto aos 140 dias, os melhores valores encontrados foram para o tratamento que teve a dosagem 2 gramas/planta, e foram decaindo conforme houve aumento da dosagem.

Realizada a derivação da equação de 2º grau, obteve-se que a melhor dose estimada é de 0,67 gramas por planta, para atingir uma altura de 43,94 cm.

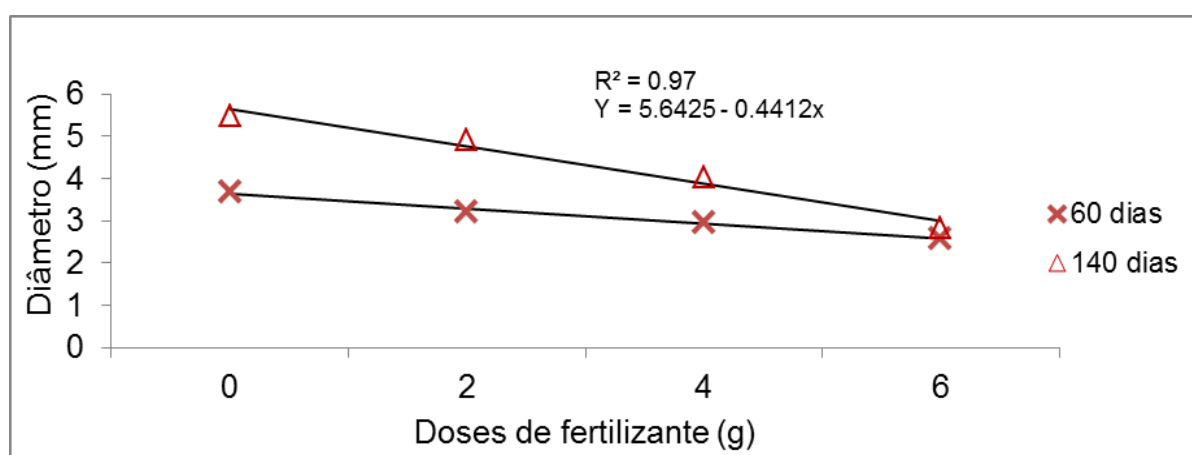
A dose 6 gramas/planta foi a que apresentou menor desenvolvimento, podendo concluir que altas dosagens limitam o crescimento das plantas, causando fitotoxidez e prejudicando o crescimento.

A dose testemunha apresentou um valor muito próximo a dosagem 2 gramas/planta.

As dosagens 4 e 6 gramas/planta não apresentaram resultados satisfatórios em relação aos outros tratamentos.

A figura 4 expõe os valores encontrados para diâmetros médios dos caules, demonstrando que houve uma regressão linear para as dosagens em relação ao tempo.

Figura 4 – Diâmetro médio do caule em relação a dosagem de fertilizante, Inconfidentes 2015



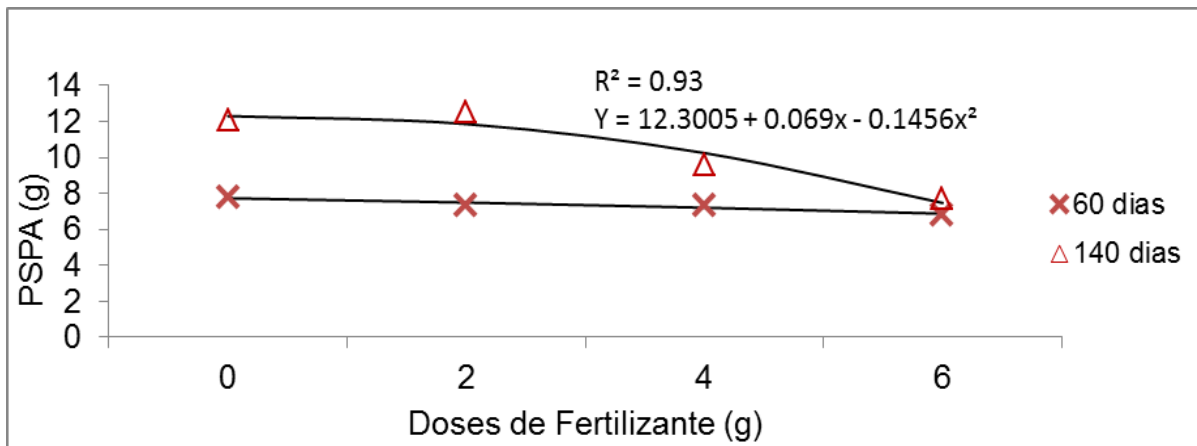
Em ambas as análises realizadas, os resultados encontrados foram decaindo com o aumento da dosagem de fertilizante, ou seja, altas dosagens se apresentaram prejudiciais ao desenvolvimento das plantas com relação ao diâmetro do caule.

Os maiores valores encontrados para esta variável foram o da testemunha, que se aproximaram de 6 cm de diâmetro.

O diâmetro do caule é um fator de extrema importância, pois com um bom desenvolvimento, pode-se encurtar o tempo de viveiro da muda, antecipando o período em que se realiza a enxertia.

A figura 5 representa os valores encontrados para peso seco da parte aérea das plantas analisadas nos dois períodos.

Figura 5 – Peso seco parte aérea em relação a dosagem de fertilizante, Inconfidentes 2015



Observa-se interação significativa entre o tempo e dosagem de formulação apenas para a análise realizada aos 140 dias, sendo que os maiores valores encontrados foram para a dosagem 2 gramas/planta, e conforme aumentou-se a dose, o peso seco da parte aérea diminuiu.

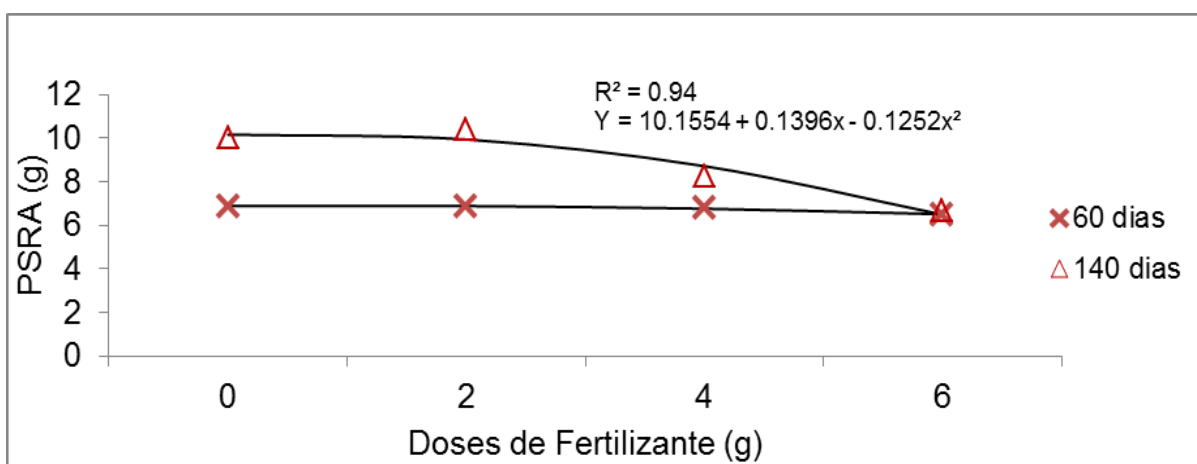
Realizada a derivação da equação de 2º grau, obteve-se que a melhor dose estimada foi 2,36 gramas por planta, para que se obtenha um valor de 13,118 gramas.

A testemunha apresentou valores muito próximos a dose 2 gramas/planta.

Com relação a análise dos 60 dias, não houveram diferenças estatísticas para os tratamentos utilizados.

A figura 6 representa os valores encontrados com relação aos pesos secos do sistema radicular para as duas análises realizadas ao longo do experimento.

Figura 6 –Peso seco do sistema radicular (PSRA) em relação a dosagem de fertilizante, Inconfidentes 2015



Para o peso seco do sistema radicular (PSRA) observou-se diferença significativa entre o tempo de análise e a dosagem de fertilizante utilizado apenas aos 140 dias, onde os maiores valores foram encontrados para a dosagem 2 gramas/planta, e foram diminuindo conforme houve o aumento das dosagens.

Realizada a derivação de equação de 2º grau, a melhor dose estimada é 0,55 gramas por planta, para um Peso seco do sistema radicular de 10,19 gramas.

A dose testemunha apresentou valores semelhantes a dose 2 gramas/planta, contudo foi inferior estatisticamente.

SCIVITTARO et al. (2004) relatou que altas dosagens de nitrogênio causam prejuízos ao desenvolvimento radicular, limitando seu desenvolvimento.

Os resultados obtidos se assemelham aos de Ford; Reuther; Smith (1957), onde foi constatado que com o aumento do uso de N, ocorre um menor desenvolvimento de mudas cítricas.

Marschner (1995) e Witt (1997) concluem que o Nitrogênio tem papel importante na função de desenvolvimento do equilíbrio na planta, desenvolvendo parte aérea e sistema radicular, atuando na morfologia da planta. A tendência é quando há baixa disponibilidade do nutriente a planta seja menor e de sistema radicular alongado, em contramão, quanto maior for a disponibilidade, maior tende a ser o sistema aéreo e menor o radicular.

Malavolta (1980) e Perin et al., (1999), citam que a elevação das doses de N, causam um aumento da pressão osmótica no substrato, assim podendo causar prejuízos no desenvolvimento do sistema radicular e conseqüentemente menor poder de absorção de nutrientes pela planta, reduzindo também o desenvolvimento da parte aérea.

Aos 60 dias não foi observada diferenças estatísticas entre as doses de fertilizante utilizado.

5-CONCLUSÃO

O substrato a base de Casca de pinus se mostrou superior para os resultados de Diâmetro do caule. Não houveram diferenças estatísticas para os outros parâmetros avaliados.

O substrato de Fibra de Coco pode ser utilizado como alternativa viável para a produção de mudas de porta enxerto de citros Limão Cravo.

A melhor dosagem da formulação do fertilizante NPK utilizado comercialmente, pode ser estimada a partir da análise realizada aos 140 dias, sendo de 0,67 gramas/planta por saquinho para encontrar o melhor desenvolvimento para altura de planta. Para diâmetro médio do caule, a melhor dose foi a de 0 gramas/planta. Em relação a Peso seco parte aérea, a melhor dosagem estimada foi 2,36 gramas/planta. Para Peso seco do sistema radicular, a melhor dose estimada foi 0,55 gramas/planta.

A análise aos 60 dias não apresentou dados conclusivos sobre diferenças em relação ao uso de diferentes substratos e dosagens de fertilizante para avaliação do crescimento das mudas de citros devido curto período de tempo.

6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CITROS – FISILOGIA, 2., Bebedouro. **Anais**. Bebedouro: Fundação Cargill, p. 100 – 106. 1992.

BERNARDI, A. C.C. de; de C. CARMELLO, Q. A.; ALVES, S. Desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação NPK. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 4, p. 733-738, 2000.

BEVINGTON, K. B. ; CASTLE, W.S. Annual root growth pattern of young citrus trees in relation to shoot growth, soil temperature, and soil water content. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 110, n. 6, p. 840-845, 1985.

CARVALHO, S.A.; SOUZA, M. de. Resposta do limoeiro 'Cravo' em sementeira a dois métodos de aplicação de superfosfato simples. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., Campinas, 1988. **Anais**. Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura. v.2, p.429-434. 1988.

CARVALHO, S.A. Estratégias para estabelecimento e manutenção de matrizes, borbulheiras e viveiro de citros em ambiente protegido. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE

CITROS–TRATOS CULTURAIS, 5., Bebedouro, 1998. **Anais**. Bebedouro: Fundação Cargill, p.67-101. 1998.

CRISTOFANI, M. et al. Programa de melhoramento de citros por hibridação controlada no centro APTA citros “Sylvio Moreira”/iac em 1997–2005. **Laranja**, Cordeirópolis, v.26, n.1, p.121-134, 2005.

EPSTEIN, P. Mineral metabolism. IN: BONNER, J.; VARNER, J.E. (eds.). **Plant Biochemistry** London: Academic Press. p. 438 - 466. 1965

FAO, **species identification sheets for fishery purposes, southern ocean: fishing areas 48, 58, and 88, CCAMLR Convention area**. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación., 1985.

FAO, OCDE – **FAO Perspectivas Agrícolas 2015-2024**. 2015

FOCHESATO, M.L.; SOUZA, P.V.D; SCHÄFER, 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, 2006.

FOCHESATO, M.L.; SOUZA, P.V.D; SCHÄFER, G.; MACIEL, H.S. Crescimento vegetativo de porta-enxertos de citros produzidos em substratos comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.970-975, 2007.

FORD, H.W.; REUTHER, W.; SMITH, P.F. Effect of nitrogen on root development of valencia orange trees. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.70, p.234-244, 1957.

GOMES, J M. CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis* EM DIFERENTES TAMANHOS DE TUBETES E FERTILIZAÇÃO N-P-K. **Sociedade de Investigações Florestais**. Viçosa-MG, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

GRASSI FILHO, H. Efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de limoeiro Cravo até o ponto de enxertia. *Revista Laranja*, v. 22, n. 1, p. 157-166, 2001.

JABUR, M.A.; MARTINS, A.B.G. Influência de substratos na formação dos porta-enxertos: limoeiro-cravo (*Citrus limonia* Osbeck) e tangerineira-cleópatra (*Citrus reshni* hort. ex Tanaka) em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p.514-518, 2002.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 251p. 1980

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants** New York: Academic Press, 889p, 1995.

MOURÃO FILHO, F. A. A.; DIAS, C. T. S.; SALIBE; A. A.; Efeito da composição do substrato na formação de mudas de laranja pera. **Scientia Agricola** 35-42p. 1998.

NEVES, M. F.; TROMBIM, V.G.; MILAM, P.; LOPES, F.F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R.; **Retrato da citricultura Brasileira**. FEA/USP, Ribeirão Preto. 2010.

OLIVEIRA, R.P. de; SCIVITTARO, W.B.; BORGES, R. de SÁ; NAKASU, B.H. **Mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001.

PERIN, J.R.; CARVALHO, S.A.; MATTOS JUNIOR, D.; CANTARELLA, H. Efeitos de substratos e doses de fertilizante de liberação lenta no teor de clorofila e desenvolvimento vegetativo do limoeiro 'Cravo' em tubetes. **Laranja**, Cordeirópolis, v.20, n.2, p.457-462, 1999.

POMPEU JÚNIOR, J. **Porta-enxertos**. In: MATTOS JÚNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JÚNIOR., J. **Citros**. Campinas: IAC ; Fundag, cap. 4, p. 61-104. 2005.

PRADO, R. de M.; VALE D. W. do.; Nitrogênio, fósforo e potássio na leitura spad em Porta-enxerto de limoeiro cravo . **Pesquisa Agropecuária Tropical** v. 38, n. 4, p. 227-232. 2008.

RIETH, S.; GIULIANI, J. C.; SOARES, W.; SOUZA, P.V D. Desenvolvimento de porta-enxertos cítricos em dois substratos comerciais em fase de sementeira. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, PORTO ALEGRE, v.18, p.2. 2012.

SANTOS, J. dos, **Fitotoxinas de *Fusarium solani* a limão cravo com sintomas de morte súbita dos citros** – Lavras: UFLA, 53p, 2009.

SÁ, J.R.; **Indicadores fisiológicos em mudas de lima ácida “Tahiti” submetida a restrição de água no solo**. Janaúba MG, 2011.

SCIVITTARO, W. B. et al. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro Cravo em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 131-135, 2004

SETIN, D. W.; **Porta-enxertos múltiplos de limoeiro `cravo` e citrumeleiro `swingle` em laranjeira `valência`**. Campinas, p.62. 2007.

SILVEIRA, P. M.; BRAZ, A. J. B. P.; DIDONET, A. D. Uso de clorofilômetro como indicador da necessidade de adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 09, p. 1083-1087, 2003.

SMITH, P.F. Effect of nitrogen source and placement on the root development of Valencia oranges trees. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.78, p.55-59, 1965.

SOUZA, M. de. Et al. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. **5ª aproximação**, p 219, 1999.

SPIER, M. **Ajuste de metodologias para análise física de substratos e teste do resíduo de cana-de-açúcar para o cultivo de plantas**. Porto Alegre: UFRGS, 102 p. 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução Eliane Romanato Santarém et al. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 719p. 2004.

TAVEIRA, J.A. Fibra de coco: Uma nova alternativa para formação de mudas cítricas. **Ciência & Prática**, v.2, n.6, p.9, 2002.

WITT, H.H. Root growth of trees as influenced by physical and chemical soilfactors. **Acta Horticulturae**, n.450, .205-214, 1997.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A., **SANEST – Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores**. Pelotas, 1984.

7 –ANEXOS

Quadros de Análises de variância estatística:

Altura média de plantas:

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | VALOR F | PROB.>F |
|--------------------|------|--------------|--------------|----------|---------|
| SUBSTRA | 1 | 76.5623246 | 76.5623246 | 2.2257 | 0.13858 |
| DOSE | 3 | 1670.8553626 | 556.9517875 | 16.1909 | 0.00001 |
| TEMPO | 1 | 4300.0804413 | 4300.0804413 | 125.0057 | 0.00001 |
| SUB*DOS | 3 | 184.6337905 | 61.5445968 | 1.7891 | 0.16057 |
| SUB*TEM | 1 | 0.3026610 | 0.3026610 | 0.0088 | 0.92278 |
| DOS*TEM | 3 | 790.7382433 | 263.5794144 | 7.6624 | 0.00048 |
| SUB*DOS*TEM | 3 | 144.3461123 | 48.1153708 | 1.3987 | 0.25368 |
| RESIDUO | 48 | 1651.1555677 | 34.3990743 | | |
| TOTAL | 63 | 8818.6745032 | | | |

MEDIA GERAL = 27.740625

COEFICIENTE DE VARIACAO = 21.143 %

Diâmetro de caule médio de plantas:

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | VALOR F | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|------------|---------|---------|
| SUBSTRA | 1 | 1.8700328 | 1.8700328 | 7.2307 | 0.00959 |
| DOSE | 3 | 30.8395560 | 10.2798520 | 39.7485 | 0.00001 |
| TEMPO | 1 | 23.4982294 | 23.4982294 | 90.8592 | 0.00001 |
| SUB*DOS | 3 | 0.9454042 | 0.3151347 | 1.2185 | 0.31285 |
| SUB*TEM | 1 | 0.0003293 | 0.0003293 | 0.0013 | 0.97046 |
| DOS*TEM | 3 | 6.1363503 | 2.0454501 | 7.9090 | 0.00040 |
| SUB*DOS*TEM | 3 | 0.8171076 | 0.2723692 | 1.0532 | 0.37859 |
| RESIDUO | 48 | 12.4138840 | 0.2586226 | | |
| TOTAL | 63 | 76.5208936 | | | |

MEDIA GERAL = 3.712812

COEFICIENTE DE VARIACAO = 13.697 %

Peso seco Parte Aérea:

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | VALOR F | PROB.>F |
|--------------------|------|-------------|-------------|---------|---------|
| SUBSTRA | 1 | 1.3081237 | 1.3081237 | 0.5755 | 0.54183 |
| DOSE | 3 | 80.3280459 | 26.7760153 | 11.7796 | 0.00004 |
| TEMPO | 1 | 158.1871572 | 158.1871572 | 69.5917 | 0.00001 |
| SUB*DOS | 3 | 15.1925679 | 5.0641893 | 2.2279 | 0.09578 |
| SUB*TEM | 1 | 1.7391418 | 1.7391418 | 0.7651 | 0.60990 |
| DOS*TEM | 3 | 46.4226834 | 15.4742278 | 6.8076 | 0.00092 |
| SUB*DOS*TEM | 3 | 7.2809884 | 2.4269961 | 1.0677 | 0.37232 |
| RESIDUO | 48 | 109.1075870 | 2.2730747 | | |
| TOTAL | 63 | 419.5662955 | | | |

MEDIA GERAL = 8.896594

COEFICIENTE DE VARIACAO = 16.947 %

Peso seco Sistema radicular:

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | VALOR F | PROB.>F |
|--------------------|------|-------------|------------|---------|---------|
| SUBSTRA | 1 | 0.5223364 | 0.5223364 | 0.3124 | 0.58549 |
| DOSE | 3 | 43.2014598 | 14.4004866 | 8.6125 | 0.00025 |
| TEMPO | 1 | 68.3970067 | 68.3970067 | 40.9060 | 0.00001 |
| SUB*DOS | 3 | 4.3346114 | 1.4448705 | 0.8641 | 0.53133 |
| SUB*TEM | 1 | 0.2497801 | 0.2497801 | 0.1494 | 0.70261 |
| DOS*TEM | 3 | 29.5391431 | 9.8463810 | 5.8888 | 0.00199 |
| SUB*DOS*TEM | 3 | 4.6629130 | 1.5543043 | 0.9296 | 0.56433 |
| RESIDUO | 48 | 80.2585397 | 1.6720529 | | |
| TOTAL | 63 | 231.1657903 | | | |

MEDIA GERAL = 7.787156

COEFICIENTE DE VARIACAO = 16.605 %