

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOLOS E QUALIDADE DE  
ECOSSISTEMAS  
CURSO DE MESTRADO**

**AVALIAÇÃO DA MANIPUEIRA NA FERTILIZAÇÃO DE MUDAS  
CÍTRICAS PRODUZIDAS EM SUBSTRATO E AMBIENTE PROTEGIDO**

**SERGIO DAVID PARRA GONZÁLEZ**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**FEVEREIRO 2014**

# **AVALIAÇÃO DA MANIPUEIRA NA FERTILIZAÇÃO DE MUDAS CÍTRICAS PRODUZIDAS EM SUBSTRATO E AMBIENTE PROTEGIDO**

**SERGIO DAVID PARRA GONZÁLEZ**

Engenheiro Agrônomo

Universidad del Tolima, 2008

Dissertação submetida ao colegiado de curso do programa de pós-graduação em solos e qualidade dos ecossistemas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em solos e qualidade dos ecossistemas.

**Orientadora: Profa. Dra. Franceli da Silva**

**Co-orientadora: Profa. Dra. Cintia Armond**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**

**MESTRADO EM SOLOS E QUALIDADE DE ECOSSISTEMAS**

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA-2014**

## **Agradecimentos**

A Deus, pela oportunidade de viver esta experiência inigualável.

À minha família meus pais Jorge, Alicia e aos meus irmãos Jorge Andrés, Carolina, Diego que me transmitiram o amor e a coragem para que tudo desse certo.

Aos meus amigos Hector, Jaime e Dairo pela boa energia que sempre enviaram da Colômbia.

À minha querida Carolina por ter-me apoiado neste período tão importante na minha vida pela sua paciência, seus cuidados e sua preocupação.

Professor Jair e Dona Rosa, que conseguiram deixar o melhor exemplo nas nossas vidas Sua “castija” e o seu “batateiro” agradecem infinitamente pelo privilegio de tê-los conhecido. Saudades imensas.

À minha orientadora professora Franceli da Silva pelo ensinamento da importância do trabalho duro na vida acadêmica, pela amizade, paciência, as excelentes orientações, as dicas e a preocupação por o meu bem estar “muchas gracias”.

.Ao professor Jorge Gonzaga, Marcela, Jose Augusto e todo o pessoal do laboratório de metais traços pela ajuda e ensinamentos.

Ao professor Anacleto Ranulfo dos Santos e todo o pessoal do laboratório de nutrição mineral de plantas.

Ao colegiado do programa de pós graduação de solos e qualidade dos ecossistemas pela oportunidade de fazer parte deste curso de pós.

Aos meus colegas de mestrado de solos e qualidade dos ecossistemas dos quais aprendi muito nestes dois anos.

Aos meus amigos: Denise, Marcio, Leo, Alex, Cesar, Tiago, Fabiana pela amizade e as risadas.

À FAPESB pela bolsa de mestrado sem a qual não teria conseguido alcançar os meus objetivos.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, e cada um dos seus integrantes, que facilitaram a realização dessa pesquisa.

## SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO .....1

### Capítulo 1

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE MANIPUEIRA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE LARANJEIRA PERA (*Citrus sinensis Osbeck*) ENXERTADAS EM LIMOEIRO CRAVO (*Citrus limonia Osbeck*) EM CASA DE VEGETAÇÃO .....7

### Capítulo 2

MANIPUEIRA COMO FONTE DE NUTRIENTES NA PRODUÇÃO DE PORTA ENXERTO DE LIMOEIRO CRAVO (*Citrus limonia Osbeck*) EM RECIPIENTE...57

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....79

# **AVALIAÇÃO DA MANIPUEIRA NA FERTILIZAÇÃO DE MUDAS CÍTRICAS PRODUZIDAS EM SUBSTRATO E AMBIENTE PROTEGIDO**

Autor: Sergio David Parra González

Orientador: Franceli da Silva

Co – Orientador: Cintia Armond

## **RESUMO**

A manipueira é um resíduo com alto potencial poluente, mas tem características como: fácil obtenção e manipulação, alto teor de nitrogênio e potássio, relações carbono / nitrogênio baixas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso da manipueira decantada por período de 10 dias em sombra, no crescimento e desenvolvimento de mudas de laranjeira pêra (*Citrus sinensis*) enxertadas sobre limoeiro cravo (*Citrus limonia Osbeck*). Esta dissertação consta do análise de dois experimentos que tiveram uma etapa de casa de vegetação na qual foram avaliadas variáveis fitotecnicas relacionadas ao crescimento da planta e o índice de qualidade de Dickson. E uma etapa de laboratório na qual foi realizada a diagnose do estado nutricional das plantas, a extração do óleo essencial das folhas e a determinação do teor de nutrientes no substrato de crescimento. O primeiro experimento foi realizado de dezembro de 2012 até julho de 2013 em casa de vegetação na UFRB, no campus de Cruz das Almas/BA, sendo testadas as dosagens: 0; 62,5; 125; 175; 250 ml de manipueira/planta. O segundo experimento foi realizado do mês de março até o mês de setembro de 2013 no mesmo local, sendo testadas as dosagens de 0; 15,5; 31; 62,5; 125 ml de manipueira/planta. Nos dois experimentos observou se que a manipueira foi fonte de nutrientes principalmente de potássio e nitrogênio e que a dosagem de manipueira de 40 ml no experimento 1 e 125 ml no experimento 2 permitiram o melhor desempenho das plantas tendo efeitos significativos no crescimento das plantas.

**Palavras chave:** nitrogênio, potássio, qualidade de muda, óleo essencial, crescimento de muda.

# EVALUATION OF MANIPUEIRA IN FERTILIZATION OF CITRUS PRODUCED IN SUBSTRATE AND PROTECTED ENVIRONMENT

Author: Sergio David Parra González

Advisor: Franceli da Silva

Co – Orientador: Cintia Armond

## ABSTRACT

Manipueira is a residue with a high pollution potential, it has characteristics just like: easy obtaining and manipulation, high potassium and nitrogenous nutrient content, low carbon / nitrogenous ratio. The objective of this study was to evaluate the use of ten days shadow decanted cassava wastewater, in growth and development of seedlings of pear (*Citrus sinensis*) grafted on Rangpur lime (*Citrus limonia* Osbeck). This dissertation consists of analysis of two experiments that had one phase in green house in which was evaluate the Quality Dickson Index and main phytotechnical variables related to plant growth. And a laboratory phase in which was performed nutritional plant status, leaf essential oil extraction and nutrient determination of growth substrate. The first experiment was conducted form december of 2012 until july of 2013 in UFRB green house sector, in Cruz das Almas/BA campus, being tested dosages of: 0; 62,5; 125; 175; 250 ml of manipueira/plant. The second experiment was conducted from march until september of 2013 at the same location being tested dosages of: 0, 15.5, 31, 62.5, 125 ml of manipueira/plant. In both experiments was observed that cassava was a source of nutrients particularly of nitrogen and potassium and that the dosage of 40 ml of manipueira/plant in experiment 1 and 125 ml per plant in experiment 2 allowed better performance for the plants.

**Key words:** nitrogen, potassium, seedlings quality, essential oil, seedlings growth

## INTRODUÇÃO

O processo de industrialização da mandioca em farinha, fécula e mandioca de mesa gera dois tipos de resíduos: sólidos (raspa) e líquidos (manipueira). Verificado como altamente poluente, os resíduos sólidos e líquidos tem sido usados como: meios de cultura na produção de cogumelos, matéria prima para compostos químicos como ésteres e alcoóis (PANDEY, et al. 2000), fonte de energia e biofertilizante (EZE, 2010).

Estima-se que por tonelada de raízes de mandioca processadas são produzidos 300 litros de manipueira (FERREIRA, et al. 2010), o alto poder poluente deve-se à elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO) que varia de 14.000 mg/L a 34.000 mg/L (LAMO E MENEZES, 1979), os teores elevados de matéria orgânica e o ácido cianídrico (presente nas variedades conhecidas como bravas). Na Bahia são produzidos aproximadamente 1.250.000 m<sup>3</sup> de manipueira no ano (DE SOUZA, et al. 2009) tornado este resíduo em um problema ambiental.

Estudos da composição química da manipueira indicam um alto conteúdo de nitrogênio e potássio (3,42Kg/mt<sup>3</sup> e 3,09Kg/mt<sup>3</sup> respectivamente) (BOTELHO, et al. 2009) o que permite inferir o uso potencial deste como fonte de nutrientes em diferentes culturas. Resultados obtidos por (FERREIRA, et al. 2010) relatam sob o uso da manipueira tratada anaerobicamente como fertilizante, o efeito benéfico no

crescimento de plantas milho (*Zea mays* L.) e no incremento do teor de bases trocáveis do solo. Em ensaios de adubação de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) com manipueira foi observado que maior produção de raízes (20,83 t/ha e 18,75 t/ha) foi obtida com doses de 50 m<sup>3</sup> há<sup>-1</sup> e 25 m<sup>3</sup> há<sup>-1</sup> respectivamente (DE SOUZA, et al. 2009). VIERIRA, et al. (2010) concluem que a manipueira pode ser usada como fonte de potássio em plantas da alface (*Lactuca sativa* L.). Embora resultados positivos tenham sido obtidos com a manipueira como fertilizante estes pesquisadores indicam que mais pesquisas devem ser desenvolvidas, para avaliar e ajustar dosagens para outras culturas.

A região nordeste é a segunda região produtora de laranja no Brasil, com uma área total plantada de 149.085 hectares. Aproximadamente 78.000 hectares estão plantados no estado da Bahia que tem uma produção de 1.036.796 toneladas de frutos. Ficando atrás do estado de São Paulo que tem 569.341 hectares e uma produção estimada de 14.483.398 toneladas (IBGE, 2013).

A muda cítrica tem sido considerada como a chave para o estabelecimento de pomares de alta produtividade e longevidade (REZANDE, et al. 2010). A nutrição é um fator que influencia a produção de mudas cítricas de qualidade (ROZANE, et al. 2009). Segundo a teoria da trofobiose as plantas com desequilíbrios nutricionais promovem a formação de aminoácidos livres e açúcares redutores nas células o que faz mais atrativa para pragas e patógenos (PAULL, 2007). É por isso que a expressão de varias características desejáveis na muda cítrica depende do adequado fornecimento de nutrientes.

A laranjeira Pêra é uma das variedades mais importantes no Brasil por suas características de sabor e teor de açúcar. É usada popularmente na produção de sucos e para consumo ao natura (DONADIO, 1999). A laranjeira Pêra D6 é uma variedade obtida pelo CNPMF. Caracteriza-se por que se adapta às condições de produção no nordeste do Brasil, igualmente seus frutos cumprem com as especificações de qualidade de acordo com o Programa Brasileiro Para a Modernização da Horticultura (MEDEIROS, et al. 2013).

O uso de substratos e ambiente protegido tem sido catalogado como uma das grandes evoluções na produção de mudas cítricas no Brasil (CARVALHO, 2003). Diferentes misturas de materiais (orgânicos e inorgânicos) têm sido propostas para a com a finalidade de oferecer à planta um equilíbrio de propriedades físicas e químicas que aperfeiçoem o crescimento e desenvolvimento da muda (YASMEEN, et al. 2012).

Um dos problemas mais destacados na produção de mudas em substrato é a intensa perda de nutrientes N, K e Ca, gerando um desafio no manejo nutricional da planta (BERNARDI, 2000), (TECCHIO, et al. 2006), (RUSCHEL, 2004). Para solucionar este problema o uso de fertilizantes líquidos tem sido proposto (DUENHA, et al., 2002). Resultados obtidos por (BERNARDI, et al. 2000), (REZENDE, et al. 2010) e (PRADO, et al. 2008) indicam que o uso de fertilizantes líquidos na produção de mudas cítricas em substrato é uma prática recomendável que permite a obtenção de mudas de qualidade.

Alternativamente à produção de frutos para a elaboração de néctares e sucos de laranja, a obtenção de óleo essencial é uma alternativa economicamente rentável.

No mercado mundial o segmento dos óleos essenciais tem tido um crescimento intenso, sendo o óleo de laranja e limão dois dos 18 óleos mais comercializados no mundo (BIZZO, et al. 2009). Atualmente existe interesse no estudo destas substâncias devido à existência de diferentes quimiotipos com propriedades antifúngica e antibacteriana de importância para a indústria, conservação de alimentos e para medicina (SINGH, et al. 2010) embora autores como Jerkovick, (2001) em (BAGAMBOULA, et al. 2004) indiquem que existem variações no teor e composição dos óleos essenciais influenciados por fatores como: região geográfica, variedade, cultivar, idade da planta e método de extração ainda a informação do efeito da nutrição na produção de óleo essencial das folhas de plantas cítricas é insuficiente.

Reconhecendo a importância do contexto de sustentabilidade agrícola na obtenção de alimentos de boa qualidade e baixo impacto no ambiente (PRETTY, 2008), e visando o potencial da manipueira como fonte de nutrientes, este trabalho

teve como objetivos: a avaliação de diferentes doses de manipueira decantada na sombra por um período de dez dias na produção de mudas de laranjeira Pêra (*Citrus sinensis Osbeck*) enxertadas em limoeiro cravo (*Citrus limonia Osbeck*), o efeito do estado nutricional das plantas e as mudanças no teor de nutrientes no substrato de crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGAMBOULA, C. F.; UYTENDAELE, M.; DEBEVERE, J. Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. **Food Microbiology**, v.21, p.33-42, 2004.

BERNARDI, C. A.; CARMELLO, D. C.; e CARVALHO, S. A. desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação N P K. **Scientia Agricola**, v.57(n.4), p.733-738, 2000.

BIZZO, H. R.; HOVELL, C. A.; e REZENDE, C. M. Óleos essenciais no brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v.32(n.3), p.588-594, 2009.

BOTELHO, S. M.; POLTRONIERI, M. C.; e RODRIGUES, J. E. Manipueira: Um adubo orgânico para a agricultura familiar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 13., 2009, Botucatu p. 6.

CARVALHO, A. S. Regulamentação atual da agência de defesa agropecuária para produção, estocagem, comércio, transporte e plantio de mudas cítricas no estado de São Paulo. **Laranja**, v.24(n.1), p.199-239, 2003.

DE SOUZA, M. et al. Efeito da Manipueira na Adubação da Mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 13., 2009, Botucatu, p. 416-421.

DONADIO, L. C. (1999). *Laranja Pêra*. Jaboticabal: Funep.

DUENHA, H. L.; BÔAS, V. R.; DE SOUZA, P. C.; RAGOZO, A. C.; BULL, T. L. Fertirrigação com diferentes doses de npk e seus efeitos sobre a produção e

qualidade de frutos de laranja (*Citrus sinensis* o.) "valência". **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24(n.1), p.214-218, 2002.

EZE, J. I. Converting Cassava (*Manihot* spp.) Waste from Gari Processing to Energy and Biofertilizer. **Global Journal of Researchers in Engineering**, v.10, n. 4, p. 113-117, 2010.

FERREIRA, M. M., PASCOLI, M., & LYRA, B. R. Use of Cassava Waste Water Treated Anaerobically with Alkaline Agents as Fertilizer for Maize (*Zea Maiz* L.). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.53, n.1, p. 55-62, 2010.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro. 122 p. 2013.

LAMO, P. R.; MENEZES, T. Bioconvenção das Águas Residuais do Processamento da Mandioca para Produção de Biomassa. p.1-14. 1979.

MEDEIROS, R. C., MUSSER, S. R., DA SILVA, M. M., SANTOS, O. J., NASCIMENTO, I. R. Análise exploratória das características morfológicas e qualitativas de variedades de laranjeiras de mesa da coleção em Brejão-PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.2, p.500-507, 2013.

PANDEY, A., et al. Biotechnological Potential of Agro-Industrial Residues. II: Cassava Bagasse. **Bioresource Technology**, n. 74, p. 81-87, 2000.

PAULL, J., Trophobiosis Theory: A Pest Starves on a Healthy Plant. **ELEMENTALS ~ Journal of Bio-Dynamics**, n. 88, p.24-29, 2007.

PRADO, D. M., ROZANE, D. E., CAMAROTTI, G. S., CORREIA, R. M., NATALE, W., BARBOSA, J. C., BEUTLER, A. N. Nitrogênio, Fósforo e Potássio na nutrição e na produção de mudas de laranjeira "valencia" enxertada sobre citrumelo "swingle". **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.3, p.812-817, 2008.

PRETTY, J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. **Philosophical transactions of the royal society of biological sciences**, n.363, p.447-465, 2008.

REZENDE, A. C., FERNANDES, E. P., SILVA, M. F., & LEANDRO, W. M. Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas cítricas cultivadas em ambiente protegido. **Biosciences Journal**, n.3, v.26, p.367-375, 2010.

ROZANE, D. E. et al. Efeito das Doses de Nitrogênio, Fósforo e Potássio na Nutrição e na Produção do Porta-exerto de Limoerio Cravo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.31, n.2, p.255-260, 2009.

RUSCHEL, J.; CARMELLO, C. Q.; BERNARDI, C. C.; e DE CARVALHO, A. S. Leaf nutrient contents of rangpur lime rootstock as affected by N, P, K, Ca and S fertilization. **Scientia Agricola**, v.61(n.5), p.501-506, 2004.

SINGH, P.; SHUKLA, R.; PRAKASH, B.; KUMAR, A.; SINGH, S.; KUMAR, M. P.; KISHORE, D. N. Chemical profile, antifungal, antiaflatoxic and antioxidant activity of Citrus maxima Burm. and Citrus sinensis (L.) Osbeck essential oils and their cyclic monoterpene, DL-limonene. **Food and Chemical Toxicology**, v.48, p.1734-1740, 2010.

TECCHIO, M. A.; LEONEL, S.; LIMA, C. P.; VILLAS BOAS, R. L.; ALMEIDA, E. L.; CORRÊA, J. C. Crescimento e acúmulo de nutrientes no porta-enxerto citrumelo 'Swingle', cultivado em substrato. **Bioscience**, v.22(n.1), p.37-44, 2006.

UBALA, A. O. Cassava wastes: treatment options and value addition alternatives. **African journal of Biotechnology** v. 6, n. 18, 2065-2073, 2007.

VIERIRA, M. H. et al. Uso de Manipueira Como Fonte de Potássio na Cultura de Alface (Lactuca Sativa L.) Cultivada na Casa de Vetetação. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 4, p. 729-733, 2010.

YASMEEN, S.; YOUNIS, A.; RAYIT, A.; RAIZ, A.; SHABEER, S. Effect of Different Substrates on Growth and Flowering of Dianthus caryophyllus cv. 'Chauband Mixed'. **American-Eurasian journal of agricultural & environmental sciences**, v.12(n.2), p.249-258, 2012.

## CAPÍTULO 1

### **AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE MANIPUEIRA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE LARANJEIRA PERA (*Citrus sinensis* Osbeck) ENXERTADAS EM LIMOEIRO CRAVO (*Citrus limonia* Osbeck) EM CASA DE VEGETAÇÃO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao periódico científico Applied Biochemistry and Biotechnology

# **AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE MANIPUEIRA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE LARANJEIRA PÊRA (*Citrus sinensis* OSBECK) ENXERTADAS EM LIMOEIRO CRAVO (*Citrus limonia* OSBECK) EM CASA DE VEGETAÇÃO**

Autor: Sergio David Parra González

Orientador: Franceli da Silva

Co – Orientador: Cintia Armond

**RESUMO:** A manipueira é um resíduo da produção de farinha de mandioca. Tem altos teores de nitrogênio, potássio e baixa relação C/N que é desejável em adubos de origem orgânica. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso da manipueira como fonte de nutrientes na produção de mudas cítricas, na produção de óleo essencial e seu efeito nos nutrientes no substrato decrescimento. O experimento foi desenvolvido de dezembro de 2012 a julho de 2013 em casa de vegetação na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em Cruz das Almas/BA. O experimento com sete blocos e quatro repetições por bloco, totalizou 140 plantas. As plantas de limoeiro cravo foram produzidas em sacolas de plástico preto com 2,6 quilos do substrato da formulação 1,5;1;1;0,5 em relação volume de (solo: húmus de minhoca: areia: esterco bovino). Com o diâmetro das plantas de 0,6 cm foi realizada a enxertia com borbulhas de laranja Pêra. Os tratamentos avaliados foram (T1: 0 ml; T2: 62,5 ml; T3: 125 ml, T4; 175 ml; T5: 250 ml de manipueira/planta) sendo aplicados cada 20 dias. A manipueira foi coletada no dia de produção de farinha, sendo decantada por 10 dias à sombra antes de seu uso. Observou-se que as doses influenciaram: o diâmetro da planta, matéria seca da raiz, caule e folha, índice de qualidade de Dickson os teores de N, P e K na folha do porta enxerto de limoeiro cravo e na copa de laranja Pêra. Houve maior produção de óleo essencial no tratamento testemunha e nos de maior dose de manipueira. No substrato de crescimento incrementou-se o pH de 7.1 a 7,8. Finalmente observou-se que a manipueira é fonte de nutrientes. O estudo de regressão indica que o me melhor dosagem é uma dose próxima a 40 ml/planta.

**Palavras Chave:** resíduos de mandioca, teor de nutrientes, mudas em pote, crescimento, desenvolvimento, substrato .

**MANIPUEIRA IN DIFFERENT DOSES EFFECT IN PEAR ORANGE GRAFTED  
(*Citrus sinensis Osbeck*) ON CRAVO LEMON (*Citrus limonia Osbeck*) PRODUCED  
IN GREENHOUSE**

Autor: Sergio David Parra González

Orientador: Franceli da Silva

Co – Orientador: Cintia Armond

**ABSTRAC:** Cassava waste water is a cassava's flour production residue. It has high nitrogen and potassium values and low C/N ratio which is desirable in organic fertilizers. The aim of this research is to evaluate cassava's waste water as a nutrient source for citrus seedlings production, essential oil production and its effect in nutrient growth substrate. The experiment was developed from 2012 December to 2013 July in a greenhouse in University Federal Recôncavo da Bahia in Cruz das Almas/BA. The experiment had seven blocks and four repetitions per block, totaling 140 plants. The rangpur seedlings were planted in black plastic bags with 2,6 kilograms of the formulation 1,5;1;1;0,5 (soil, earth worm humus, sand, bovine manure) in volume proportion. When plants diameter was 0,6 cm grafting was made pear orange bud. Evaluated treatments were: (T1: 0 ml; T2: 62,5 ml; T3: 125 ml; T4: 175 ml; T5: 250 ml of cassava waste water per plant), every 20 days the treatment was applied. Cassava waste water was collected in flour day production, and then decanted for 10 days in shade. Was observed that cassava waste water dosages influenced: plant diameter, dry matter of stalk, root, leaf, Dickson quality index, nitrogen, phosphorus, and potassium leaf contents in rangpur and Orange pear seedlings. Was observed higher essential oil production in T1, T4 and T5 treatments. Growth substrate pH was increased from 7,1 to 7,8. Finally was observed that cassava waste water is a source of nutrient. Regression study indicates that a dosage near to 40 ml per plant is the more recommended

**Key words:** cassava waste, nutrient content, seedlings in pots, growth, development, substrate

## 1. INTRODUÇÃO

No ano 2011 Brasil produziu 25 milhões de toneladas de mandioca sendo o segundo maior produtor do mundo depois da Nigéria (FAO, 2013). A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) caracteriza-se por ser uma fonte de carboidratos para aproximadamente 500 milhões de pessoas que habitam as zonas tropicais e subtropicais (30°N e 30°S) dos continentes africano, asiático e americano. Da planta podem-se consumir as folhas e as raízes (MABROUK E SHARKAWY, 2004); a importância e popularidade como alimento é devido a adaptação da espécie a solos pobres em nutrientes, tolerância a condições de estresse hídrico além de que os teores de cálcio, ferro, potássio, cobre, zinco e manganês da raiz é similar a alimentos como a soja (MONTAGNAC, et al, 2009).

Popularmente a mandioca é consumida em forma de farinha, e sua produção ocorre a pequena, mediana ou grande escala. No processo de industrialização da mandioca são gerados sólidos (cascada marrom, entre casca, descarte, crueira, bagaço e varredura) e líquidos (manipueira) (PRADO E PAWLOWSKY, 2003). A manipueira é um líquido de cor amarelo claro produzida na prensagem da massa de mandioca para a obtenção de farinha ou fécula (VIERIRA, et al, 2010), quimicamente tem sido descrita como uma “miscelânea de produtos químicos” pois encontra-se na sua composição açúcares, proteínas e nutrientes entre outros (SARAIVA, et al., 2007); dependendo do processo de industrialização das raízes a manipueira pode apresentar diferentes concentrações de matéria orgânica, nutrientes e substâncias tóxicas (DE CARVALHO, et al, 2005).

Este resíduo caracteriza-se por ter alta carga poluidora devido à alta demanda de oxigênio para sua degradação de 5.000 – 34.000mg L<sup>-1</sup> (CARVALHO E. , 2008) (CEREDA E MATOS, 1996), e da presença do glicosídeo cianogênio (linamarina) e a enzima linamarase que hidrolisa a cianidrina e acetona, o que confere características indesejáveis ao efluente (NHASSICO, et al, 2008). Dentro das tecnologias para o tratamento da manipueira tem-se o uso de lagoas abertas de fermentação, deposição em solos ou o despejo nos corpos hídricos, esses tipos de

manejo prejudicam outras atividades produtivas (PAIXÃO, et al, 2000) o que afeta setores produtivos e economicos.

O uso de resíduos ou subprodutos de processos industriais na agricultura é uma pratica amplamente difundida, é influenciada por fatores inerentes ao resíduo como: o teor de nutrientes, o valor energético, e odor; e fatores inerentes à planta como: as necessidades nutricionais (WESTERMAN E BICUDO, 2005). Trabalhos de pesquisa realizados por (CARDOSO, et al., 2009) e (RIBAS, et al, 2010) demonstraram que a manipueira é fonte de nutrientes principalmente nitrogênio e potássio, indicando o potencial como insumo para o manejo integrado de culturas na visão sistêmica da agroecologia, reduzindo o impacto da manipueira no médio ambiente.

O estado da Bahia tem a segunda maior área plantada com laranja no país 77.559 hectares (IBGE, 2013). A variedade Pêra tradicionalmente usada na produção de suco, néctar e consumo ao natura é a mais plantada nos pomares (AZEVEDO, 2007). A variedade D6 obtida pelo CNPMF que tem adaptação às condições agroclimáticas, que produz frutos que cumprem com as especificações de qualidade de acordo com o Programa Brasileiro Para a Modernização da Horticultura (MEDEIROS, et al. 2013), é uma das variedades mais populares nas regiões produtoras do estado. Compostos naturais produzidos pelas plantas cítricas como ácido cítrico, ácido ascórbico, flavonóides e óleos essenciais que podem ser extraídos de folhas, cascas e sementes, que promovem a atividade antimicrobiana, antioxidante, anticâncer, inseticida e repelente têm sido substâncias de interesse crescente para a indústria (DI VAIO, et al, 2010), (BOTELHO, et al.).

O óleo essencial da laranja e limão estão no grupo dos 18 óleos essenciais mais comercializados no mundo (BIZZO, et al., 2009) devido à presença de substancias como o Citral, e o Z-Citral das quais pode-se sintetizar o geraniol e nerol, substâncias muito usadas nos desodorantes na Europa e de crescente interesse farmacológico por sua atividade anti-herpética, anti-helmíntica e antitumoral (BAILON, et al. 2013). No período de janeiro de 2005 a outubro de 2008 o quilo de

óleo alcançou o valor US\$2 (BIZZO, et al, 2009), sendo esta uma alternativa para aumentar os ingressos dos citricultores.

O uso de mudas produzidas em substrato e ambiente protegido para a implantação de pomares visa obter plantas com precocidade e uniformidade, priorizando na produção e qualidade dos frutos. Este tipo de pratica permite a seleção de porta enxertos e copas com a melhor interação genótipo x meio ambiente favorecendo o crescimento em diferentes tipos de solo, tolerância a doenças e a seca, Pomeu Junior (2005) citado por (REZANDE, et al,2010); (WILLIAMSON E JACKSON, 1994).

O uso de substratos de crescimento tem-se popularizado, pois permite melhor uso de agua e nutrientes, favorece o intercambio gasoso, e controle sanitário para o adequado crescimento da muda (YASMEEN, et al., 2012). Neste sistema de produção a fertilização tem sido uma área de crescente interesse dos pesquisadores, pois praticas de manejo como a irrigação pode gerar intensas perdas por lixiviação de elementos como nitrogênio e potássio (BERNARDI, et al,2000) o que pode diminuir a qualidade da muda; para solucionar a intensa perda de nutrientes por lixiviação tem sido proposto o uso de fertilizantes em forma liquida que permitem o parcelamento e melhor distribuição dos nutrientes incrementando a eficiência da adsorção e assimilação da planta (DUENHA, et al, 2002). Na produção de mudas cítricas os nutrientes N, K e Ca são mais adsorvidos pela planta (TECCHINO, et al, 2006) (RUSCHEL, et al, 2004).

Na Bahia aproximadamente 1.250.000 m<sup>3</sup> de manipueira são descartados das farinarias (DE SOUZA, et al, 2009) o que torna um potencial problema ambiental para a região. Com base no exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o uso da manipueira como fonte de nutrientes na produção de mudas cítricas, produção de óleo essencial e o comportamento dos nutrientes no substrato decrescimento.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Local de Desenvolvimento do Trabalho

O experimento foi desenvolvido de dezembro de 2012 a julho de 2013 em casa de vegetação na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia localizada em Cruz das Almas - BA (12°40' 26,090" S e 39° 8' 6,128" W). Segundo a classificação de Köppen o clima é úmido e seco ou de savana (Aw) tendo um período seco prolongado e uma temperatura média anual de 24.5 °C.

### 2.2 Porta enxertos e borbulhas

Foram usadas 140 plantas de limão cravo (*Citrus limonia Osbeck*) adquiridas em um viveiro comercial localizado na cidade de Cruz das Almas-BA. As plantas foram transplantadas em sacolas plásticas de polietileno de cor preto com capacidade para 5 litros. 2,6 quilos por planta do substrato da formulação 1,5;1;1;0,5 em relação volume de (solo: húmus de minhoca: areia: esterco bovino) foi utilizado como substrato. Previamente a seu uso o substrato foi incubado por um mês adicionando água até completar o 80% da capacidade de campo e cobrindo com um plástico.

Quando as plantas de limão cravo atingiram o diâmetro de 0,6 cm foi realizada a enxertia (SEMPIONATO, et al, 1997), em forma de "T" invertida com borbulhas de laranja Pêra D6 (*Citrus sinensis*) adquiridas na EMBRAPA mandioca e fruticultura Cruz das Almas, BA. 20 dias após a percentagem de enxertia foi avaliado.

Cada 20 dias as variáveis biométricas: altura e diâmetro de caule foram medidas. Quatro análises destrutivas realizaram-se para avaliar o peso seco da raiz, caule e folhas, Das quatro análises destrutivas uma foi realizada no momento da enxertia, e outra no ponto de muda pronta, nesse momento foi determinado: clorofila A, clorofila B com SPAD (ARAUJO, SIQUEIRA, MARTINEZ, & FERNANDES, 2004), comprimento de raiz, volume de raiz (BOSA, CALVETE, NIENOW, & SUZIN, 2003), área foliar (integrador de área foliar). E calculados os índices fisiológicos Razão área foliar (RAF) Área foliar específica (AFE), Razão de peso foliar (RPF), índice de

qualidade de Dickson (IQD) (MARANA, et al, 2008) e taxa de crescimento relativo (TCR).

Dez folhas maduras e totalmente expandidas do terço superior do material coletado no ponto de enxertia e muda pronta foi secada em estufa de circulação de ar a 65°C por 48 horas e triturado em moinho tipo Wiley (GIRARDI, et al, 2010). Uma parte do material foi digerida com ácido sulfúrico seguindo a metodologia (EMBRAPA, 2009). E outra parte com ácido nítrico e peróxido de hidrogênio seguindo a metodologia (Southern Extension Research Activity-Information Exchange Group-6, 1992) para posterior determinação de Nitrogênio por destilação em aparelho tipo Kjeldahl, fósforo por espectrometria com azul de molibdênio e potássio em espectrofotômetro de chama respectivamente (EMBRAPA, 2009). A mesma metodologia foi usada para determinar o teor de nutrientes na raiz.

### **2.3 Óleo essencial**

Antes à extração do óleo essencial as folhas do porta enxerto e da copa lavaram-se com água destilada e secaram-se em estufa de circulação de ar a temperatura de 40°C por 48 horas. A extração foi realizada pelo método de hidrodestilação utilizando aparelho tipo Clevenger (SINGH, et al. 2010). O teor de óleo das amostras foi calculado seguindo a metodologia descrita em (SANTOS, et al, 2004).

### **2.4 Caracterização do substrato**

As propriedades químicas do substrato determinaram-se no início do experimento, momento da enxertia e ponto muda. Os atributos determinados foram: pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ácidos trocáveis, ferro, cobre, zinco, boro, manganês e sódio foram determinadas seguindo a metodologia (EMBRAPA, 2011). E como uma medida da atividade biológica do substrato foi determinada a respiração seguindo a metodologia descrita em (MENDOÇA E MATOS DA S, 2005).

## **2.5 Manipueira como fonte de nutrientes**

A manipueira usada no experimento coletou-se numa propriedade rural localizada no povoado de Sapucaia a quatro quilômetros da cidade de Cruz das Almas-BA. A colheita era na quinta-feira às 14 horas em vaso plástico com capacidade para 25 litros. O líquido coletado era armazenado na sombra por um período de 10, após esse período a manipueira era usada.

Os tratamentos avaliados consistiram em 250 ml de uma diluição que continha: T1: 0 ml, T2: 62.5 ml, T3: 125 ml, T4: 175 ml, T5: 250 ml (só manipueira), de manipueira por planta. Os tratamentos foram aplicados cada 20 dias. Os teores de nitrogênio, fósforo, potássio e carbono orgânico da manipueira foram determinados. Para a caracterização química 0.2 ml de manipueira foram aquecidas a temperatura de 40 °C até a metade da quantidade inicial. Em seguida foi realizada a digestão sulfúrica seguindo a metodologia (EMBRAPA, 2009) para posterior determinação de Nitrogênio, e digestão com ácido nítrico e peróxido de hidrogênio (Southern Extension Research Activity-Information Exchange Group-6, 1992). O teor de macronutrientes foi determinado pela metodologia (EMBRAPA, 2009), e o carbono orgânico pela metodologia descrita em (CAMARGO, et al, 2009).

## **2.6 Análise estatístico**

O experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados. Os tratamentos avaliados foram 5 (T1: 0 ml, T2: 62.5 ml, T3: 125 ml, T4: 175 ml, T5: 250 ml de manipueira por planta) em 7 blocos com 4 repetições por bloco, totalizando 140 plantas. As variáveis avaliadas someteram-se a análise de variância (teste de F) a 5% de significância, e análise de regressão, e correlação de Pearson, usando os softwares estatísticos SISVAR 5.3 (FERREIRA F. D., 2011) e BIostat 5.3 (AYRES, et al, 2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que a manipueira coletada no mesmo local e hora variou nos teores de N, K e C nos períodos coletados (tabela 1). A variação pode-se explicar pelos períodos de chuva e verão ao longo do ano, que têm influencia na dinâmica de adsorção, assimilação e translocação dos nutrientes na planta de mandioca. Este fator influencia no teor de nutrientes nas raízes de mandioca alterando a composição da manipueira. O uso de diferentes variedades na produção de farinha tem influencia nas características da manipueira (BOTELHO, et al, 2009).

**Tabela 1.** Teores de nitrogênio (N), fosforo (P), potássio (K) e Carbono orgânico (C) da manipueira decantada por período de 10 à sombra, Cruz das Almas-BA, 2014.

Colheita	N (g/l)	P(g/l)	K(g/l)	C (g/l)	C/N
<b>C1</b>	4,38 bc	0,29 a	22,89 b	22,73 a	5,1
<b>C2</b>	4,15 c	0,30 a	11,63 c	11,90 c	2,8
<b>C3</b>	4,99 ab	0,29 a	53,46 a	23,20 a	4,6
<b>C4</b>	5,04 ab	0,29 a	31,35 b	15,53 bc	3,0
<b>C5</b>	5,18 a	0,30 a	32,35 b	18,23 b	3,5

\* C1, C2, C3, C4, C5: manipueira coletada nos diferentes períodos no decorrer do experimento

\*\*Colunas com igual letra não diferem pelo teste T (LSD) a 5%

Os teores de K observados na manipueira (tabela 1) são oriundos da raiz da mandioca que pode ter de 3.24 a 5.54 g de potássio Kg<sup>-1</sup> de raiz (CHARLESA, et al, 2005). O potássio na planta está estruturalmente ligado a enzimas e também a dialquil glicina carboxilase (BARKER E PILBEAM, 2007), indicando que este não é um elemento estrutural (RANADE-MALVI, 2011), a diferença do N e P que fazem parte da estrutura da clorofila e ATP. No processo de triturar e prensar as raízes da mandioca pode ser favorecido a extração do K das raízes o que explicaria as o alto teor deste elemento.

Os teores de N, P e K da manipueira decantada foram similares aos reportados por (MARINI E MARINHO, 2011). Igualmente os teores de N e P neste trabalho são próximos aos obtidos por (RIBAS, et al, 2010). E foram diferentes dos reportados no trabalho (PINTO E CABELLO, 2011).

A relação carbono nitrogênio na manipueira foi menor que 10 (tabela 1). Indicando que o nitrogênio está disponível para as plantas e para os microrganismos do substrato. Segundo HEINRICH, et al, (2001) e DA SILVA, et al, (2009) A relação C/N baixa é desejável em resíduos usados na fertilização de culturas. Valores da relação C/N menores de 10 na manipueira foram também reportados por (RIBAS, et al, 2010) e (PINTO E CABELLO, 2011).

Segundo a correlação de Pearson a concentração de potássio na manipueira teve uma correlação negativa e altamente significativa com a relação raiz / parte aérea (-0.95\*\*) (anexo/pagina 97) indicando que doses altas de manipueira alteram a distribuição da matéria seca das plantas. Sendo um indicador do estresse pelo excesso de este nutriente. O anteriormente mencionado pode-se comprovar pela diminuição no teor de matéria das plantas com o aumento das dosagens de manipueira (tabela 2, figuras 2, 3 e 4).

### **3.1 Porta enxertos de limoeiro cravo**

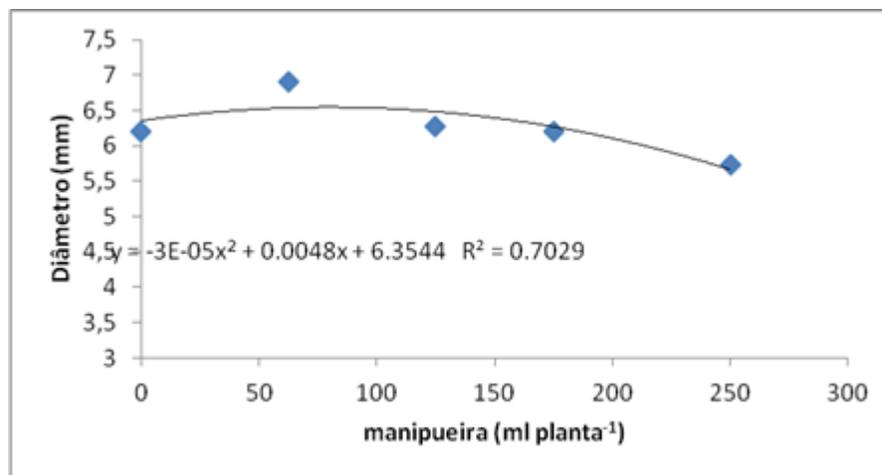
Observou-se que as dosagens de manipueira induziram diferenças nas variáveis avaliadas nos porta enxertos de limoeiro cravo 121 dias após repicagem (tabela 2 e Figura 1). Destaca-se o comportamento quadrático da variável diâmetro de caule (DC) (tabela 2) que define o momento de enxertia das plantas (BERNARDI, et al, 2000). Esta variável correlacionou-se positivamente com a área foliar, o acúmulo de fósforo na folha, acúmulo de fósforo na raiz e o acúmulo de potássio na raiz (anexo/ paginas 86, 88, 91).

**Tabela 2.** Equações de regressão relacionando as variáveis avaliadas nos porta enxertos de limoeiro cravo com as dosagens de manipueira adicionada ao substrato de crescimento

Variável	Equações	R <sup>2</sup>	X máxima (ml)
<b>DC</b>	$Y^* = -3E-5 + 4,84E-3 + 6,354$	0,7038	80,75
<b>ALTe</b>	$Y^{**} = -1,39E-04x^2 + 0,022x + 42,953$	0,4511	79,13
<b>VOL Re</b>	$Y^{**} = -7,67E-04x^2 + 0,102x + 28,694$	0,8011	66,49
<b>CLO Ae</b>	$Y^{**} = -4E-03x^2 + 0,111x + 45,7013$	0,8311	13,87
<b>CLO Be</b>	$Y^{**} = -6,85E-04x^2 + 0,182x + 22,433$	0,6717	132,84
<b>MSRe</b>	$Y^{**} = -1,34E-04x^2 + 0,009x + 8,273$	0,7612	37,30
<b>MSCe</b>	$Y^{**} = -4,2E-05x^2 + 1,4E-04x + 5,609$	0,9595	1,66
<b>MSFe</b>	$Y^{**} = -1E-4 x^2 + 8,5E-3x + 7,5954$	0,9846	42,50
<b>MSTe</b>	$Y^{**} = -3,36E-04x^2 + 0,028x + 20,052$	0,9474	41,66
<b>NFe</b>	$Y^{**} = -1,13E-04x^2 + 0,0298 x + 2,070$	0,8544	132,02
<b>NRe</b>	$Y^{**} = -4,7E-05x^2 + 0,013x + 1,236$	0,4414	138,29
<b>PFe</b>	$Y^* = -3E-06x^2 + 1,161E-04x + 0,594$	0,6201	19,35
<b>Pre</b>	$Y^{**} = -1,5E-05x^2 + 3,59E-03x + 1,798$	0,4711	119,66
<b>KFe</b>	$Y^{**} = 0,107x + 44,626$	0,8392	250
<b>KRe</b>	SEM AJUSTE	-	
<b>IQDe</b>	$Y^{**} = -5E-06x^2 + 3,6E-04x + 0,291$	0,9584	36,00
<b>TCRe</b>	$Y^{**} = -4E-7 x^2 + 4E-05x + 0,0429$	0,9965	28,57

\*significativo a 5% pela sumas de quadrados seqüenciais \*\*significativo a 1% pela suma de quadrados seqüenciais

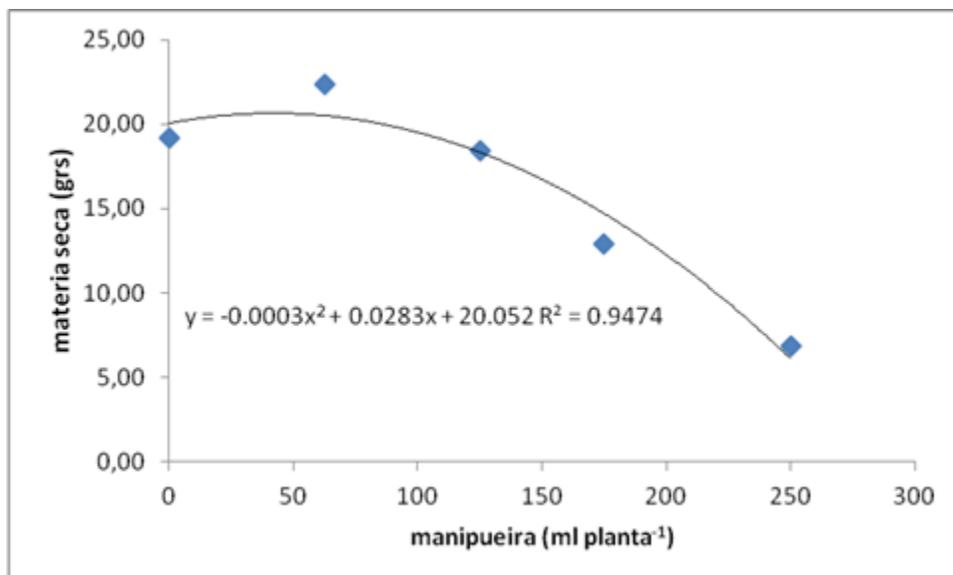
O máximo valor do diâmetro do caule é obtido com a dosagem de 80,75 ml de manipueira por planta. Pode-se pensar que neste nível foi favorecida a maior biossíntese de sacarose no citosol das células das folhas que aumenta a síntese de polissacarídeos como glucanos que são base da celulosa (TAIZ & ZEIGER, 2013) permitindo a maior expressão plástica do diâmetro das plantas.



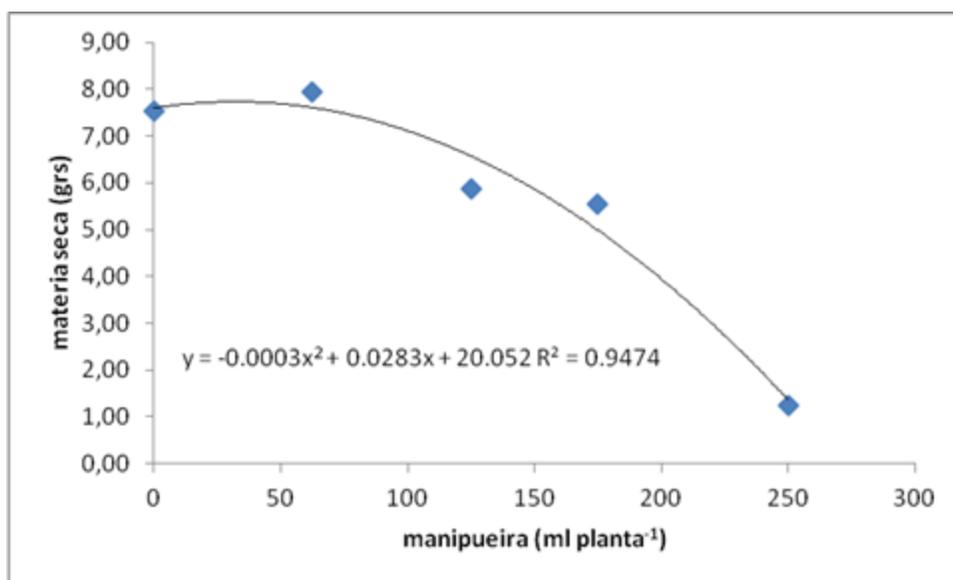
**Figura 1.** Diâmetro de porta enxertos de limoeiro cravo no dia da enxerta em função das doses de manureira adicionadas por planta

O crescimento de porta enxertos expressado pela acumulação de matéria seca na raiz (MSR), caule (MSC), folhas (MSF) e em toda a planta (MST) (tabela 2 e figuras 2, 3 e 4) foi altamente significativa ( $P < 0.01$ ) em dependência da dosagem de manureira, sendo o comportamento quadrático. Os máximos valores de matéria são relacionados a dosagens de manureira entre 35 a 45 ml por planta (tabela 2).

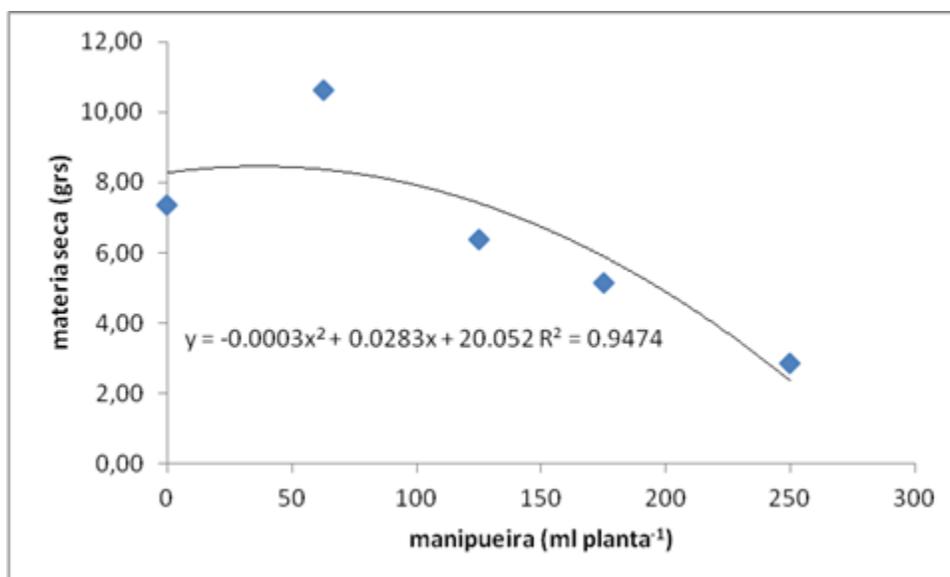
A redução da matéria seca nos tratamentos de maior dosagem T4 e T5 (figuras 2, 3 e 4) poderia ser explicada pela diminuição na assimilação de carbono pela inativação da enzima rubisco, pelas altas concentrações de nitrogênio na folia originando a competição do Mn pelo Mg nos sítios de ligação na rubisco, reduzindo a atividade desta (MANTER, et al, 2005); ou pelos altos teores de K na planta que reduzem o potencial negativo do plasmalema que tem como consequência a redução na adsorção de nutrientes catiônicos como cálcio e magnésio (BARKER E PILBEAM, 2007) reduzindo o crescimento e desenvolvimento das plantas pela falta destes nutrientes. Os valores de matéria seca obtidos neste trabalho foram menores dos indicados por (ESPOSTI E DE SIQUEIRA, 2004) que usaram como fonte de nitrogênio a uréia.



**Figura 2.** Matéria seca total de porta enxertos de limoeiro cravo no dia da enxertia em função das doses de manípueira adicionadas por planta



**Figura 3.** Matéria seca das folhas do limoeiro cravo no dia da enxertia em função das doses de manípueira adicionadas por planta.



**Figura 4.** Matéria seca da raiz do limoeiro cravo no dia da enxertia em função das doses de manipueira adicionadas por planta

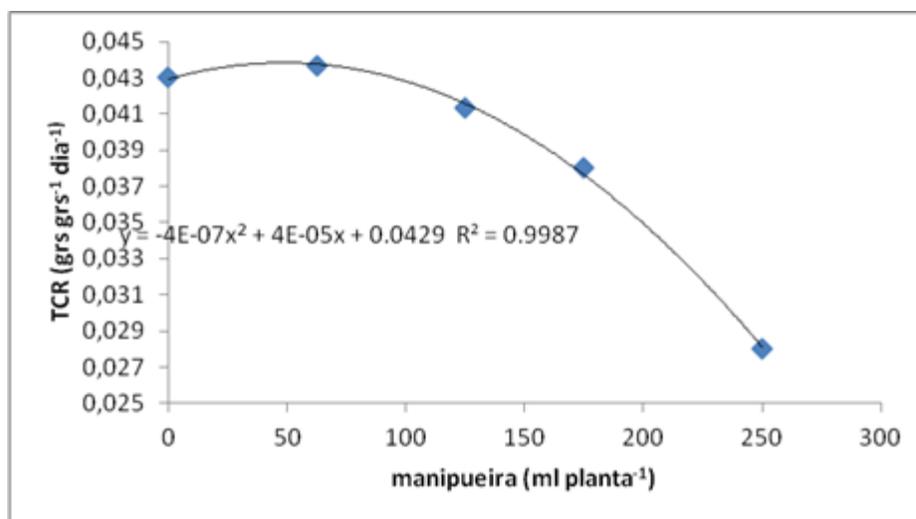
A relação da matéria seca das raízes/parte aérea indica que as dosagens de manipueira estimularam o crescimento de parte aérea das plantas (folha + caule) (tabela 3) o que permite inferir que as plantas não tiveram deficiência de nutrientes. A diminuição na relação raiz / parte aérea da planta é um comportamento usual em resposta à disponibilidade de nutrientes nos substratos de crescimento (MAUST E WILLIAMSON, 1994).

**Tabela 3.** Matéria seca da raiz e tecido aéreo (caule mais folha) e índice de qualidade de Dickson (IQD) e teor de nutrientes na folha de porta enxertos de limoeiro cravo adubadas com manipueira

Doses	Raiz / (caule + folha)	IQD	Teor de nutrientes (g kg <sup>-1</sup> de folha)		
			N	P	K
<b>0</b>	0,64	0,28	22,4	0,57	40,24
<b>62,5</b>	0,72	0,32	32,2	0,65	55,75
<b>125</b>	0,46	0,27	37,8	0,58	56,29
<b>175</b>	0,53	0,19	43,9	0,50	58,73
<b>250</b>	0,59	0,10	22,9	0,50	74,27

\*os valores da relação raiz tecido aéreo e IQD são valores adimensionais

O menor valor observado na relação observado nas dosagens 125, 175 e 250 ml de manipueira (tabela 3) pode ser explicado por um excesso nutriente, que tem como resposta a produção de um sistema radicular compacto e pequeno (FORDE E LORENZO, 2001). A maior acumulação de matéria seca na parte aérea em relação à raiz em plantas cítricas em resposta à fertilização também foi descrita por (ESPOSTI E DE SIQUEIRA, 2004) e (TECCHINO, et al, 2006).



**Figura 5.** Taxa de crescimento relativa de porta enxertos de limoeiro cravo

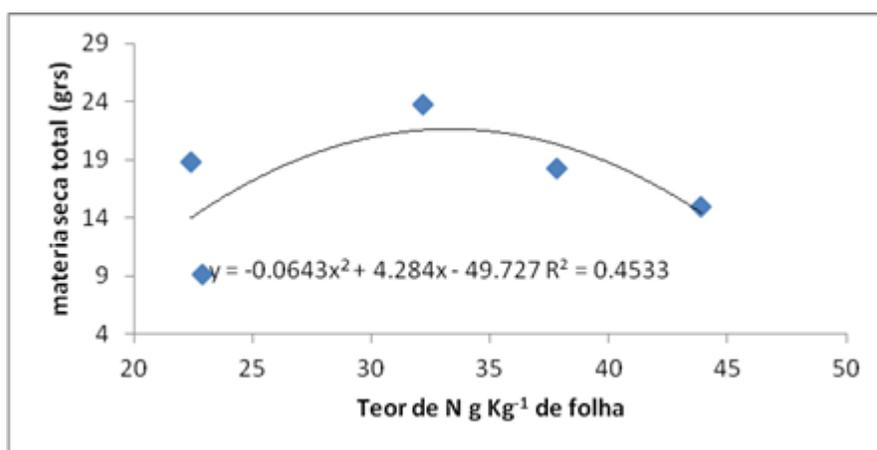
A taxa de crescimento relativo (TCR) teve comportamento polinomial quadrático (tabela 2 e figura 5). A regressão indica que a máxima TCR é obtida com uma dosagem de 28,57 ml de manipueira por planta, que é uma dosagem intermediária entre o tratamento testemunha (0 ml de manipueira) e o tratamento 2 (62,5 ml de manipueira). A TCR pode ser interpretada como vantagem ecológica nas condições em que os porta enxertos foram cultivados em resposta à aplicação do biofertilizante. Evidenciando uma maior velocidade no crescimento o que é desejável na produção de mudas.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) (tabela 3) que integra as características mais relevantes no crescimento de mudas de fruteiras em um indicador (DIAS, et al, 2012) indicou que, o máximo vigor do porta enxerto é obtido com a dosagem de 28,57 ml (tabela 2) de manipueira. Indicando que uma dose intermédia entre o tratamento 1 e 2, é a que permite o maior crescimento da muda.

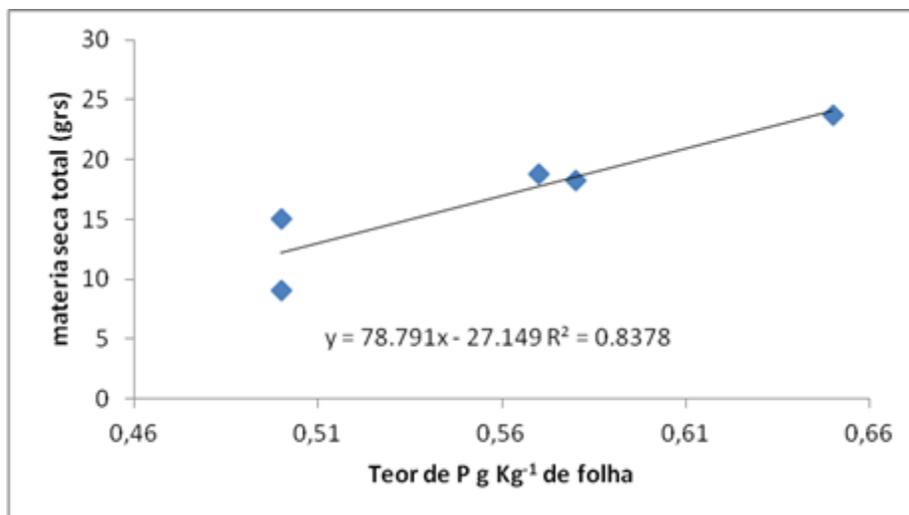
O índice correlacionou-se positivamente com as variáveis: área foliar acumulo de fósforo na folha, acumulo de fósforo na raiz, acumulo de potássio na folha e volume da raiz (anexo a pagina 86, 88, 90 e 92) (0.91\*\*, 0.92\*\*, 0.94\*\*, 0.98\*\* e 0,87\* respectivamente), indicando que este índice pode ser usado na avaliação da qualidade das mudas e poder ser interpretado como uma medida do vigor e da assimilação de nutrientes nos porta enxertos de mudas cítricas, o (IQD) teve uma resposta polinomial quadrática decrescente.

O volume de raiz (VR) correlacionou-se com os parâmetros morfológicos altura, diâmetro e área foliar. Esta relação é de se esperar porque o tamanho e a arquitetura da raiz da raiz têm uma influencia direta na capacidade de adsorção de água e nutrientes pela planta (BINOTTO, et al, 2010) e em conseqüência afetara o crescimento e desenvolvimento desta.

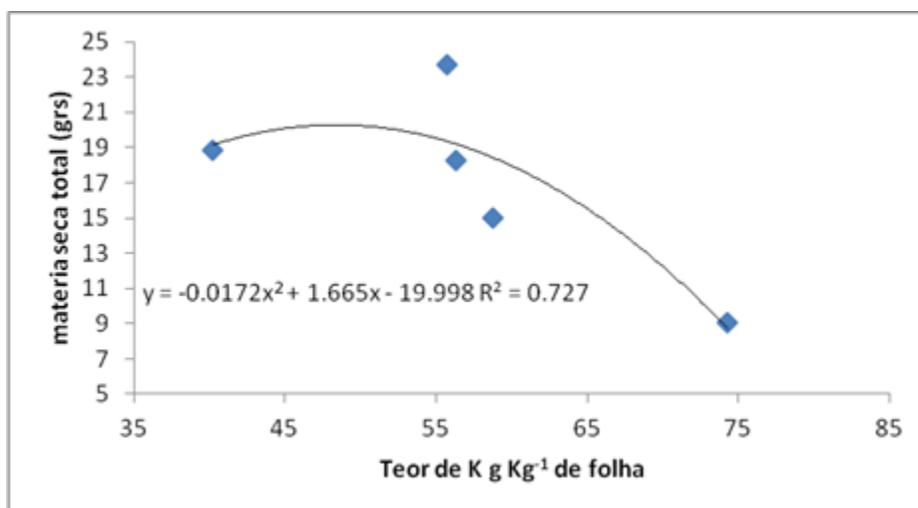
O nível critico (NC) de um nutriente está associado a 90% da produção máxima de matéria seca ou de frutos em função do teor de um nutriente numa parte da planta (CANTARUTTI, et al, 2007). O 90% da máxima produção de matéria seca do porta enxerto de limoeiro cravo foi obtida quando a concentração de N, P e K na folha foi 27,5; 0,61; 37,5 g de N, P e K por Kg de folha respectivamente (Figuras 6, 7 e 8) e (tabela 4.). O teor de N para o ótimo crescimento neste experimento foi superior ao obtido por (NETO, et al, 2002).



**Figura 6.** Nível critico para o teor do nutriente nitrogênio nas folhas de porta enxerto limoeiro cravo



**Figura 7.** Nível crítico para o teor do nutriente fósforo na folha de porta enxerto limoeiro cravo



**Figura 8.** Nível crítico para o teor do nutriente potássio na folha de porta enxerto limoeiro cravo

Comparando o teor de nutrientes nas folhas e as dosagens de manureira usadas no experimento, é possível observar que a dosagem de 25,1; 33; e 0 ml de manureira permitem satisfazer o NC de N, P e K respectivamente. As dosagens de manureira para satisfazer o NC dos nutrientes, ficaram próximo ao valor obtido pelo IQD (28,57 ml) (tabela 2).

**Tabela 4.** Equações para determinar os níveis críticos de N, P e K em porta enxertos de limoeiro cravo fertilizadas com manipueira

Nutriente	Equação	R <sup>2</sup>	NC
<b>N</b>	$Y = -0,0643x^2 + 4,284x - 49,727$	0,4533	27,5
<b>P</b>	$Y = 78,791x - 27,149$	0,8378	0,54
<b>K</b>	$Y = -0,0172x^2 + 1,665x - 19,998$	0,7274	37,5

\*NC: Nível crítico em g de nutriente por quilograma de folha

Das equações usadas para a determinação dos (NC) (tabela 4) foi estabelecido que no intervalo de 25,1 - 95 ml de manipueira é promovido o consumo de luxo de nitrogênio; para o potássio a faixa de consumo de luxo foi de 0 – 59,1ml de manipueira. Do anterior é possível inferir que a diminuição de crescimento observada quando foram adicionadas doses superiores de 62,5ml é devida principalmente ao excesso de potássio.

A diminuição do crescimento observada pode ser explicada pela ação da citoquinina. A citoquinina influencia a senescência das folhas, dominância apical e a proliferação das raízes, é catalisada pela adenosina de fosfato – isopentenyltransferase (ITP) e seus diversos genes (IPT1, IPT3-IPT8) que respondem à falta ou excesso de nutrientes, particularmente nitrogênio (na forma de nitrato) e fósforo, e influenciam a abertura e fechamento dos estômatos, sínteses de macromoléculas e respostas morfológicas (HIROSE, et al, 2008) e ( SAKAKIBARA, et al 2006).

Os teores de N na folha dos tratamentos T1, T2 e T3 (22,4; 32,2; 37,8 g kg<sup>-1</sup>) (tabela 3) foram similares aos encontrados por GIRARDI, et al, 2010, e diferentes para P e K. Os teores de potássio foram aproximadamente duas vezes maiores aos discutidos por RUSCHEL, et al, 2004. O acúmulo de nitrogênio e potássio foi maior nas folhas dos porta enxertos do que nas raízes, esta distribuição no acúmulo de nutrientes também é descrito nos trabalhos de (TECCHINO, et al, 2006) e (BOAVENTURA R. P., 2003). O inverso aconteceu com o fósforo, teores de fósforo maiores em raízes do que em folhas tem sido reportado por (THUYNSMA, et al, 2013).

### 3.2 Copas de laranja Pêra

Observou-se diminuição na percentagem de pegamento das borbulhas de laranja pera com o aumento da concentração de manipueira (T1: 61%, T2: 60%, T3: 52%, T4: 49, T5: 29%). De acordo com os níveis de micronutrientes no substrato (tabela 6) é plausível pensar que foi afetada a adsorção de Cu pela inibição competitiva com os outros micronutrientes. De acordo com (BARKER E PILBEAM, 2007) a diminuição na disponibilidade de cobre para as plantas limita a atividade de enzimas como citocromo oxidase, diamina oxidase e ascorbato oxidase que estão complexos enzimáticos relacionados com o transporte de elétrons e formação e síntese de ATP. Igualmente as altas temperaturas da região no período da enxertia pode ter reduzido o pegamento das borbulhas (BERNARDI, et al, 2000).

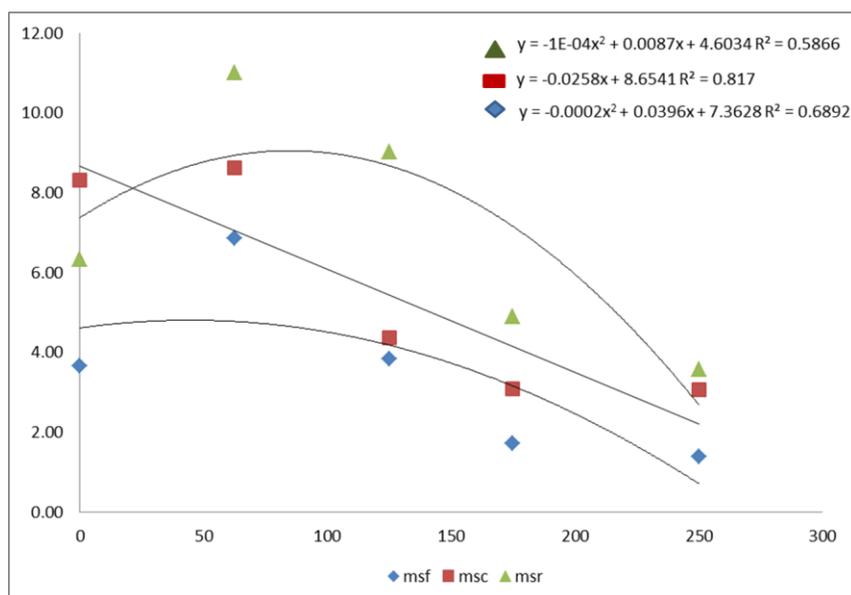
**Tabela 5.** Equações de regressão das variáveis avaliadas nos porta enxertos de laranja Pêra D6 com as dosagens de manipueira adicionada ao substrato de crescimento

Variável	Equações	R <sup>2</sup>	X máxima (ml)
DC	$Y^{**} = -2E-05x^2 + 0,004x + 0,6337$	0,6145	100,00
CRc	$Y^{**} = -0,0323x + 21,348$	0,9221	0
VOL Rc	$Y^{**} = -0,0012x^2 + 0,2209x + 25,447$	0,7605	92,04
CLO Ac	$Y^{**} = -4,28E-3x^2 + 0,1119x + 45,701$	0,8311	13,90
CLO Bc	$Y^{**} = -0,0579x + 58,463$	0,6614	0
AFc	$Y^* = -0,0139x^2 + 2,2064x + 441,81$	0,6084	79,33
AFEc	$Y^{**} = -0,001x^2 + 0,3469x + 90,052$	0,7900	173,45
RAFc	$Y^{**} = -0,0005x^2 + 0,1298x + 20,086$	0,9618	129,80
RPFc	$Y^{**} = -4E-06x^2 + 0,0008x + 0,2279$	0,5280	100,00
MSRc	$Y^* = -0,0002x^2 + 0,0396x + 7,3628$	0,6892	84,97
MSCc	$Y^{**} = -0,0258x + 8,6541$	0,8170	0
MSFc	$Y^* = -1E-04x^2 + 0,0087x + 4,6034$	0,5860	43,50
NFc	$Y^{**} = -6E-05x^2 + 0,0133x + 2,3001$	0,9139	110,83
PFc	$Y^{**} = 0,0003x + 1,0826$	0,3766	250,00
PRc	$Y^{**} = -2E-05x^2 + 0,0055x + 1,6481$	0,4287	137,50
KFc	$Y^{**} = 0,042x + 37,816$	0,9690	250,00
KRc	$Y^{**} = 0,0821x + 28,483$	0,5973	250,00
IQDc	$Y^* = -7E-06x^2 + 0,0005x + 0,4651$	0,6958	35,71
RES7c	$Y^{**} = -1,67E-4 x^2 + 0,05x + 1,15$	0,7362	149,70

\*significativo a 5% pela sumas de quadrados seqüenciais \*\*significativo a 1% pela suma de quadrados seqüenciais

A manipueira diluída influenciou as variáveis: altura (ALTc), diâmetro de caule (DCc), comprimento de raiz (CRc), matéria seca do caule (MSCc), matéria seca da raiz (MSRc), e matéria seca da folha (MSFc) das copas de laranjeira Pêra (tabela 5). O estudo de regressão da variável volume de raiz do porta enxerto de limoeiro cravo no ponto de muda pronta indica que o máximo volume de raiz é obtido com uma dose de 92 ml de manipueira, que corresponde a uma concentração intermediária entre o tratamento T2 e T3 (tabela 5).

O incremento da massa seca e de parâmetros como altura e diâmetro em função do uso de manipueira como fonte nutriente tem sido reportado em diferentes espécies (CRADOSO, et al., 2009), (DE SOUZA, et al, 2009), (VIERIRA, et al., 2010), (FERREIRA, et al, 2010), indicando que a manipueira decantada foi uma fonte de nutrientes, e que os nutrientes contidos nesta foram assimilados pelas plantas de laranjeira Pêra/cravo.



**Figura 9.** Matéria seca de folha, caule e raiz das copas de laranjeira Pêra enxertadas sobre limoeiro cravo em função das dosagens de manipueira adicionadas por planta

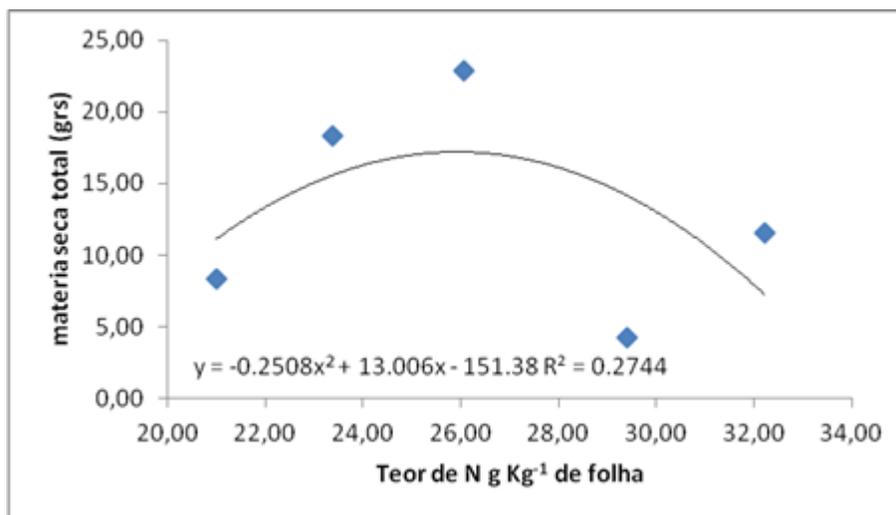
Nas concentrações estudadas é possível inferir que a utilização de manipueira com diluições inferiores a 50% tratamentos (T3, T4 e T5) tem efeito negativo no desenvolvimento das copas de laranja Pêra (figura 9 e tabela 5).

**Tabela 6.** Equações para determinar os níveis críticos de N, P e K em copas de laranjeira Pêra enxertadas em limoeiro cravo fertilizadas com manipueira

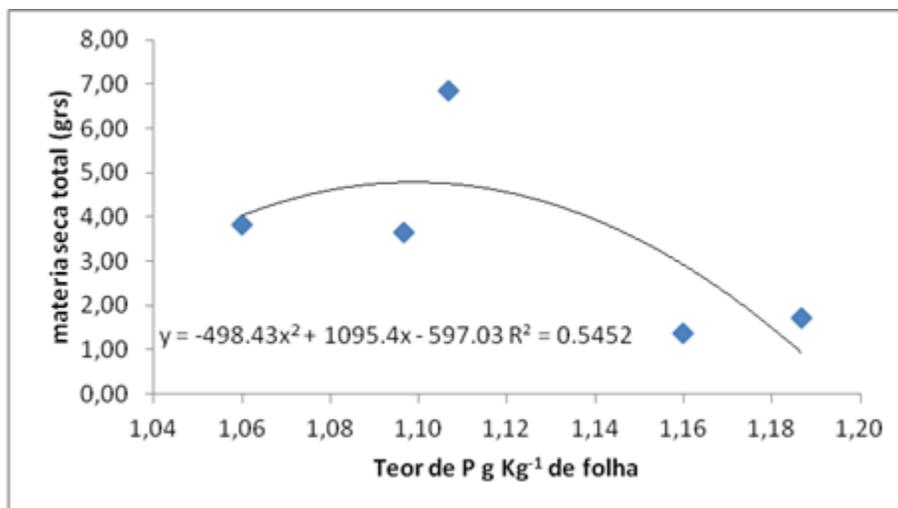
Nutriente	Equação	R <sup>2</sup>	NC
N	$Y = -0,2508x^2 + 13,006x - 151,38$	0,2744	23,4
P	$Y = -498,43x^2 + 1395,4x - 597,03$	0,5452	1,08
K	$Y = -1,452x + 75,402$	0,6571	40,7

\*NC: Nível crítico em g de nutriente por quilograma de folha

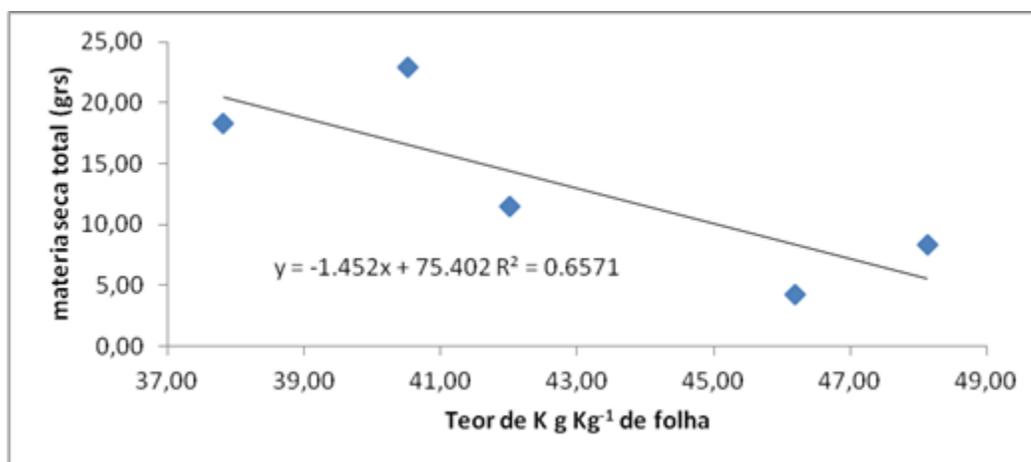
O comportamento observado pode ser atribuído a excesso de potássio. Segundo o calculo do nível critico, observou-se que o consumo de luxo de N, P e K corresponde às faixas de (9 – 218; 0 – 150 e 0 – 71 ml de manipueira respectivamente) (Tabela 6 e Figura 10, 11 e 12). Destas informações é possível inferir que o potássio excessivo é a principal causa da restrição no crescimento descrita (Tabela 6 e figura 12). E que no decorrer do experimento as plantas sofreram o processo de saturação deste elemento.



**Figura 10.** Nível crítico para o teor do nutriente nitrogênio nas folhas da copa de laranjeira Pêra



**Figura 11.** Nível crítico para o teor do nutriente fósforo nas folhas da copa de laranjeira Pêra



**Figura 12.** Nível crítico para o teor do nutriente potássio nas folhas da copa de laranjeira Pêra

Os valores observados para as variáveis (ALT<sub>c</sub>), (DCC), (MSC<sub>c</sub>), (MSR<sub>c</sub>) e (MSF<sub>c</sub>) (tabela 7) foram menores aos descritos por (MATTOS JUNIOR, et al, 2010). O menor acúmulo de matéria seca deste experimento pode ser explicado pelo efeito negativo que tem as altas temperaturas no desenvolvimento de mudas cítricas (REZENDE, et al, 2010). Os valores de ALT<sub>c</sub> coincidem com os de (MOURÃO FILHO, et al, 1998). Ao calcular a relação raiz / parte aérea (tabela 7) observou-se nos tratamentos T3, T4 e T5 aconteceu o transporte de açúcares e carboidratos da

folha para formar raízes, resultado na maior alocação de massa neste órgão (BRANT, et al, 2009).

**Tabela 7.** Valores do diâmetro da copa (DC), matéria seca do caule (MSC), folha (MSF), raiz (MSR), relação matéria seca da raiz / tecido aéreo (MSR/MSF+MSC) e índice de qualidade de Dickson (IQD) das copas de laranjeira Pêra enxertadas sobre limoeiro cravo em função das doses de manipueira aplicada

DOSES	DC	MSCc	MSFc	MSRc	MSR / (MSF+MSC)	IQD
<b>0</b>	0,54	8,31	3,65	6,31	0,50	0,41
<b>62,5</b>	0,96	8,62	6,84	11,00	0,71	0,60
<b>125</b>	0,87	4,36	3,83	9,01	1,09	0,39
<b>175</b>	0,44	3,08	1,70	4,89	1,02	0,29
<b>250</b>	0,38	3,06	1,37	3,57	0,80	0,22

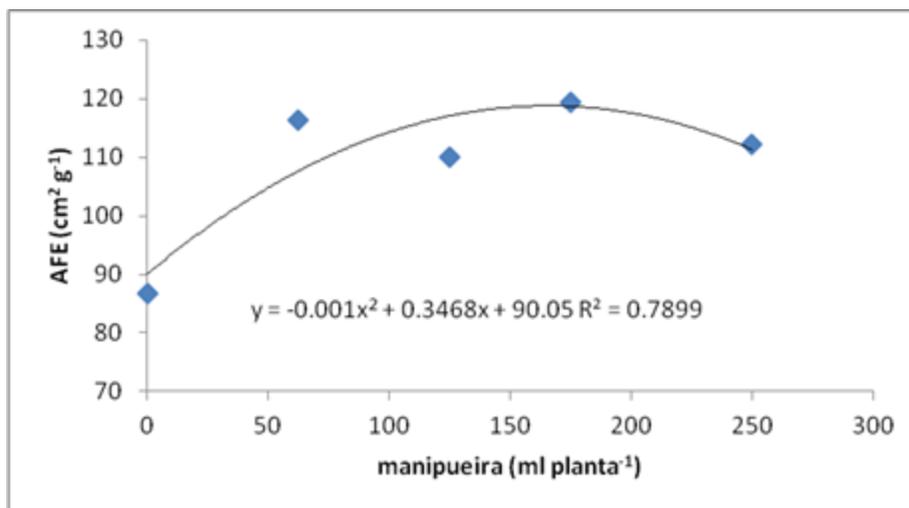
\*Diâmetro da copa em cm, matéria seca do caule, fola e raiz em gramas, IQD é valor adimensional.

A correlação de Pearson indica que a qualidade das mudas representada pelo índice de qualidade Dickson (IQDc) teve uma alta correlação com as variáveis (CLO Bc), (MSFc), (MSRc), (AFc), (VRc) (anexo a páginas 87 e 88) permitindo estabelecer que dosagens que favorecessem o crescimento destes parâmetros melhorarão a qualidade da muda cítrica. O estudo de regressão das variáveis mencionadas indica que a máxima resposta das copas está no intervalo de 40 a 100 ml de manipueira por planta (tabela 5).

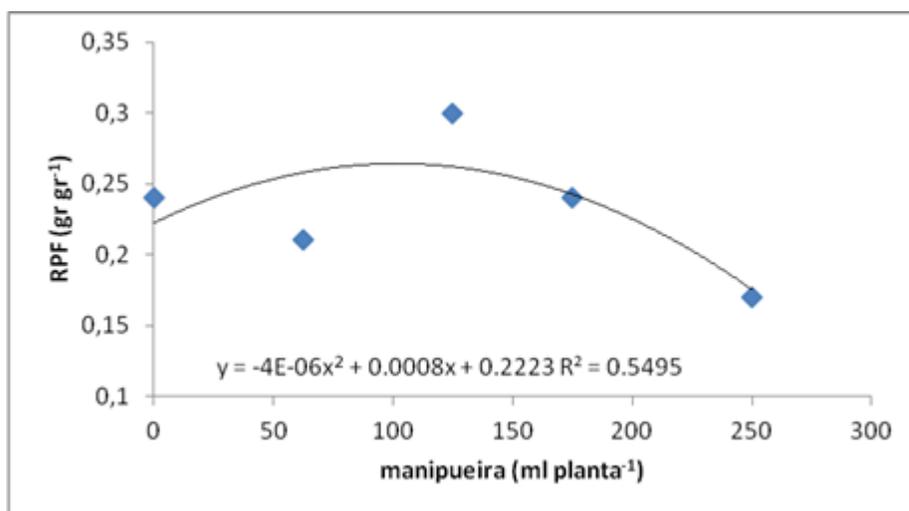
Os índices fisiológicos (AFEc) e (RPFc) que são considerados os fatores mais importantes na taxa de crescimento relativo de plantas herbáceas e lenhosas (SHIPLEY, 2006) foram influenciados pela aplicação de manipueira decantada ( $p < 0.01$ ). (tabela 5 e figuras 13 e 14)

A AFEc foi maior nos tratamentos T3 e T4 (109.93 e 117.04  $\text{Cm}^2 \text{g}^{-1}$  respectivamente) (figura 13). O resultado pode ser explicado a que o peso da massa seca do tratamento quatro foi baixo (tabela 7) o que se reflete em um maior valor do índice. O baixo valor deste parâmetro para T1 (86.83  $\text{Cm}^2 \text{g}^{-1}$ ) pode ser interpretado como um maior investimento da planta para a construção de componentes estruturais nas folhas do que a produção de componentes metabólicos Reitch et al. 1998 em (FRANCO, et al., 2005), indicando um maior custo energético na produção

e na manutenção dos tecidos fotossintéticos de T1 em comparação aos outros tratamentos (EMAUS E PRIOR, 2001).



**Figura 13.** Área foliar específica (AFE) das copas de laranja Pêra enxertadas sobre limoeiro em função das doses de manipueira adicionadas



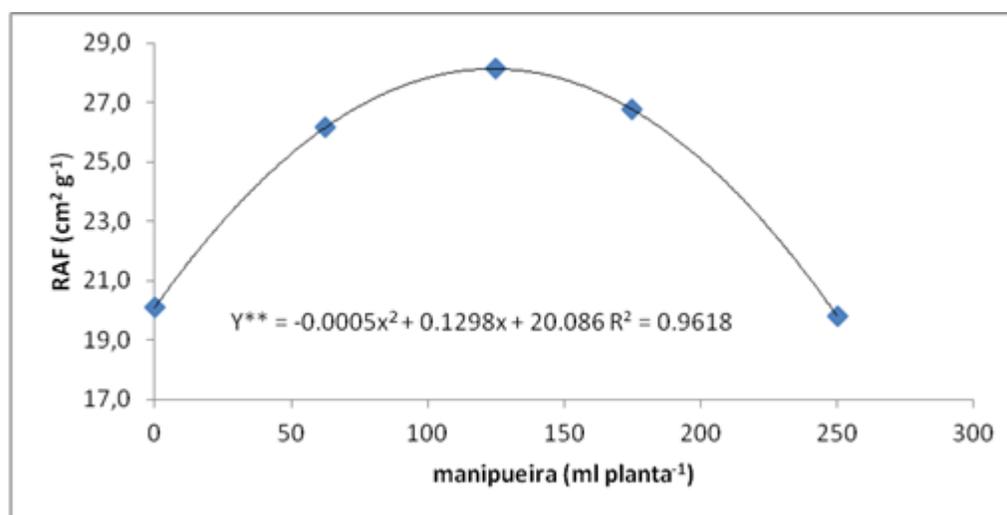
**Figura 14.** Razão de peso foliar (RPF) das copas de laranja Pêra enxertadas sobre limoeiro em função das doses de manipueira adicionadas

A forte correlação entre a AFE o volume de raiz, acumulo de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas e na raiz (0.97\*\*, 0.99\*\*, 0.95\*\*, 0.97\*, 0.95\*, 0.91\*, respectivamente) (anexo a paginas 89 e 92) é uma resposta que pode ser explicada

em virtude de que um maior volume de raiz aumenta a capacidade de explorar um maior volume de substrato de crescimento, aumentando adsorção de nutrientes que incrementa a área foliar e conseqüentemente o peso seco desta parte da planta. Estas informações podem indicar que o fornecimento de nutrientes por parte da manipueira e o substrato de crescimento afetou a condutância estomática influenciando a taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (SCHULZE, et al, 1994).

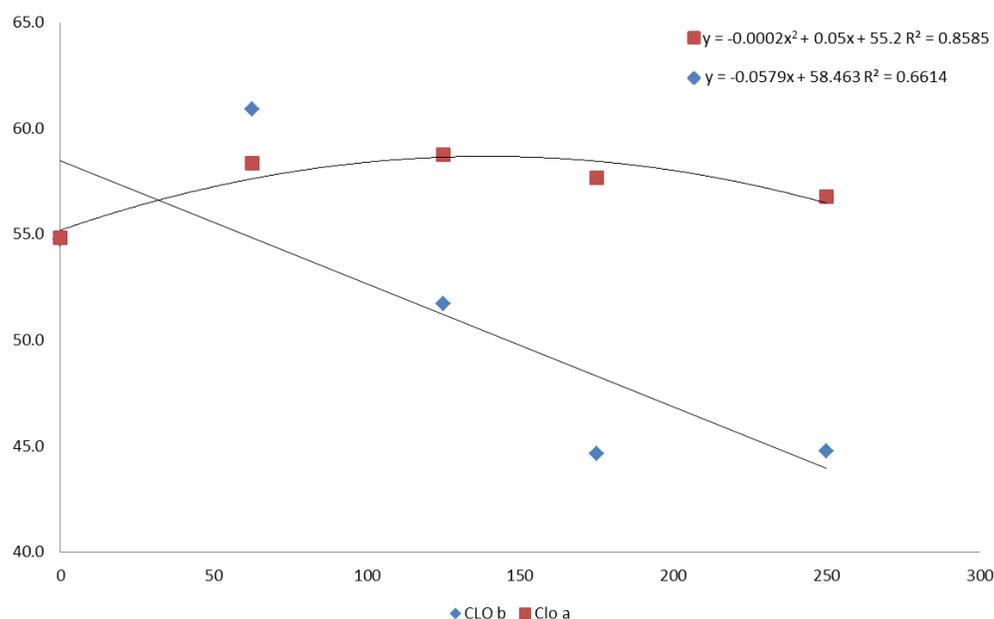
A maior acumulação de fotossintatos não exportados na folha medidos pela RPFc foi observado nos tratamentos T2 e T3 (0.21 e 0.30 respectivamente) (figura 14 e tabela 5) indicando crescimento vigoroso do tecido foliar das copas de laranjeira Pêra, no entanto quando é usada a manipueira sem diluição (T5) a RPFc foi mínima (figura 14) indicando estresse naquelas mudas (SUSSANA, et al., 2012). O estresse que deu origem à redução da RPF pode estar relacionado com as altas concentrações de potássio na folha.

O tamanho do aparelho fotossintético expressado pela (RAFc) (figura 16) foi maior para os tratamentos (T2 e T3), sendo estes valores próximos aos reportados por (FOCHESATO, et al, 2006) que estudaram o a copa laranjeira Valência no porta enxerto limoeiro cravo.



**Figura 15.** Razão de Área Foliar (RAFc) das copas de laranjeira Pêra enxertadas sobre limoeiro em função das doses de manipueira adicionadas

Os pigmentos fotossintéticos do complexo antena (CLO Ac e CLO Bc) das copas de laranjeira pêra foram influenciados pelos tratamentos avaliados (tabela 5) (figura 17). A biossíntese de clorofila A depende de certo modo da transformação da clorofila B em Hydroximetil clorofila A no denominado ciclo da clorofila (RÜDIGER, 2002). Relacionando que os teores destes pigmentos são influenciados por fatores como a adubação e diferentes tipos de estresse (NETTO, et al, 2005) é plausível pensar que o aumento de CLO Ac e diminuição de CLO Bc este indicando o início do processo de degradação da clorofila (TANAKA E TANAKA, 2006). A redução dos pigmentos dos complexos antena minimiza a produção de ATP e as reações de carboxilação que também dependem de adequados teores de N, P, Mg e Fe nas plantas, sendo esta uma das possíveis explicações do menor crescimento refletido no menor acúmulo de matéria seca e a menor qualidade (IQDc) das mudas dos tratamentos T4 e T5 (tabela 7).



**Figura 16.** Teores de clorofila a (CLO a) e b (CLO b) das copas de laranjeira Pêra enxertadas sobre limoeiro em função das doses de manipueira adicionadas

Usando como referencia a composição N, P e K (0.588, 0.117, 0.561 mg de elemento adicionado por mês respectivamente) da solução nutritiva usada na

adubação de mudas cítricas no trabalho de (BOAVENTURA, et al, 2004), e fazendo a comparação com teores de N, P e K adicionados nos tratamentos avaliados (tabela 8), observa-se que uma aplicação do tratamento T3 (125 ml) iguala a concentração de nitrogênio aplicada num mês no trabalho de (BOAVENTURA, et al, 2004). Também é possível inferir que o teor de N e K adicionado pelos tratamentos T4 e T5 é varias vezes superiores a recomendada por estes autores.

Embora as mudas cítricas tenham uma exigência menor de fosforo em comparação a nutrientes como nitrogênio e potássio Faquin 2005 em (REZENDE, et al, 2010). Foi observado que a quantidade de P fornecida pela manipueira é baixa, o que permite inferir que a manipueira não é uma fonte adequada de fósforo para as mudas cítricas (tabelas 1, 8 e figura 7, 11).

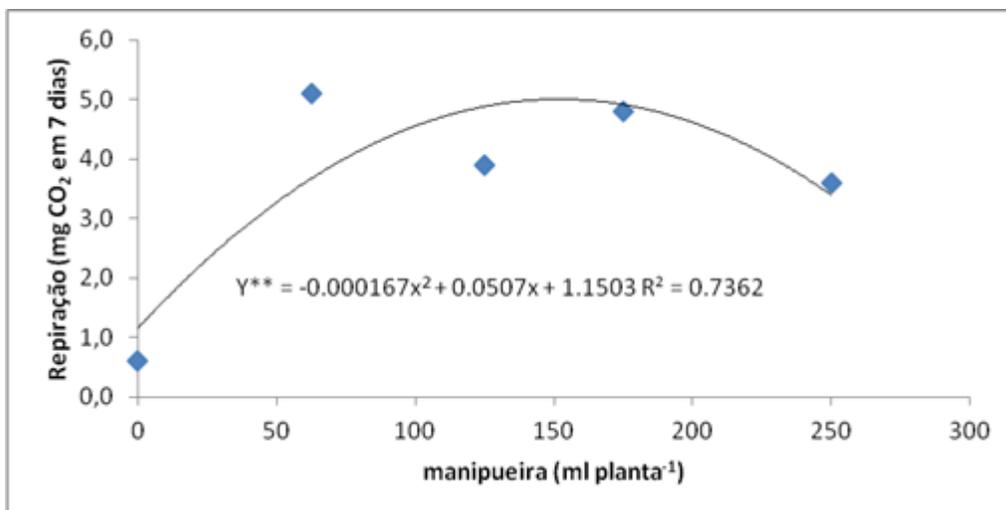
**Tabela 8.** Valores de nutriente adicionados e relação adicionado / recomendado

Tratamento (ml)	Nutrientes adicionados (g/L)			Relação Adicionado/recomendado		
	N	P	K	N*	P*	K*
<b>T2 (62.5)</b>	0.296	0.014	1.896	0.5	0.126	3.337
<b>T3 (125)</b>	0.593	0.029	3.792	1	0.253	6.759
<b>T4 (175)</b>	0.831	0.041	5.309	1.41	0.355	9.463
<b>T5 (250)</b>	1.187	0.059	7.584	2.011	0.504	13.511

\*valores calculados do trabalho de (BOAVENTURA, et al,2004)

As informações da tabela 8 permitem reiterar o inferido pelo cálculo do nível cítrico (NC) (figura 10 e 11). A alta concentração de nitrogênio e potássio adicionada às mudas é a principal responsável da diminuição do crescimento observado nos tratamentos T4 e T5.

A respiração dos microrganismos do solo é uma medida útil da eficiência que tem os microrganismos para usar o C oriundo de diferentes substratos no solo. Está correlacionada com a biomassa microbiana, é sensível às mudanças das características dinâmicas do solo (MARIANI, et al, 2006). Os resultados da variável (RES7c) indicam que a máxima eficiência na atividade dos microrganismos foi atingida na dose de 151 ml de manipueira por planta (tabela 5 e figura 17).



**Figura 17.** Respiração a 7 dias de incubação (RES7c) das copas de laranjeira Pêra enxertadas sobre limoeiro em função das doses de manipueira adicionadas

A influência da respiração na disponibilidade de nutrientes para a planta pode ser evidenciada pela correlação alta e positiva das variáveis: CLO Ac e AFEc com RES7c (0.88\* e 0.98\*\* respectivamente) (anexo a página 87). Isto pode ser considerado como uma evidência do incremento da adsorção e metabolismo do nitrogênio na planta. Sendo explicado pelo incremento da biomassa microbiana que aumenta a atividade enzimática no interior e no exterior das células dos microrganismos (GIACOMETTI, et al., 2013) que disponibilizando nutrientes, permitindo um maior crescimento e desenvolvimento às plantas. Embora a determinação da respiração deste experimento foi no substrato livre de raiz, TANG, et al, 2005 tem mostrado a dependência da respiração do solo com a fotossíntese, sugerindo o aumento desta quando a planta atinge picos fotossintéticos (fases de crescimento lag).

A diminuição da taxa respiratória no substrato a partir da concentração de 150 ml de manipueira (tabela 5 e figura 17) poderia ser explicada pela possível saturação de nitrogênio por causa da adição de manipueira com baixa relação C/N (tabela 1) que afeta a estrutura das comunidades de microrganismos fungos e bactérias

reduzindo a biomassa microbiana (WALLENSTEIN, et al, 2006) e conseqüentemente a taxa respiratória no substrato.

Finalmente o teor de nutrientes nas folhas dos porta enxerto limoeiro cravo e da copa de laranja pêra foi similar ao do nitrogênio e para o fósforo, esta tendência não foi mantida com o nutriente potássio que teve um menor teor nas folhas da copa em comparação com as do porta enxerto.

### **3.3 Teor de óleo essencial em porta enxerto de limoeiro cravo e copa de laranjeira Pêra**

A tendência de maior produção de óleo essencial nos porta enxertos dos tratamentos T4 e T5 (tabela 9) pode ser devida à resposta das plantas ao estresse por causa da alta concentração de nutrientes aplicada nestes tratamentos (FIGUEIREDO, et al, 2008).

Para FIGUEIREDO, et al, (2008) a conversão de metabolitos secundários como terpenos em substâncias glicosídicas é um sistema de desintoxicação usado pelas plantas. Igualmente o efeito negativo, positivo ou neutro da fertilização na produção de óleos essenciais depende da interação deste fator com outros fatores abióticos (KLEINE E MÜLLER, 2013).

As tendências observadas no porta enxerto e na copa poder ser resultado dos “trade off” entre fontes e sumidouros nas plantas. Segundo a hipótese de balance diferenciação do crescimento (GDBH), as plantas em ambientes com condições favoráveis para o crescimento vão dar prioridade ao crescimento vegetativo sob o metabolismo secundário, e quando em condições de escassez de nutrientes a produção do metabolismo secundário vai ser incrementada a expensas do metabolismo primário até que a condição de estresse seja superada (HERMS E MATTSON, 1992).

Uma das respostas que é comum nas plantas à maioria dos estresses (dentro delas a falta e excesso de nutrientes) é a produção de ROS (Espécies de Oxigênio Reativo) que induz a produção de diferentes substâncias antioxidantes de baixo peso

molecular (WRZACZEK, et al, 2011). Relacionando o anterior com a composição do óleo essencial de citros que tem substâncias como  $\gamma$ - terpinene, terpinoleno e mirceno que tem uma alta atividade antioxidante (SARROU, et al, 2013). É possível inferir se poderia pensar que o maior teor de óleo essencial (Tabela 9) poderia ser uma resposta às condições de falta e excesso de nutrientes experimentado pelas plantas dos tratamentos (T1, T4 e T5).

**Tabela 9.** Teor de óleo essencial extraído de porta enxerto de limão cravo e copas de laranja pera adubadas com manipueira decantada

Tratamento (ml)	Óleo em Porta enxertos (%)	Óleo em Copas (%)
0	0.866	0.856
62.5	0.673	0.708
125	0.663	0.429
175	0.923	-*
250	1.169	-*

\*nos tratamentos 125 e 250 ml de manipueira na copa de laranjeira Pêra não foi possível a extração de óleo essencial pela insuficiência de material vegetal.

No estudo de (SIFOLA E BARBIERI, 2006) têm-se indicado que o aumento na produção de óleo essencial em função da adubação nitrogenada é explicado a que este elemento favorece os processos de biossíntese destas substâncias, por que o nitrogênio estimula as cascatas de elétrons e os processos de fixação de carbono produzindo gliceraldeído-3-fosfato e pirubato que é o início da rota do ácido mevalônico e a rota MEP que é porta do metabolismo secundário das plantas (ORMEÑO E FERNANDEZ, 2012). Por outra parte (SANGWAN, et al, 2001) tem indicado que altas concentrações de potássio tem efeito negativo na produção de óleos essenciais. No trabalho WANG, et al, (2013) observou-se que o potássio favorece a formação de compostos de alto peso molecular em detrimento de dos compostos de baixo peso molecular (como óleos essenciais).

O teor de óleo essencial das folhas de porta enxertos de limoeiro cravo e das copas de laranjeira pêra foram superiores a os reportados por (SARROU, et al, 2013).

### 3.4 Mudanças nos teores de nutrientes no substrato e respiração

Do início do experimento até final dele foi observada uma diminuição no teor de nutrientes do substrato (tabela 10), indicando que os nutrientes foram adsorvidos pelos porta enxertos de limoeiro cravo e copas de laranjeira Pêra, ou que foram lixiviados. No ponto de muda pronta (final do experimento) foi observado que teor de K, Mg, Cu, Fe, Mn foi maior no qual foi aplicado a manipueira em relação a tratamento testemunha (tabela 10 “ponto de muda pronta”). Confirmando que a manipueira foi fonte de macro e micro nutrientes. Esta tendência também foi observada por (DE MÉLO, et al, 2005), (DUARTE, et al., 2013) e (JUNIOR, et al., 2012).

De acordo à faixa de adequabilidade usada como valor de referencia no estado da Bahia (Comissão Estadual de Fertilidade do Solo, 1989). O teor de MO, K, Ca, Mg foi alto. O teor de P foi dez vezes maior do aquele considerado como alto. O valor dos micronutrientes Fe, Mn, Zn superaram os teores considerados como médios. E o teor de Cu ficou na faixa considerada como adequada. Nos diferentes períodos avaliados (tabela 10).

**Tabela 10.** Teores de macro e micro nutrientes no substrato de crescimento no ponto de enxertia e no ponto de muda pronta

trat	Ponto de enxertia													
	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	CTC	Cu	Fe	Zn	Mn
	H2O	g/kg	mg/k			Cmol/dm <sup>-3</sup>						mg/dm <sup>-3</sup>		
<b>inicial</b>	7.10	33.63	442	5.64	4.80	2.4	1.04	0.00	0.00	13.88	0.73	33.74	23.46	65.00
<b>0</b>	7.40	33.11	452	2.97	3.70	2.3	0.61	0.00	0.00	9.58	0.90	51.05	19.28	51.16
<b>62.5</b>	7.40	22.14	339	3.08	3.60	2.3	0.61	0.00	0.00	9.59	0.49	36.75	12.95	34.73
<b>125</b>	7.70	28.35	412	2.67	3.80	2.2	0.48	0.00	0.00	9.14	0.74	50.42	18.48	48.47
<b>175</b>	7.80	28.46	252	2.69	4.20	2.6	0.48	0.00	0.00	9.97	0.69	54.09	20.43	53.67
<b>250</b>	7.40	21.21	373	3.08	4.00	2.5	0.52	0.00	0.00	10.1	0.79	48.38	16.42	40.24
trat	Ponto de muda pronta													
	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	CTC	Cu	Fe	Zn	Mn
	H2O	g/kg	mg/k			Cmol/dm <sup>-3</sup>						mg/dm <sup>-3</sup>		
<b>0</b>	7.30	22.56	300	0.51	3.73	1.96	0.87	0.00	0.00	7.07	0.83	34.35	12.42	29.77
<b>62.5</b>	7.50	23.59	350	1.03	3.96	2.22	1.09	0.00	0.00	8.29	0.92	35.67	11.95	30.24
<b>125</b>	7.70	22.04	300	1.15	3.57	2.12	0.87	0.00	0.00	7.71	0.87	37.01	11.00	28.50
<b>175</b>	7.80	22.14	300	1.15	3.29	2.19	0.48	0.00	0.00	7.11	0.95	42.26	13.12	34.08
<b>250</b>	7.70	30.53	70	1.41	3.47	2.30	0.43	0.00	0.00	7.61	0.95	50.96	13.26	33.15

O alto teor de nutrientes do substrato de crescimento no início do experimento é uma consequência da adição do húmus de minhoca. O húmus de minhoca quando é adicionado ao solo incrementa o valor de bases trocáveis, fósforo e compostos nitrogenados (ANSARI E ISMAIL, 2012).

Igualmente não se pode descartar o efeito do extrator usado no teor de micronutrientes observados no substrato. O extrator Melich I tem baixa sensibilidade a mudanças no pH reportando sempre valores maiores aos realmente disponíveis (DE ABREU E RAIJ, 1996). A sobre estimação também acontece com elemento P disponível (DE SOUZA et al, 2012). Devido a que em pH alcalino há preferência deste extrator pelo fósforo ligado a Ca que é uma forma não lábil de fósforo e é uma da que menos aporta para o fornecimento deste nutriente à planta (NOVAIS, et al, 2007).

Houve tendência do aumento do pH no decorrer do experimento, indo da neutralidade no início a uma alcalinidade elevada (7.8) no final do experimento (tabela 10). O aumento do pH pode ser devido ao consumo do íon hidrônio nas reações de hidrolização das formas de alumínio  $Al(OH)(H_2O)_5^{+2}$ ,  $Al(OH)(H_2O)_4^+$ ,  $Al(OH)_3(H_2O)_3^0$  que tem comportamento similar ao de ácidos poliproticos na faixa de pH observada no substrato (BOHN, et al, 2001). Incremento da atividade do solo (pH) para valores entre 5.5 e 8.1 foram reportados nos trabalhos de (RIBAS, et al, 2010), (DUARTE, et al., 2013). Mélo et al (2005) em (DUARTE, et al., 2013) sugere que o incremento do pH ocorre pela liberação de cátions alcalinos associados aos ácidos orgânicos da matéria orgânica que é mineralizada.

Em valores de pH próximos a 8 como os observados no substrato (tabela 10) é afetada a dinâmica dos nutrientes, aumentando a disponibilidade do Mo e diminuindo a de Zn, Fe, Cu, Mn (DE SOUSA, et al, 2007). Concentrações de micronutrientes no substrato de crescimento como as observadas para Fe, Mn, Zn pode diminuir a atividade do Cu pela competição pelos sítios de ligação tanto da raiz como da membrana celular, criando deficiência deste elemento na muda cítrica (MATTOS et al, 2010).

A diminuição do teor de potássio no substrato nos diferentes períodos de avaliação em comparação com o teor deste elemento no início do experimento pode ser explicada pela configuração eletrônica deste metal que não permite a formação de complexos de superfície com a fase sólida do substrato. Conseqüentemente este metal é sorvido preferencialmente na camada de Stern. Por outro lado a formação de precipitados de potássio é pouco comum (ERNANI, et al, 2007). Situações que favorecem a entrada do K na planta, o antagonismo com o Ca e Mg, e a perda por lixiviação. Também tem-se de lembrar que a muda cítrica se caracteriza por extrair altas quantidades de K e Ca dos médios de crescimento (RUSCHEL, et al, 2004), (PRADO, et al., 2008) e (DO VALE, et al, 2009). O que reduz seu teor no substrato.

Os teores de K na raiz, P na raiz e os acúmulos de nitrogênio e fósforo na raiz tiveram uma correlação negativa com o teor do micronutriente no substrato Zn (-0.56\*, -0.90\*, -0.92\*, -0.95\* respectivamente) (anexo a paginas 98, 99, 102). A correlação negativa pode ser explicada pela relação antagônica existente entre o  $Zn^{+2}$  e o nitrogênio principalmente na sua forma  $NH_4^+$  pelos sítios de adsorção (FAGERIA, 2001). Altas concentrações de Zn reduz a atividade da enzima nitrato redutase que é considerada a entrada de nitrogênio no metabolismo da planta, também inibe a corrente de transporte de elétrons nos processos fotossintéticos o que diminui a fixação de  $CO_2$  na planta (KHUDSAR, et al, 2008). O antagonismo existente entre o P e Zn pode ser explicado pela interferência no metabolismo de um elemento no outro (FAGERIA, 2001). O “melhoramento” da adsorção de fósforo em plantas deficientes de Zn pode ser devido a uma maior permeabilidade passiva das membranas plasmáticas das raízes (BARKER E PILBEAM, 2007).

Correlação positiva foi observada entre Mn e Ca com o teor de P na folha (0.99\*\*, 0.91\* respectivamente) (anexo a pagina 101) o teor de K das folhas teve correlação positiva com teor de Fe do substrato (0.93\*) (anexo a pagina 98). As correlações positivas podem ser entendidas como sinergismos entre estes nutrientes.

O teor de Ca no substrato teve alta correlação com as variáveis MSCe, MSFe, IQDe, P e K acumulado nas folhas das mudas, (0.91\*, 0.91\*, 0.89\*, 0.91\*, 0.89\*

respetivamente) (anexo a paginas 96, 97, 98) isto é devido a que o correto funcionamento das membranas da célula vegetal que é porta de entrada dos nutrientes depende deste elemento (TAIZ E ZEIGER, 2013), igualmente o cálcio é chave na formação da pectina que é a macromolécula mais abundante na lamina media entre células (BARKER E PILBEAM, 2007).

No inicio do experimento o valor da relação Ca/Mg foi 2, esta relação diminuiu ao passo de tempo, ficando na faixa de (1.5 a 1.8) a maior diminuição desta relação foi observada nos tratamentos que receberam as doses mais altas de manipueira que corresponde aos tratamentos nos quais o teor de potássio é mais elevado no substrato (tabela 10 “ponto de muda pronta”). Como as reações de troca nos solos e substratos cumprem com as leis da termodinâmica, condições de desequilíbrio (aumento de K pela adição de manipueira) levam a que o sistema se reconfigure liberando Ca, Mg e  $\text{NH}_4$  dos sítios de troca aumentando o teor do K trocável (SPOSITO, 2008).

Embora autores como KUSSOW (2001) indiquem que as plantas acumulam nutrientes de acordo com seus requerimentos fisiológicos e não de acordo com as relações de Ca, Mg e K, no solo ou substratos de crescimento, estas relações permitem inferir sob possíveis alterações competitivas entre os diferentes cátions básicos do solo (HERNANDEZ E SILVEIRA, 1998), estes autores indicam que o máximo crescimento e máximo aproveitamento do fósforo é lograda com a relação Ca/K 3:1. Os maiores valores do Ca (tabela 10) podem ser explicados pela maior afinidade existente dos grupos carboxílicos do húmus e matéria orgânica pelo cálcio do que pelo magnésio (SPOSITO, 2008).

No decorrer do experimento foi observada uma diminuição no teor de carbono orgânico do substrato. O decaimento das diversas frações de carbono é uma tendência observada comumente no solo quando é adicionado material de origem orgânica (MELILLO, et al., 1989). Como o substrato na sua formulação tinha húmus de minhoca e esterco de gado na relação (1:0,5 em base volume) pode ser que a diminuição observada neste parâmetro corresponda a processos de mineralização do material orgânico. Embora no substrato adicionou-se quantidades consideráveis

de carbono orgânico na manipueira, a relação C/N desta sempre foi menor ou igual a 5 (tabela 1) permitindo inferir que a probabilidade de acumulação de carbono orgânico no substrato foi baixa.

A atividade metabólica dos microrganismos no substrato foi afetada pela adição de manipueira nas épocas de avaliadas 1, 2, 3 e 4 (tabela 11). A respiração dos microrganismos teve um comportamento quadrático em função das doses de manipueira adicionadas para os períodos 2, 3, 4 (tabela 11).

Os máximos valores de respiração nas diferentes épocas de avaliação foram observados no intervalo de 121 a 130 ml de manipueira que correspondem a dosagens entre os tratamentos T2 e T4 (tabela 11).

**Tabela 11.** Equações de regressão relacionando a respiração do substrato com as doses de manipueira adicionada

Época	Equação	R <sup>2</sup>	X máxima (ml)
1	$Y^{**} = 0.0076x + 2,082$	0.4343	250,00
2	$Y^{**} = -7E-05x^2 + 0,017x + 2,359$	0.5977	121,42
3	$Y^{**} = -1E-04x^2 + 0,026x + 4,448$	0.8247	130,00
4	$Y^{**} = -2E-04x^2 + 0,0507x + 1,150$	0.7362	126,75

\*significativo a 5% pela sumas de quadrados seqüenciais \*\*significativo a 1% pela suma de quadrados seqüenciais

Nas diferentes épocas avaliadas foi observado que a respiração do substrato incrementou, sendo a máxima respiração observada na época de avaliação três (tabela 12) que correspondeu à época de crescimento ativo das copas de laranjeira pêra.

**Tabela 12.** Evolução da respiração (mg C-CO<sub>2</sub> em 7 dias) do substrato ao longo do experimento

doses (ml)	Épocas Avaliadas			
	1	2	3	4
0	1.80 c	2.50 b	4.50 a	0.60 d
62.5	2.43 b	2.70 b	5.40 a	5.10 a
125	4.20 b	4.10 b	6.60 a	3.90 b
175	2.40 b	2.90 b	5.40 a	4.80 a
250	4.10 ab	2.30 c	4.50 a	3.60 b

\*linhas com igual letra não difere pelo teste de T (LSD) a 5%

O aumento na respiração pode ser resultado do uso da manipueira com relação C/N rica em carbono lábil que promove uma alta atividade biológica sob este material e conseqüentemente aumento no CO<sub>2</sub> liberado pelos microrganismos (SANTO, et al., 2004). O incremento da respiração pode ser conseqüência da atividade da planta, pela rizodeposição de materiais orgânicos como açúcares, amido ácidos de fácil decomposição o que favorece a taxa de decomposição da matéria orgânica do substrato (YUSTE, et al., 2007). Embora a adição de nitrogênio incremente a taxa de respiração dos solos, alta concentração deste elemento pode reduzir a taxa de decomposição dos diferentes compartimentos da matéria orgânica, sendo isto originado pelo efeito da “saturação de nitrogênio” (TU, et al., 2013) o que explicar a menor taxa respiratória dos tratamentos na quarta avaliação.

#### 4. CONCLUSÃO

A manipueira decantada proporcionou condições de ser fonte de nutrientes em especial de potássio que possui potencial na fertilização de mudas cítricas de laranjeira Pêra/limoeiro cravo. Nas condições estudadas neste trabalho a concentração de 40 ml de manipueira por planta parece ser a mais recomendável com a finalidade de evitar a saturação do substrato de crescimento com nutrientes, perda por lixiviação.

Embora a manipueira decantada tivesse potencial como fonte de nutrientes, mais estudos devem ser realizados com a finalidade de ajustar a dosagem e intervalos de aplicação em diferentes substratos que permitam melhor crescimento e desenvolvimento das mudas.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSARI, A. A.; e ISMAIL, S. A. Earthworms and Vermiculture Biotechnology. In S. KUMAR, **Management of Organic Waste**. In Tech, 2012, p.87-96.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, L. M.; DOS SANTOS, S. A.; AYRES, L. L.. *Bioestat aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Bélem, 2007.

AZEVÊDO, L. L. Produção Integrada de Citros - BA. *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*. 2007 disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosBahia\\_2ed/mercado.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosBahia_2ed/mercado.htm). Acesso em: 12 de maio de 2012.

BAILON, G. E.; MALDONADO, H. F.; PÉREZ, C. A.; CARRASCO, F. M. Catalysts Supported on Carbon Materials for the Selective Hydrogenation of Citral. **Catalysts**, v.3, p.853-877, 2013.

BARKER, A. V.; & PILBEAM, D. *Hand book of plant nutrition*. Taylor and Francis, 2007.

BERNARDI, C. A.; CARMELLO, D. C.; e CARVALHO, S. A. desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação N P K. **Scientia Agricola**, v.57(n.4), p.733-738, 2000.

BINOTTO, A. F.; LÚCIO, D. A.; & LOPES, S. J. Correlations between growth variables and the dickson quality index in forest seedlings. **Cerne**, v.16(n.4), p.457-464, 2010.

BIZZO, R. H.; HOVEL, C. A.; REZENDE, M. C. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v.32(n.3), p.588-594, 2009.

BOAVENTURA, P. R.; QUAGGIO, J. A., ABREU, M. F., & BATGLIA, O. C. Balanço de Nutrientes na Produção de Mudas Cítricas Cultivadas em Substrato. **Revista brasileira Fruticultura. Jaboticabal** v.26, n.2, p 300-3005, 2004.

BOAVENTURA, R. P. *demanda por nutrientes de porta-enxertos e mudas cítricas produzidas em substrato em ambiente protegido*. Campinas, Brasil, 2003.

BOHN, H. L.; McNEAL, B. L.; O'CONNOR G, A. *Soil Chemistry*. John Wiley & Sons, INC. 2001.

BOTELHO, D. S.; DE MORAES, M. M.; NEVES, D. A.; NEVES, S. C.; RIBEIRO, D. C.; BORN, D. S.; & DA CAMARA, G. C.. Composição química e Ação Repelente do óleo essencial da laranja lima (*Citrus aurantium* L.) sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* koch. p.3. (s.d.)

BOTELHO, S. M.; POLTRONIERI, M. C.; & RODRIGUES, J. E. Manipueira: Um adubo orgânico para a agricultura familiar. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 13.**, 2009, Botucatu. p. 6.

BRANT, D. S.; ROSA, F. L.; ALBUQUERQUE, B. C.; FERRI, H. P.; CORRÊA, M. R. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. ***Ciência Rural***, v.39(n.5), p.1401-1470, 2009.

CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, S, J. M.. *Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas*, 2009.

CANTARUTTI, B. R.; DE BARROS, N. F.; MARTINEZ, P. H.; NOVAIS, F. R. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: *Fertilidade do Solo* 2da ed, p.770-818, 2007.

CARDOSO, E.; CARDOSO, C. D.; CRISTIANO, P. M.; DA SILVA, L.; BACK, A. J.; BERNARDIN, A. M.; & DA SILVA, P. M. Use of manihot esculenta, Crantz processing residue as biofertilizer in cron crops. ***Research journal of agronomy***, v.3(n.1), p.1-8, 2009.

CARVALHO, E.. *Composição química da manipueira e sua potencialidade de controle de *Meloidogyne incógnita* em tomateiro no oeste do Paraná*. Paraná, Brasil. 2008.

CEREDA, M. P.; & MATOS, M. C.; Linamarin: the toxic compound of cassava. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v.2(n.1), p.6-12, 1996.

CHARLESA, L. A.; SCRIBOTH, K.; HUANG, T. Proximate composition, mineral contents, hydrogen cyanide and phytic acid of 5 cassava genotypes. **Food Chemistry**, v.92(n.4), p.615-620, 2005.

Comissão Estadual de Fertilidade do Solo. *Manual de adubação e calagem para o estado da Bahia* (Segunda ed.). Salvador, Bahia, Brasil. 1989.

CRADOSO, E.; CARDOSO, C. D.; CRISTIANO, P. M.; DA SILVA, L.; BACK, A. J.; BERNANDINI, A. M.; DA SILVA, P. M. Use of manihot sculenta, crantz processing residue as biofertilizer in corn crops. **Research Journal of Agronomy**, v.3(n.1), p.1-8, 2009.

DA SILVA, P. C.; FOLONI, S. J.; FABRIS, B. L.; TIRITAN, C. S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44(n.11), p.1504-1512, 2009.

DE ABREU, C. A.; e RAIJ, B. V. Efeito da reação do solo no Zinco extraído pelas soluções de DTPA e Melich I. **Bragantia**, v.55(n.2), p.357-363, 1996.

DE CARVALHO, F. M.; SANTOS, A.; SILVEIRA, A. E.; LOPES, S. C.; EGLER, P. G. avaliação da atividade poluidora da manipueira na bacia do rio santa Rita, em Victoria da conquista, Bahia. In: *congresso brasileiro de mandioca*, 10, 2005.

DE MÉLO, F. R.; FERREIRA, P. A.; RUIZ, H. A.; DE MATOS, T. A.; DE OLIVEIRA, B. L. Alterações físicas e químicas em três solos tratados com água residária da mandioca. **Irriga**, v.10(n.4), p.383-392, 2005.

DE SOUSA, G. D.; de MIRANDA, L. N.; DE OLIVEIRA, S. A. Acidez do solo e sua correção. En R. F. NOVAIS, V. H. ALVAREZ, N. F. de BARROS, R. L. FONTES, R. B. CANTARUTTI, & J. C. NEVES, Fertilidade do solo p.1017, 2007.

DE SOUZA JUNIOR, R. F.; DE OLIVEIRA, T. F.; SANTOS, C. H., FREIRE, F. J.; DE ARRUDA, J. A. Frações de fósforo inorgânico do solo e suas correlações com o fósforo quantificado por extratores e pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.159-169, 2012.

DE SOUZA, M.; ALVES, M. A.; VILAR, A.; DA SILVA, C. A.. Efeito da Manipueira na Adubação da Mandioca. In: **Congresso Brasileiro de Mandioca, 13**, 2009 Botucatu p.416-421.

DI VAIO, C.; GRAZIANI, G.; GASPARI, A.; SCAGLIONE, G.; NOCERINO, S.; RITIENI, A. Essential oils content and antioxidant properties of peel ethanol extract in 18 lemon cultivars. **Scientia Horticulturae**, v.126(n.1), p.50-55, 2010.

DIAS, T. M.; DE SOUZA, A. H.; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33(n.1), p.2837-2848, 2012.

DO VALE, W.; PRADO, M. D.; DE SOUZA, A. R.; MARTINS, H. G.; BALDO, A. Doses de nitrogênio, fósforo e potássio na nutrição do portaenxerto cítrico de limoeiro "cravo". **Scientia Agraria**, v.10(n.1), p.61-66, 2009.

DUARTE, D. S.; ROLIM, M. M.; SILVA, D. F.; PEDROSA, R. E.; ALBUQUERQUE, D. S.; MAGALHÃES, A. G. Alterações dos atributos físicos e químicos de um Neossolo após aplicação de doses de manipueira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17(n.9), p.938-946, 2013.

DUENHA, H. L.; BÔAS, V. R.; DE SOUZA, P. C.; RAGOZO, A. C.; BULL, T. L. Fertirrigação com diferentes doses de npk e seus efeitos sobre a produção e qualidade de frutos de laranja (*Citrus sinensis* o.) "valência". **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24(n.1), p.214-218, 2002.

EMAUS, D.; e PRIOR, L. Ecophysiology of trees of seasonally dry tropics: comparisons among phenologies. **advanced ecology research journal**(n.32), p.113-197, 2001.

EMBRAPA.. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. (2 ed.). (F. C. Silva, Ed.) Brasília, Brasil, 2009.

EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solos*. Rio de Janeiro, Brasil. 2011.

ERNANI, P. R.; DE ALMEIDA, J. A.; DOS SANTOS, F. C. Potássio. En F. R. NOVAIS, V. V. ALVAREZ, F. N. DE BARROS, F. R. FONTES, B. R. CANTARUTTI, & L. J. NEVES, *Fertilidade do Solo*, p.552-589. 2007.

ESPOSTI, D. D.; e DE SIQUEIRA, L. D. Doses de uréia no crescimento de porta-enxertos de citros produzidos em recipientes. ***Revista Brasileira de Fruticultura***, v.26(n.1), p.136-139, 2004.

FAGERIA, V. D. Nutrient interactions in crop plants. ***Journal of Plant Nutrition***, v.24(n.8), p.1269-2290, 2001.

FAO. *FAOSTAT 2013*. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>  
Acesso: el 08 de 09 de 2013.

FERREIRA, F. D. Sisvar: a computer statistical analysis system. ***Ciencia e Agrotecnologia***, v.35(n.6), p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, M. M.; PASCOLI, M.; LYRA, B. R. Use of Cassava Waste Water Treated Anaerobically with Alkaline Agents as Fertilizer for Maize (*Zea Maiz L.*). ***Brazilian Archives of Biology and Technology*** v. 53, n. 1, p. 55-62, 2010.

FIGUEIREDO, A. C.; BARROSO, J. G.; PEDRO, L.; SCHEFFER, J. J. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. ***Flavour and Fragrance Journal***, v.23, p.213-226, 2008.

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

FORDE, B.; e LORENZO, H. The nutritional control of root development. ***Plant and Soil***(n.232), p.51-68, 2001.

FRANCO, A. C.; BUSTAMANTE, M.; CALDAS, L. S.; GOLDSTEIN, G.; MEINZER, F. C.; KOZOVITS, A. R.; VERA, T. R. Leaf functional traits of Neotropical savanna trees in relation to seasonal water deficit. **Trees** (n.19), p.326-335, 2005.

GIACOMETTI, C.; DEMYAM, S. M.; CAVANI, L.; MARZADORI, C.; CIAVATTA, C.; e KANDELER, E. Chemical and microbiological soil quality indicators and their potential to differentiate fertilization regimes in temperate agroecosystems. **Applied Soil Ecology**(n.64), p.32-48, 2013.

GIRARDI, E. A.; ALVES, M. F.; RODRIGUES, A. A. Mudanças de laranjeira 'valência' sobre dois porta-enxertos e sob diferentes manejos de adubação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32(n.3), p.855-864, 2010.

HEINRICH, C.; AITA, C.; AMADO, C. T.; FANCELLI, A. L. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.331-340, 2001.

HERMS, D. A.; MATTSON, W. J. The Dilemma of Plants: To Grow or Defend. **The Quarterly Review of Biology**, v.67(n.3), p.289-335, 1992.

HERNANDEZ, M. R.; e SILVEIRA, R. I. Efeitos da saturação por bases, relações Ca:Mg no solo e níveis de fósforo sobre a produção de material seco e nutrição mineral de milho (*Zea Maiz*). **Scientia Agricola**, v.55(n.1), p.79-85, 1998.

HIROSE, N.; TAKEI, K.; KUROHA, T.; NOBUSADA, K. T.; HAYASHI, H. S. Regulation of cytokinin biosynthesis, compartmentalization and translocation. **Journal of Experimental Botany**, v.59(n.1), p.75-83, 2008.

IBGE.. *Levantamento sistemático da produção agrícola*. Rio de Janeiro. 2013.

JUNIOR, D. S.; COELHO, F. E.; SANT'ANA, D. V., JUNIOR, S. E.; PAMPONET, M. A. Uso da manipueira na bananeria "terra de maranhão" e seus efeitos no solo e na produtividade. **Irriga**, v.17(n.3), p.353-363, 2012.

KHUDSAR, T.; ARSHI, A.; SIDDIQUI, T. O.; IQBAL, M. Zinc-Induced Changes in Growth Characters, Foliar Properties, and Zn-Accumulation Capacity of Pigeon Pea at Different Stages of Plant Growth. ***Journal of Plant Nutrition***, v.31, p.281-306, 2008.

KLEINE, S.; e MÜLLER, C. Differences in shoot and root terpenoid profiles and plant responses to fertilisation in *Tanacetum vulgare*. ***Phytochemistry***, n.26, p.123-131, 2013.

KUSSOW, W. R.. Soil Cation Balance. ***Wisconsin Soil Report***, p.58-61, 2001.

MABROUK, A.; e SHARKAWY, E. Cassava biology and physiology. ***Plant Molecular Biology***, v.56, p.481-501, 2004.

MANTER, D. K.; KAVANAGH, K. L.; ROSE, C. L. Growth response of Douglas-fir seedlings to nitrogen fertilization: importance of Rubisco activation state and respiration rates. ***Tree physiology*** (n.25), p.1015-1021, 2005.

MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, E. D.; KAINUMA, H. R. Seedling quality in coffee grown in containers. *Seedling quality in coffee grown in containers*, v.38(n.1), p.39-45, 2008.

MARIANI, L.; CHANG, S. X.; & KABZEMS, R. Effects of tree harvesting, forest floor removal, and compaction on soil microbial biomass, microbial respiration, and N availability in a boreal aspen forest in British Columbia. ***Soil Biology and Biochemistry***, v.37(n.7), p.1734-1744, 2006

MARINI, F., & MARINHO, S. C. Adubação complementar para a mexeriqueira 'Rio' em sistema de cultivo orgânico. ***Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental***, p.562-568, 2011

MATTOS JUNIOR, D.; RAMOS, M. U.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, P. R. Nitrogênio e cobre na produção de mudas de citros em diferentes porta-enxertos. ***Bragantia***, v.69(n.1), p.135-147, 2010.

MAUST, B. E.; WILLIAMSON, J. G. Nitrogen Nutrition of Containerized Citrus Nursery Plants. ***Journal American Society of Horticultural Science***, v.129(n.2), p.195-201, 1994.

MELILLO, J. M.; ABER, J. D.; LINKINS, A. E.; RICCA, A.; FRY, B.; NADELHOFFER, K. Carbon and nitrogen dynamics along the decay continuum: Plant litter to soil organic matter. ***Plant and Soil***, v.115, p.189-198, 1989.

MENDOÇA, E.; e MATOS DA S, E. *Materia Orgânica do Solo Métodos e Análises*. Viçosa. 2005.

MONTAGNAC, A. J.; DAVIS, C. R.; e TANUMIHARDJO, A. S. Nutritional value of cassava for use as a staple food and recent advances for improvement. ***Comprehensive reviews in food sciences and food safety***, v.8, p.181-194, 2009.

MOURÃO FILHO, F. A.; DIAS, C.; SALIBE, A. A. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de laranja 'pêra'. ***Scientia Agricola***, v.55(n.1), p.35-42, 1998.

NETO, A.; DE SIQUEIRA, D.; GOMES, P.; ALVAREZ, V. Crescimento de porta-enxertos de citros em tubetes. ***Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal***, 199-203, 2002.

NETTO, T. A.; CAMPOSTRINI, E.; DE OLIVEIRA, G. J.; BRESSAN-SMITH, R. E. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. ***Scientia Horticulturae*** (n.104), p.199-209, 2005.

NHASSICO, D.; MUQINGUE, H.; CLIFF, J.; CUMBANA, A.; BRADBURY, H. J. Rising African cassava production, diseases due to high cyanide intake and control measures. ***Journal of the Science of Food and Agriculture***, v.88, p.2043-2049, 2008.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, J. T.; NUNES, N. F. Fosforo. En S. B. Solo, *Fertilidade do Solo* p.1017, 2007.

ORMEÑO, E., FERNANDEZ, C. Effect of Soil Nutrient on Production and Diversity of Volatile Terpenoids from Plants. ***Current Bioactive Compounds***, v.8, p.71-79, 2012.

PAIXÃO, M. A.; TAVARES, C. R.; BERGAMASCO, R.; BONIFÁCIO, A. L.; COSTA, R. T. Anaerobic Digestion from Residue of Industrial Cassava Industrialization with Acidogenic and Methanogenic Physical Separation Phases. ***Applied Biochemistry and Biotechnology***, v. 84-86, 809-819, 2000.

PINTO, M. P.; e CABELLO, C. Tratamento de manipueria de fecularia em biodigestor anaeróbico para disposição em corpo receptor, rede pública ou uso em fertirrigação. ***Revista de Energia na Agricultura***, v.26(n.3), p.127-140, 2011.

PRADO, D. M.; ROZANE, D. E.; CAMAROTTI, G. S.; CORREIA, R. M.; NATALE, W.; BARBOSA, J. C.; BEUTLER, A. N. Nitrôgenio, Fósforo e Potássio na nutrição e na produção de mudas de laranjeira "valencia" enxertada sobre citrumelo "swingle". ***Revista Brasileira de Fruticultura***, v.30(n.3), p.812-817, 2008.

PRADO, M. R.; e PAWLOWSKY, U. Alternativas para o tratamento dos residuos solidos em fecularias. ***Brasil alimentos***, p.30-34, 2003.

RANADE-MALVI, U. Interaction of micronutrients with major nutrients with special reference to potassium. ***Karnataka Journal of Agricultural Sciencies***, v.24(n.1), p.106-109, 2011.

REZANDE, A. C.; FERNANDES, E. P.; SILVA, M. F.; e LEANDRO, W. M. Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas cítricas cultivadas em ambiente protegido. ***Biosciences Journal***, n.3(v.26), p.367-375, 2010.

RIBAS, F. M.; CEREDA, P. M.; VILLAS BÔAS, R. L. Use of Cassava Wastewater Treated Anaerobically with Alkaline Agents as Fertilizer for Maize (*Zea mays* L.). ***Brazilian archives of biology and technology***, v.53(n.1), p.55-62, 2010.

RÜDIGER, W. Biosynthesis of chlorophyll b and the chlorophyll cycle. ***Photosynthesis Research***(n.74), p.187-193, 2002.

RUSCHEL, J.; CARMELLO, C. Q.; BERNARDI, C. C.; e DE CARVALHO, A. S. Leaf nutrient contents of rangpur lime rootstock as affected by N, P, K, Ca and S fertilization. **Scientia Agricola**, v.61(n.5), p.501-506, 2004.

SAKAKIBARA, H.; TAKEI, K.; HIROSE, N. Interactions between nitrogen and cytokinin in the regulation of metabolism and development. **Trends in plant science**, v.11(n.9), p.440-448, 2006.

SANGWAN, N. S.; FAROOQUI, A. H.; SHABIH, F.; SANGWAN. Regulation of essential oil production in plants. **Plant Growth Regulation**, v.34, p. 3-21, 2001.

SANTO, V. B.; CASTILHOS, D. D.; CASTILHOS, M. V.; PAULETTO, E. A.; GOMES, D. S.; DA SILVA, G. D. Biomassa, atividade microbiana e teores de carbono e nitrogênio totais de um planossolo sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Agrociencia**, v.10(n.3), p.333-338, 2004.

SANTOS, S. A.; ALVES, D. M.; FIGUEIRÊDO, C. F.; NETO DA R, G. O. Descrição de Sistema e de Métodos de Extração de Óleos Essenciais e Determinação de Umidade de Biomassa em Laboratório. **Comunicado Técnico 99 EMBRAPA**, p.6, 2004.

SARAIVA, Z. F.; SAMPAIO, S. C.; SILVESTRE, M. G.; DE QUEIROZ, F. M.; NÓBREGA, P. H.; GOMES, M. B. Uso de manipueira no desenvolvimento vegetativo do milho em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11(n.1), p.30-36, 2007.

SARROU, E.; CHATZOPOULOU, P.; DIMASSI-THERIOU, THERIOS, I. Volatile Constituents and Antioxidant Activity of Peel, Flowers and Leaf Oils of Citrus aurantium L. Growing in Greece. **Molecules**, v.18, p.10639-10647. 2013.

SCHULZE, E. D.; KELLIHER, M. F.; KÖRNER, C., LLOYD, J.; LEUNING, R. Relationships among maximum stomal conductance, ecosystem surface conductance, carbon assimilation rate, and plant nitrogen nutrition: a global ecology scaling exercise. **Annual Review of ecology and systematics**, v.24, p.629-660, 1994.

SEMPIONATO, O. R.; STUCHI, E. S.; & DONADIO, L. C. *Viveiro de citros (Boletim citrícola n2)*. Jaboticabal, Brazil: Funep. 1997.

SHIPLEY, B. Net assimilation rate, specific leaf area and leaf mass ratio: which is most closely correlated with relative growth rate? A meta-analysis. ***Functional Ecology***, p.1-10, 2006.

SIFOLA, M. I.; e BARBIERI, M. Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. ***Scientia Horticulturae***, v.108(n.4), p.408-413, 2006.

SINGH, P.; SHUKLA, R.; PRAKASH, B.; KUMAR, A.; SINGH, S.; MISHRA, P.; DUBEY, N. Chemical profile, antifungal, antiaflatoxigenic and antioxidant activity of *Citrus maxima* Burm. and *Citrus sinensis* (L.) Osbeck essential oils and their cyclic monoterpene, DL-limonene. ***Food and Chemical Toxicology*** (n.48), p.1734-1740. 2010.

Southern Extension Research Activity-Information Exchange Group-6. *Plant Analysis Reference Procedures for the Southern Region of the United States*. Georgia, 1992.

SPOSITO, G.. *The Chemistry of soils*. Oxford University Press. 2008. 2da ed.

SUSSANA, J. F.; FERNANDES, P. D.; DO NASCIMENTO, R.; OLIVEIRA, M. A.; DE BRITO, S. K.; DE MELO, A. S. Produção de fitomassa em genótipos de citros submetidos a estresse hídrico na formação do porta-enxerto. ***Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental***, v.16(n.12), p.1305-1313, 2012.

TAIZ, L., & ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal* Porto Alegre: artmed. 2013. Quinta ed.

TANAKA, A., & TANAKA, R. Chlorophyll metabolism. ***Current Opinion in Plant Biology***(n.9), p.248-255, 2006.

TANG, J.; BALDOCCHI, D. D.; XU, L. Tree photosynthesis modulates soil respiration on a diurnal time scale. ***Global Change Biology***, v.11, p.1-7, 2005.

TECCHINO, M. A.; LEONEL, S.; VILLAS BOAS, R. L.; ALMEIDA, E. L.; CORRÊA, J. C. Crescimento e acúmulo de nutrientes no porta-enxerto citrumelo "swingle" cultivado em substrato. *Bioscience Journal*, v.22(n.1), p.37-34, 2006.

THUYNSMA, R.; VALENTINE, A.; KLEINERT. Phosphorus deficiency affects the allocation of below-ground resources to combined cluster roots and nodules in *Lupinus albus*. *Journal of Plant Physiology*, 2013.

TU, L.; HU, X.; ZHANG, J.; LI, X.; HU, H.; LIU, L.; XIAO, Y. Nitrogen addition stimulates different components of soil respiration, in a subtropical bamboo ecosystem. *Soil Biology & Biochemistry*, v.58, p.255-264. 2013.

VIERIRA, M. H.; DE ARAUJO, A. C.; MORENO, D.; DA SILVA, N.; CALAZANS, C. L.; DIAS, A. Uso de Manipueira Como Fonte de Potássio na Cultura de Alface (*Lactuca Sativa* L.) Cultivada na Casa de Vegetação. *Acta Scientiarum Agronomy* v. 32, n. 4, p. 729-733, 2010.

WALLENSTEIN, M. D.; McNULTY, S.; FERNANDEZ, I. J.; BOGGS, J.; e SCHELSINGER, W. H. Nitrogen fertilization decreases forest soil fungal and bacterial biomass in three long-term experiments. *Forest Ecology and Management*, v.222(n.1-3), p.459-468, 2006.

WANG, M.; ZHENG, Q.; SHEN, Q.; e GUO, S. The Critical Role of Potassium in Plant Stress Response. *International Journal of Molecular Sciences*, v.14, p.7370-7390, 2013.

WESTERMAN, P. W.; BICUDO, J. R. Management considerations for organic waste use in agriculture. *Bioresource Technology*, v.95, p.215-221, 2005.

WILLIAMSON, J. G.; JACKSON, L. K. Citrus Propagation. *Fact Sheet HS-86* (University of Florida, Florida Cooperative Extension Service), P. 1-6, June de 1994.

WRZACZEK, M.; VAIONEN, P. J.; GAUTHIER, A.; OVERMYER, K.; KANGASJÄRVI. Reactive Oxygen in Abiotic Stress Perception - From Genes to Proteins. In: A.

SHANKER, *Abiotic Stress Response in Plants - Physiological, Biochemical and Genetic Perspectives* p.27-54. In Tech. 2011.

YASMEEN, S.; YOUNIS, A.; RAYIT, A.; RAIZ, A.; SHABEER, S. Effect of Different Substrates on Growth and Flowering of *Dianthus caryophyllus* cv. 'Chauband Mixed'. ***American-Eurasian journal of agricultural & environmental sciences***, v.12(n.2), p.249-258, (2012).

YUSTE, C. J.; BALDOCCHI, D. D.; GERSHENSON, A.; GOLDSTEIN, A.; MISSION, L.; & WONG, S. Microbial soil respiration and its dependency on carbon inputs, soil temperature and moisture. ***Global Change Biology***, v.18, p.1-18, 2007.

## CAPÍTULO 2

### **MANIPUEIRA COMO FONTE DE NUTRIENTES NA PRODUÇÃO DE PORTA ENXERTO DE LIMOEIRO CRAVO (*Citrus limonia* Osbeck) EM RECIPIENTE<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup> Artigo submetido a Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental

## **MANIPUEIRA COMO FONTE DE NUTRIENTES NA PRODUÇÃO DE PORTA ENXERTO DE LIMOEIRO CRAVO (*Citrus limonia* Osbeck) EM RECIPIENTE**

Autor: Sergio David Parra González

Orientador: Franceli da Silva

Co – Orientador: Cintia Armond

**Resumo:** O manejo nutricional na obtenção de porta enxertos de qualidade em substrato e ambiente protegido é de crescente interesse. Na atualidade existe pouca informação de insumos enquadrados nos princípios da ciência agroecológica para o manejo nutricional de mudas cítricas neste sistema de produção. Neste trabalho objetivou-se avaliar 5 doses de manipueira decantada na sombra por dez dias (0, 15.5, 31, 62.5, 125 ml por planta) na qualidade do porta enxerto de limoeiro Cravo *Citrus limonia* Osbeck, no estado nutricional e as mudanças nas propriedades químicas do substrato de crescimento (areia húmus de minhoca na proporção em relação volume 1 : 0.25). O experimento foi realizado de março a setembro de 2013 em casa de vegetação localizada no campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia na cidade de Cruz das Almas-BA, o experimento realizou-se em delineamento inteiramente casualizado com 6 repetições. O teste de variância indicou que a dose de 125 ml de manipueira por planta permitiu o maior desempenho das variáveis: diâmetro da planta, clorofila A, clorofila B, matéria seca da raiz, matéria seca do caule, matéria seca da folha, matéria seca total e respiração do substrato. Após a redução dos dados redundantes pelo uso de análise de componentes principais e correlação de Pearson. Observou-se que a maior variabilidade no experimento foi devida as variáveis P, SB, K, Cu, Fe, Zn no substrato IQD e K na folha. Concluiu-se que a manipueira é uma fonte de nutrientes na obtenção de porta enxertos de limoeiro cravo de qualidade.

**Palavras chave:** Qualidade de muda, Nutrição, Agroecologia, Crescimento.

**MANIPUEIRA AS SOURCE OF NUTRIENTS FOR POTTING RANGPUR LIME  
(*Citrus limonia* OSBECK) SEEDLINGS PRODUCTION**

Autor: Sergio David Parra González

Orientador: Franceli da Silva

Co – Orientador: Cintia Armond

**Abstract:** Increasing interest had been shown for nutritional management for citrus quality seedlings produced in substrate and greenhouse. Actually a lack of information about inputs framed on the principles of agroecology science for citrus seedlings nutritional management. The aim of this work was to evaluate five doses of ten days shadow decanted cassava wastewater doses effect (0; 15,5; 31; 62,5; 125 ml per plant) in rangpur lime seedlings quality, seedlings nutritional status and chemical changes in substrate (sand earworm humus in proportion 1:0,25 in volume proportion). The experiment was development from March to September of 2013 in green house located in University Federal of Recôncavo da Bahia in Cruz das Almas/BA. The variance analysis indicated that 125 ml dosage allowed the greatest performance of: plant diameter, chlorophyll a, chlorophyll b, and root dry mater, stalk dry mater, leaf dry mater, total dry mater and substrate respiration. After reducing redundant data by principal component analysis and Pearson correlation was observed higher variability was due P, SB, K, Cu, Fe, Zn substrate levels IQD and leaf potassium. It was concluded that cassava wastewater is a source of nutrients that allows quality rangpur seedlings production.

**Key words:** Seedling quality, Nutrition, Agroecology, Growth.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de porta enxertos cítricos em recipientes e casa de vegetação é uma tecnologia vantajosa que permite: concentrar e padronizar as práticas de manejo, usar substratos como médio de crescimento (KHAN M. M., et al., 2006) (COSTA, LEAL, E QUEIÓZ, 2011), produção de mudas saudáveis, uniformes e com um sistema radicular grande e vigoroso (REZENDE, et al, 2010), (NETO, et al, 2002).

Diversos fatores como o tipo de casa de vegetação e material vegetal usado na propagação afetam o desempenho do crescimento e desenvolvimento das mudas cítricas (COSTA, et al, 2011). Vários autores entre eles (FERRAREZI, et al, 2007), (PRADO, et al., 2008), (BERNARDI, et al., 2008), (VALE, et al, 2009) verificaram que neste sistema de produção a fertilidade, e a dinâmica dos nutrientes no substrato são os aspectos básicos, e devem ser considerados com a finalidade de obter porta enxertos de alta qualidade e vigorosos. Avalia-se que nesta área os estudos têm sido focalizados no uso de adubos de síntese química, e no uso de soluções nutritivas obtidas por meio de sais minerais, sendo poucos ou inexistentes os trabalhos avaliados de origem orgânica.

Os resultados de trabalhos que estudam a nutrição de mudas cítricas cultivadas em recipiente têm demonstrado que o nitrogênio, potássio e cálcio são os nutrientes mais acumulados na planta (TECCHINO, et al, 2006) (RUSCHEL, et al, 2004) e (REZENDE, et al, 2010).

Com o intuito de oferecer alternativas baseadas nos princípios da ciência agroecológica na procura de insumos que permitam a substituição do uso de inputs energéticos externos aos agroecossistemas, que são economicamente caros e potencialmente daninhos ao médio ambiente (GLIESSMAN, 2000), e tendo em conta a composição química da manipueira (MARINI E MARINHO, 2011) e (RIBAS, et al, 2010) e os bons resultados obtidos em diferentes culturas como fertilizante (JUNIOR, et al., 2012), (VIERIRA M. H., et al, 2010) (FERREIRA, PASCOLI, E LYRA, 2010) objetivou-se a avaliação de seu uso na produção de porta enxertos de limoeiro cravo *Citrus limonia* Osbeck em ambiente protegido.

## 2. METRAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de março a setembro de 2013 em casa de vegetação na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia localizada em Cruz das Almas - BA (12°40' 26,090" S e 39° 8' 6,128" W). Segundo a classificação de Köppen o clima é úmido e seco ou de savana (Aw) tendo um período seco prolongado e uma temperatura média anual de 24.5 °C.

Utilizou-se 70 plantas de limão cravo (*Citrus limonia* Osbeck) cultivadas em tubetes adquiridas em uma horta comercial localizada na cidade Rio Real-Ba. 30 plantas uniformes foram selecionadas e transplantadas em sacolas plásticas de polietileno de cor preto com capacidade para 5 litros. 2,6 quilos do substrato de crescimento areia húmus de minhoca na proporção (1:0.25 em relação volume) foram adicionados em cada sacola.

Após 30 dias da repicagem foi realizada a primeira aplicação dos tratamentos avaliados: (T1: 0 ml, T2: 15.5 ml, T3: 31; T4: 62.5 ml, T5 125 ml de manipueira por planta) em 250 ml de água destilada, as aplicações foram realizadas na manhã.

A manipueira antes de ser usada era decantada por 10 dias na sombra. Coletou-se em uma propriedade rural dedicada ao cultivo de mandioca e produção de farinha no povoado de Sapucaia a quatro quilômetros de Cruz das Almas/BA, em vaso plástico de 25 litros de capacidade no dia em que as raízes eram processadas para a produção de farinha. Cada 30 dias os tratamentos foram aplicados nos porta enxertos.

No início e no final do experimento foi realizada a caracterização do substrato nos parâmetros: pH em CaCl<sub>2</sub>, P, K, Ca, Mg, extraídos com resina trocadora de íons e determinados por calorimetria, espectrometria de emissão atômica, espectrometria de adsorção atômica, S extraído com fosfato de cálcio e determinado por turbidimetria, Al extraído com KCl determinado por calorimetria, H+Al por SMP, Cu, Fe, Mn, Zn extraídos com DTPA, B extraído com água quente e determinados por espectrofotometria de adsorção atômica e de acordo as metodologias indicadas em

(RAIJ, et al, 2001), a respiração do substrato foi determinado seguindo a metodologia descrita em (MENDOÇA E MATOS DA S, 2005).

Na caracterizar quimicamente a manipueira 0.2 ml foram esquentados a uma temperatura de 40 °C até que fica-se a metade da quantidade inicial em seguida foi realizada a digestão de acordo com a metodologia (EMBRAPA, 2009) para a determinação de Nitrogênio. Para a determinação do fósforo, potássio foi realizado a digestão com a metodologia descrita pelo (Southern Extension Research Activity-Information Exchange Group-6, 1992). A determinação de carbono orgânico foi pela metodologia descrita em (CAMARGO, et al, 2009). Nas plantas foram avaliadas: área foliar (AF), Clorofila A (CLO A), Clorofila B (CLO B), Diâmetro do caule (DC), altura da planta (Alt), Matéria Seca do Caule (MSC), Folha (MSF), Raiz (MSR), Total (MST) e volume de Raiz (VR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

A avaliação do estado nutricional das plantas (no ponto de enxertia), uma amostra composta de quatro sub amostras de dez folhas maduras e totalmente expandidas do terço superior foram selecionadas (GIRARDI, et al, 2010), secas em estufa de circulação de ar e moídas em moinho tipo Wiley. Digestão com  $H_2SO_4$  para posterior determinação de nitrogênio foi realizada de acordo com a metodologia (EMBRAPA, 2009), digestão com  $HNO_3 + H_2O_2$  com a metodologia do (Southern Extension Research Activity-Information Exchange Group-6, 1992) para posterior determinação de fósforo por calorimetria, potássio por fotometria de chama, cálcio, magnésio por espectrometria de adsorção atômica e enxofre por turbidimetria. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições sendo as variáveis avaliadas pela a análise de variância (teste de F) a 5% de significância e estudo de regressão. As épocas de coleta de manipueira foram submetidas ao teste de t LSD a 5% de significância. Para reduzir o numero de variáveis redundantes realizou-se análise de PCA (análise de componentes principais) usando-se todas as variáveis avaliadas no substrato e na planta. Anterior ao análise as variáveis foram centralizadas e normalizadas pelo uso de media e desvio padrão das variáveis (LYRA, et al., 2010). O numero de componentes principais usadas foi determinada de acordo com a regra de Kaiser (GAUR E GAUR,

2006), mantendo-se só as PC com autovalores maiores ou iguais a 1. Em cada PC só as variáveis com pesos maiores ou iguais a 0.70 foram conservadas. Na redução de dados redundantes as variáveis com alto peso e com coeficiente de correlação de Pearson menor de 0.60 foram conservadas na análise (ANDREWS, et al., 2002). As análises estatísticas e de PCA foram realizadas com auxílio do software SAS 9.0 usando PROC GLM e PROC PRINCOMP respectivamente.

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

O teor de nitrogênio na manipueira foi estatisticamente igual nos diferentes períodos de aplicação, mas diferiu para os teores de fósforo, potássio e carbono orgânico (tabela 13), a variação poderia ser explicada pelas mudanças nos fatores abióticos como a temperatura e precipitação no período das coletas que afetam a dinâmica de adsorção de nutrientes e conseqüentemente a composição da manipueira (FERREIRA E BARANA, 2003). Uma alta relação K/N foi observada nas diferentes coletas (tabela 13) que é consistente com a alta extração de potássio, que é uma característica relatada na cultura da mandioca (LORENZI, et al, 2002). Os teores elevados de potássio podem ser explicados a que cátions de polivalentes tendem a fazer ligações coordenadas com os compostos de carbono diferente dos elementos monovalentes como o potássio que formam ligações eletrostáticas com compostos carboxílicos (TAIZ E ZEIGER, 2013) favorecendo sua disponibilidade na manipueira. Os valores para o teor dos nutrientes da manipueira estão de acordo com os relatados por (MARINI E MARINHO, 2011) e (RIBAS, et al, 2010).

**Tabela 13.** Teores de nitrogênio (N), fosforo (P), potássio (K) e Carbono orgânico (C) da manipueira decantada por período de 10 à sombra.

Coleta	N (g/l)	P(g/l)	K(g/l)	C (g/l)	K/N
<b>m1</b>	4,99 a	0,19 b	53,46 a	23,20 a	10,70
<b>m2</b>	5,04 a	0,29 ab	31,35 b	15,53 c	6,22
<b>m3</b>	5,18 a	0,30 ab	32,35 b	18,23 bc	6,24
<b>m4</b>	5,30 a	0,36 a	35,81 b	19,63 b	6,75
<b>m5</b>	5,38 a	0,29 ab	40,33 b	23,07 a	7,49

\*Colunas com igual letra não diferem pelo teste T (LSD) a 5%

Os resultados indicam que 152 dias após da repicagem de porta enxertos de limoeiro cravo as variáveis: área foliar (AF), Clorofila A (CLO A), Clorofila B (CLO B), Diâmetro (DIA), Índice de Qualidade de Dickson (IQD), Matéria Seca do Caule (MSC), Folha (MSF), Raiz (MSR), Total (MST) e volume de Raiz (VR), diferiram significativamente (tabela 14 e 15). A variável altura da planta (Alt) não foi influenciada pelas doses de manipueira usadas (tabela 14 e 15). O comportamento observado no desenvolvimento das plantas pode ser devido a que os fertilizantes de origem orgânica incrementam os níveis de minerais disponíveis da matéria orgânica e da fração mineral dos substratos (BARAKAT, et al, 2012), permitindo maior assimilação de nutrientes pelas mudas.

Tendo como referencia os padrões estabelecidos por (BATAGLIA, et al, 2008) a altura das plantas nos diferentes tratamentos estão no intervalo considerado como adequado (0.76-1.15 m) (tabela 15), por sua vez os diâmetros (tabela 15) foram superiores ao intervalo de 0.5-0.58 cm estabelecido por estes autores como adequado, mas foi próximo do valor observado por DEGLI E DE SIQUEIRA, (2004) que estudaram o porta enxerto de limoeiro cravo.

O tempo necessário para obter os diâmetros aqui reportados foi 152 dias e é similar ao reportado por (SOUZA, et al, 2013) que atingiram o diâmetro de 0.7 cm em 140 dias. Porem pode-se interpretar que as mudas cumprem com o padrão proposto por estes autores como adequado indicando que nos porta enxertos produzidos são mudas de qualidade.

Tabela 14. Equações de regressão relacionando as variáveis avaliadas nos porta enxertos de limoeiro cravo com as dosagens de manipueira adicionada ao substrato de crescimento

Variável	Equações	R <sup>2</sup>	X máxima (ml)
DC	$Y^* = 4,411E-4 X + 0,7395$	0,3071	125
VOL R	$Y^{**} = -2,981E-3 X + 0,3241 + 19,517$	0,8334	54,36
CLO A	$Y^{**} = 0,040 X + 50,371$	0,6240	125
CLO B	$Y^{**} = 0,078 X + 28,593$	0,7475	125
MSR	$Y^* = -8,476E-3 X + 6,461$	0,2889	125
MSC	$Y^{**} = 0,022 X + 4,753$	0,8815	125
MSF	$Y^* = 1,69 E-4 X - 0,010 X + 4,132$	0,6436	29,50
MST	$Y^{**} = 0,025 X + 14,921$	0,6003	125
IQD	SEM AJUSTE	-	-
RES7	$Y^{**} = 0,031 X + 4,284$	0,9776	125

\*significativo a 5% pela sumas de quadrados seqüenciais \*\*significativo a 1% pela suma de quadrados seqüenciais

O índice de qualidade de Dickson (IQD) demonstrou diferença estadística em função dos tratamentos avaliados (tabela 14) sem apresentar ajuste para as equações de primeira e segunda ordem. Os valores de MST neste experimento foram próximos aos observados no experimento 1, mas não tiveram a tendência quadrática observada no primeiro experimento (tabela 2 e 14 respectivamente). Desempenho linear foi observado para as variáveis MSC, MSR (Tabela 14) o que pode ser explicado pelo menor teor de inicial de nutrientes no substrato (tabela 17), decorrente do material constitutivo (areia e húmus de minhoca), que reduz o fator quantidade (NOVAIS E DE MELLO, 2007) afetando a disponibilidade, adsorção e assimilação de nutrientes pela planta, refletido no comportamento linear destas variáveis.

**Tabela 15.** Valores das variáveis avaliadas nas plantas

DOSES	AF	DC	CLO A	CLO B	IQD	MSC	MSF	MSR	VR	RES7
0	612,30	0,72	48,59	26,05	1,42	4,77	4,62	6,61	17,50	4,27
15,5	514,06	0,75	52,02	31,83	1,30	4,83	3,52	5,35	24,80	4,50
31	650,24	0,81	53,59	33,38	1,74	6,06	3,58	7,03	30,33	5,40
62,5	605,46	0,74	51,69	31,47	1,49	5,70	4,68	6,10	25,00	6,60
125	750,28	0,80	55,39	38,54	1,49	7,69	5,41	5,23	14,00	8,10

\*AF: área foliar da planta cm<sup>2</sup>, DC: diâmetro do caule cm, CLO A e CLO B valores adimensionais medidos com SPAD, IQD: índice de qualidade de Dickson adimensional, MSC: matéria seca do caule grs, MSF: matéria seca da folha grs, MSR: matéria seca da raiz grs, VR: volume de raiz cm<sup>3</sup>, RES7: respiração as 7 dias mg C-CO<sub>2</sub>.

**Tabela 16.** Teor de macronutrientes nas folhas de em função dos níveis de manipueira adicionados ao substrato de crescimento

Doses	N	P	K	Ca	Mg	S
	g Kg <sup>-1</sup>					
0	24,82	3,47	18,36	21,65	2,00	3,01
15,5	26,49	3,51	22,19	21,90	2,70	3,13
31	25,91	3,37	14,54	21,00	1,90	2,96
62,5	27,16	3,30	19,89	21,55	2,10	3,00
125	28,01	2,91	23,72	21,00	1,90	2,64

O teor de N, P, K, Mg e S na folha dos porta enxertos (tabela 16) foi similar aos resultados de (GIRARDI, et al, 2010) o teor do elemento calcio foi superior ao reportado pelos mencionados autores.

De acordo com os padrões estabelecidos por (BATAGLIA, et al, 2008) como valores adequados para nutrientes na folha para o limoeriro cravo, os teores Mg e N foram inferiores, os de K, Ca, S ficaram na faixa considerada adequada, e o de P na faixa superior (tabela 16).

Nos tratamentos avaliados o teor e acúmulo de macronutrientes teve a seguinte ordem N>Ca>K>P>S>Mg concordando com o indicado por (REZENDE, et al, 2010), mas discordando com os valores observados por (GIRARDI, et al, 2010) e (TECCHIO, et al., 2006) que indicaram um maior acúmulo de K em relação ao Ca

nas Folhas. As diferenças podem-se originar pelas interações existentes entre os nutrientes N, P e K que afetam o acúmulo de nutrientes nas mudas cítricas (VALE, et al, 2009). Não obstante as diferenças é observado que os resultados dos autores mencionados concordam em que N, K e Ca são os elementos mais adsorvidos pelos porta enxertos de plantas cítricas.

**Tabela 17.** Teores de macro e micronutrientes no substrato de crescimento no início do experimento e ponto de enxertia

Amostra	pH	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+AL	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn	SB	CTC
<b>Inicial</b>	5	39	61	3	26	7	<1	12	75	0.6	1	30	14	1	35	47
<b>0</b>	6	42	12	2	18	11	<1	12	72	0.6	1	35	6.2	2	31	43
<b>15.5</b>	6	46	8	2	14	5	<1	12	63	0.5	1	27	4.2	1	20	32
<b>31</b>	6	46	7	2	14	8	<1	11	69	0.5	1	30	4.5	1	24	34
<b>62.5</b>	6	32	8	3	12	9	<1	10	70	0.4	1	28	5.1	1	23	32
<b>125</b>	6	81	13	4	17	10	<1	11	74	0.6	1	23	6	2	31	41

No substrato ocorreu uma tendência de diminuição no teor de micronutrientes, aumento do pH e do teor de fósforo disponível com o incremento da concentração de manipueira usada na fertilização (tabela 17). Relacionando que no processo de oxidação do enxofre elementar a sulfato que é a forma na qual as plantas adsorvem este nutriente é produzido ácido sulfúrico que diminui o pH do substrato (HOROWITZ E MEURER, 2006), com a diminuição do teor de enxofre no substrato pela adsorção e assimilação pelas plantas e a adição de cátions básicos oriundos da manipueira a taxa de produção de ácido é reduzida, sendo esta uma das possíveis causas do aumento do pH observado. Aumento do pH do solo após o uso da manipueira como fertilizante também foi documentada por: (SARAIVA, et al., 2007), (DE MÉLO, et al, 2005), (DUARTE, et al., 2013).

Destaca-se que com a dose de manipueira 125 ml por planta os teores de P, K e Ca tenderam a aumentar, indicando o potencial da manipueira para ser usada na construção e manutenção da fertilidade de substratos de crescimento para a produção de mudas de fruteiras.

O análise de componentes principais (PCA) indicou que as três primeiras componentes explicam a maior variação nos dados avaliados 92.45% (tabela 18). Após eliminação das informações redundantes pelo teste de Pearson (anexo b pagina 103), observou-se que: na PC1 os maiores pesos corresponderam as variáveis P, SB, K, na PC2 Cu, Fe, Zn e na PC3 IQD e K na folha (Tabela 19). Entendendo a PC1 como o fator nutricional primário, PC2 como elementos de reação redox e PC3 como assimilação pela planta. O 78% da variação observada no experimento é devida aos fatores de fertilidade do substrato e 14% da variação foi devida a expressão dos fatores de fertilidade através da assimilação pela planta.

**Tabela 18.** Variância explicada pelas componentes principais

PC	Auto valores	Variância explicada	Variância acumulada
1	13.01	0.4923	0.4923
2	7.59	0.2874	0.7797
3	3.82	0.1449	0.9245
4	1.99	0.0755	1

No fator nutricional primário (PC1) a variável mais representativa do grupo foi o teor de potássio disponível no substrato (K), nos elementos de reações redox (PC2) a variável mais representativa foi o elemento cobre (Cu) e na assimilação pela planta (PC3) a variável representativa deste grupo foi IQD (tabela 19). A maior representatividade do potássio do substrato no “fator nutricional primário” (PC1) pode ser explicada porque este elemento estava em maior concentração na manipueira usada na fertilização dos porta enxerto. Embora as plantas cítricas podam-se desenvolver e crescer em diferentes níveis de potássio disponível no médio de crescimento (CABALLERO, et al., 2013), este é o principal elemento que afeta o metabolismo do amido que é o principal carboidrato de reserva da planta. Em condições de deficiência deste nutriente o amido é transformado em açúcar solúvel afetando o crescimento da planta (LAVON, et al,1995).

**Tabela 19.** Peso das variáveis nas primeiras componentes principais

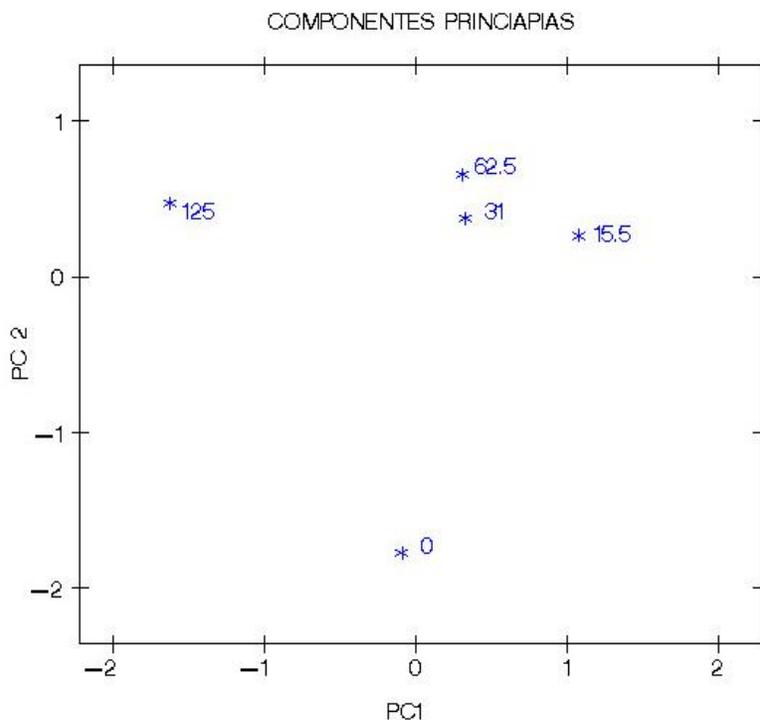
Variável	PC 1	PC 2	PC 3
pH	0.92604	-0.3559	-0.12518
P	0.81749	-0.19486	0.29503
S	0.81376	0.47056	0.33912
K	0.94855	-0.19521	0.16971
Ca	0.5962	0.7116	0.17946
Mg	0.69895	0.48855	-0.35807
HAI	-0.20286	0.6462	0.43742
SB	0.81335	0.57987	-0.03677
CTC	0.73817	0.66449	0.04523
B	0.58713	0.56368	0.11585
Cu	0.05025	0.98954	-0.04334
Fe	-0.40147	0.81238	-0.41083
Mn	0.76851	0.55968	0.02476
Zn	0.56245	0.8212	-0.01815
AF	0.93482	-0.1439	-0.31332
ALT	0.53268	0.65376	-0.01601
CLOA	0.4699	-0.79787	-0.01702
CLOB	0.55709	-0.76869	0.09701
DIAMETRO	0.39362	-0.61006	-0.36948
IQD	0.1793	-0.24557	-0.92558
MSC	0.83389	-0.52446	-0.1131
MSF	0.86684	0.0808	0.14746
MSR	-0.27664	0.37029	-0.88654
MST	0.9197	-0.12994	-0.36145
RESPIR	0.76615	-0.60273	-0.00106
VOLRAIZ	-0.76842	-0.3838	-0.49475
NFOLHA	0.47511	-0.80355	0.31843
PFOLHA	-0.90466	0.42169	-0.04139
KFOLHA	0.37468	-0.2193	0.88698
CaFOLHA	-0.66862	0.34114	0.58413
MgFOLHA	-0.68308	-0.12392	0.713
SFOLHA	-0.96626	0.23955	0.04537

Na PC2 “elementos de reação redox” a maior representatividade esta relacionada ao elemento cobre no substrato (Cu) o que poderia ser explicado pela tendência deste metal para formar complexos de alta estabilidade com a matéria orgânica (IMTIAZ, et al, 2010). A deficiência de Cu na planta pode levar ao crescimento raquítico, e formação de bolsões de goma além da diminuição na

expansão celular (AHMED, et al, 2012), e o excesso leva a degradação da lamínula media, ocorrência de plasmólises e ausência de organelas, além de favorecer o processo de lignificação e alta permeabilidade do plasmalema, parando o processo de alongação da raiz (ZAMBROSI, et al., 2013).

Na PC3 “assimilação pela planta” a maior representatividade do IQD pode ser explicada a que este é o produto das relações entre parâmetros morfológicos chaves como matéria seca que são “verdadeiros indicadores de qualidade” e tem relação com a supervivência das mudas no campo (BINOTTO, et al, 2010). Por outra parte o IQD mostrou ser sensível a variações nos substratos de crescimento de mudas (JUNIOR, et al, 2011) o que é desejável na medida de qualidade na produção de mudas.

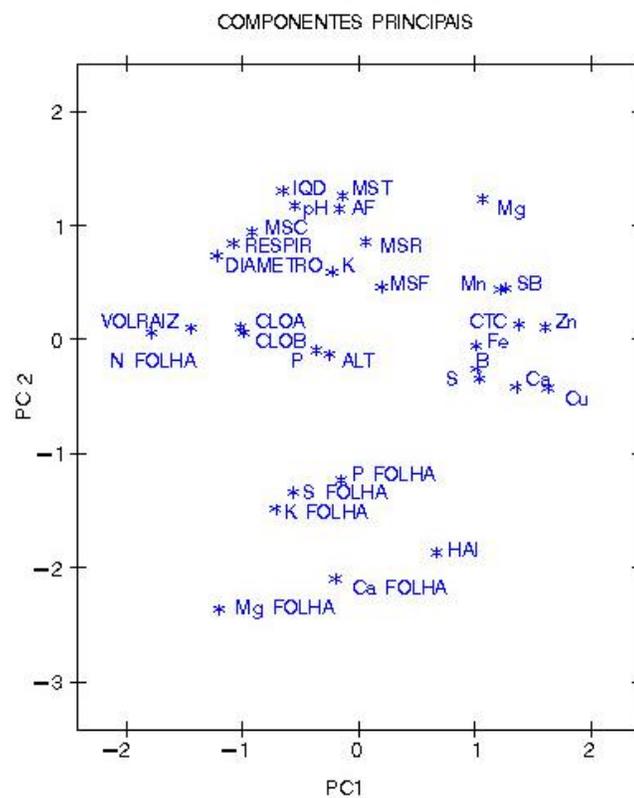
Por sua vez a análise de PCA permitiu observar três grupos de tratamentos, o primeiro grupo que corresponde a doses intermediarias de manipueira tratamentos 2, 3 e 4 (15.5, 31 e 62.5 ml de manipueira respectivamente) caracterizados pela pouca variação entre eles, o segundo grupo correspondente a doses altas de manipueira conformado pelo tratamento 5 (125 ml de manipueira) que teve maior variação que os tratamentos T2, T3 e T4, E um terceiro grupo conformado pelo tratamento 1, 0 ml de manipueira tendo um comportamento totalmente oposto dos dois grupos anteriores. Isto indica que o desempenho das plantas e do substrato foi influenciado pelas aplicações de manipueira (Figura 18).



**Figura 18.** PC1 e PC2 para os 5 tratamentos avaliados no experimento

Por sua vez na figura 19 é possível observar que o teor de nutrientes na folha e as variáveis relacionadas com a matéria seca como AF, IQD, MSC, MSF, MSR, MST, estão em posições opostas nesta figura, isto poderia ser devido ao efeito de diluição ou efeito de Steembjerg, originado pelo aumento simultâneo da concentração de nutrientes e matéria seca nas plantas estudadas (BETHLENFALVAY, et al, 1990), (PRADO E CAIONE, 2012).

Pode-se observar que a fonte de variação para o grupo 1 tratamentos 2,3,4 (15.5, 31 e 62.5 ml de manipueira respectivamente) a fonte de variação está relacionada com o teor de bases no substrato, e os micronutrientes Fe, Zn, Cu, para o grupo 2 tratamento 5 (125 ml de manipueira) a fonte de variação está relacionada com IQD, K e P, e para grupo 3 tratamento 1 (0 ml de manipueira) a fonte de variação está relacionada com teor de K na folha (figuras 18 e 19).



**Figura 19.** PC 1e PC2 para as variáveis avaliadas no experimento

#### 4. CONCLUSÃO

A manipueira decantada é uma opção no fornecimento de nutrientes na obtenção de porta enxertos de limoeiro cravo com características de qualidade desejáveis para esta espécie, o análise de PCA permitiu estabelecer que dentro dos objetivos de manejo na produção de mudas de porta enxerto de limoeiro cravo tem de ser assegurado o fornecimento de macro nutrientes em especial fósforo e potássio e dos micronutrientes: Cu, Fe e Zn, igualmente o índice de qualidade de Dickson mostrou ser uma ferramenta de adequada para a avaliação da qualidade de mudas de porta enxerto.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, H. A.; KHALIL, M. K.; RAHMAN, A. M.; HAMED, A. M. Effect of Copper Oxychloride or Foliafeed D on Vegetative Growth, Leaves Physical and Chemical Properties and Yield of Valencia Orange Trees. *Journal of Applied Sciences Research*, v.8 (n.2), p.1289-1302, 2012.

ANDREWS, S. S.; MITCHELL, P. J.; MANCINELLI, R.; KARLEN, L. D.; HARTZ, K. T.; HORWATH, R. W.; MUNK, D. S. On-Farm Assessment of Soil Quality in California's Central Valley. *Agronomy Journal*, v.94, p.12-23, 2002.

BARAKAT, M. R.; YEHA, T. A.; SAYED, B. M. Response of Newhall Naval Orange to Bio-Organic Fertilization under Newly Reclaimed Area Conditions I: Vegetative Growth and Nutritional Status. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, v.4(n.1), p.18-25, 2012.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, P. R.; FERRAREZI, R. S.; MEDINA, C. L. *Padrão Nutricional de Mudas de citros (boletim tecnico)*. Araraquara, Brasil: **Vivecitros/conplant**, (2008).

BERNARDI, C. A.; WERNECK, G. C.; GESUALDI HAIM, P.; REZENDE, A. M.; PAIVA, P. P.; MONTE, M. M. Crescimento e Nutrição Mineral do Porta-enxerto

Limoeiro Cravo Cultivado em Substrato com Zeólita Enriquecida com N, P, K. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30(n.3), p.794-800, 2008.

BETHLENFALVAY, J. G.; FRANSON, L. R.; BROWN, S. M. Nutrition of Mycorrhizal Soybean Evaluated by the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS). **Agronomi Journal**, v.82, p.302-304, 1990.

BINOTTO, A. F.; LÚCIO, D. A.; & LOPES, S. J. Correlations between growth variables and the dickson quality index in forest seedlings. **Cerne**, v.16(n.4), p.457-464, 2010.

CABALLERO, F.; GRACÍA-SANCHEZ, F.; GIMENO, V.; SYVERTSEN, J. P.; MARTÍNEZ, V.; RUBIO, F. High-affinity potassium uptake in seedlings of two citrus rootstocks Carrizo citrange (*Citrus sinensis* [L.] Osb. × *Poncirus trifoliata* [L.] Raf.) and Cleopatra mandarin (*Citrus reshni* Hort.ex Tanaka). **Australian Journal of Crop Science**, v.7(n.5), p.538-542, 2013.

CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C., JORGE, J. A.; VALADARES, S. J. M. *Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas*. (2009).

COSTA, E.; LEAL, P. A.; QUEIÓZ, A. C. Biomass - Detection, Production and Usage. Em D. MATOVIC, **Effects of Protected Environments on Plant Biometrics Parameters** p.305-320, 2011.

DE MÉLO, F. R.; FERREIRA, P. A.; RUIZ, H. A.; DE MATOS, T. A.; DE OLIVEIRA, B. L. Alterações físicas e químicas em três solos tratados com água residária da mandioca. **Irriga**, v.10(n.4), p.383-392, 2005.

DEGLI, D. E.; DE SIQUEIRA, L. D. Doses de Uréia no Crescimento de Porta-Enxertos de Citros Produzidos em Recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26(n.1), p.136-139, 2004.

DUARTE, D. S.; ROLIM, M. M.; SILVA, D. F.; PEDROSA, R. E.; ALBUQUERQUE, D. S.; MAGALHÃES, A. G. Alterações dos atributos físicos e químicos de um Neossolo

após aplicação de doses de manipueira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17(n.9), p.938-946, 2013.

EMBRAPA. (2009). *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. (2 ed.). (F. C. Silva, Ed.) Brasília, Brasil.

FERRAREZI, S. R.; BATAGLIA, O. C.; FURLANI, P. R.; SCHAMMASS, E. A. Iron sources for citrus rootstock development grown on pine bark/vermiculite mixed substrate. **Scientia Agrícola**, v.64(n.5), p.520-531, 2007.

FERREIRA, M. M.; & BARANA, A. C. Start-up Adjustment of a Plug-Flow Digester For Cassava WasteWater Manipueira Treatment. **Scientia Agrícola**, v.60(n.2), p.223-229, 2003.

FERREIRA, M. M.; PASCOLI, M.; LYRA, B. R. Use of Cassava Waste WaterTreated Anaerobicamente with Alkaline Agents as Fertilizer for Maize (Zea Maiz L.). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53(n. 1), p. 55-62, 2010.

GAUR, A. S., & GAUR, S. S. *Statistical Methods for Practice and Research*. New Delhi, 2006.

GIRARDI, E. A.; ALVES, M. F.; RODRIGUES, A. A. Mudás de laranjeira 'valência' sobre dois porta-enxertos e sob diferentes manejos de adubação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32(n.3), p.855-864, 2010.

GIRARDI, E. A.; MOURÃO, F. A.; ALVES, S. R. Mudás de laranjeira "valencia" sobre dois porta-enxertos e sob diferentes manejos de adubação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32(n.3), p.855-864, 2010.

GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. UFRGS. 2000.

HOROWITZ, N.; MEURER, E. J. Oxidação do enxofre elementar em solos tropicais. **Ciência Rural**, v.36(n.3), p.822-828, 2006.

IMTIAZ, M.; RASHID, A.; KHAN, P.; MEMON, M. Y.; ASLAM, M. The Role of Micronutrient in Crop Production and Human Health. *Pakistan Journal of Botany*, v.42(n.4), p.2565-2578, 2010.

JUNIOR, D. S.; COELHO, F. E.; SANT'ANA, D. V.; JUNIOR, S. E.; PAMPONET, M. A. Uso da manipueira na bananeria "terra de maranhão" e seus efeitos no solo e na produtividade. *Irriga*, v.17(n.3), p.353-363, 2012.

JUNIOR, O. O.; CAIRO, R. P.; NOVAES, B. A. Características morfofisiológicas associadas à qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos. *Revista Árvore*, v.35(n.6), p.1173-1180, 2011.

KHAN, M. M., KHAN, A. M., ABBAS, M., JASKANI, M. A., ALI, A. M., & ABBAS, H. Evaluation of Potting Media for the Production of Rough Lemon Nursery Stock. *Pakistan Journal of Botany*, v.38(n.3), p.623-629, 2006.

LAVON, R.; GOLDSCHMIDT, E. E.; SALOMON, R.; FRANK, A. Effect of Potassium, Magnesium, and Calcium Deficiencies on Carbohydrate Pools and Metabolism in Citrus Leaves. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.120(n.1), p.54-58, 1995.

LORENZI, J. O.; OTSUBO, A. A.; MONTEIRO, A. D.; VALLE, L. T. Aspectos Fitotécnicos da Mandioca em Mato Grosso do Sul. Em A. A. OTSUBO, M. F. MERCANTE; S. C. MARTINS, *Aspectos do Cultivo da Mandioca em Mato Grosso do Sul* (págs. p.77-108), 2002.

LYRA, S. W.; SILVA, E. C.; ARAUJÓ, U. M.; FRAGOSO, D. W. Classificação Periódica: Um exemplo didático para ensinar análise de componentes principais. *Química Nova*, v.33(n.7), p.1594-1597, 2010.

MARINI, F.; MARINHO, S. C. Adubação complementar para a mexeriqueira 'Rio' em sistema de cultivo orgânico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, p.562-568, 2011.

MENDOÇA, E.; MATOS DA S, E. *Materia Orgânica do Solo Métodos e Análises*. Viçosa. 2005.

NETO, D. A.; SIQUEIRA, L. D.; PEREIRA, G. P.; ALVAREZ, V. H. Crescimento de Porta-enxertos de Citros em Tubetes Influenciados por Doses de N. ***Revista Brasileira de Fruticultura***, v.24(n.1), p.199-203, 2002.

NOVAIS, F. R.; DE MELLO, V. J. Relação solo-planta. Em S. B. solo, *Fertilidade do solo* (pág. p.1017), 2007.

PRADO, D. M.; CAIONE, G. Plant Analysis. Em R. ISSAKA, *Plant Analysis, Soil Fertility* p.115-134, 2012.

PRADO, D. M.; ROZANE, D. E.; CAMAROTTI, G. S.; CORREIA, R. M.; NATALE, W.; BARBOSA, J. C.; BEUTLER, A. N. Nitrogênio, Fósforo e Potássio na nutrição e na produção de mudas de laranjeira "valencia" enxertada sobre citrumelo "swingle". ***Revista Brasileira de Fruticultura***, v.30(n.3), p.812-817, 2008.

RAIJ, V. B.; ANDRADE, J. C.; CANTERELLA, H.; QUAGGIO, J. A. *Manual para Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais*. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 2001.

REZENDE, C. F.; FERNANDES, E. P.; SILVA, M. F.; LEANDRO, M. W. Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas cítricas cultivadas em ambiente protegido. ***Biosciences Journal***, v.26(n.3), p.367-375, 2010.

RIBAS, F. M.; CEREDA, P. M.; VILLAS BÔAS, R. L. Use of Cassava Wastewater Treated Anaerobically with Alkaline Agents as Fertilizer for Maize (*Zea mays* L.). ***Brazilian archives of biology and technology***, v.53(n.1), p.55-62, 2010.

RUSCHEL, J.; CARMELLO, C. Q.; BERNARDI, C. C.; DE CARVALHO, A. S. Leaf nutrient contents of rangpur lime rootstock as affected by N, P, K, Ca and S fertilization. ***Scientia Agricola***, v.61(n.5), p.501-506, 2004.

SARAIVA, Z. F.; SAMPAIO, S. C.; SILVESTRE, M. G.; DE QUEIROZ, F. M.; NÓBREGA, P. H.; GOMES, M. B. Uso de manipueira no desenvolvimento vegetativo

do milho em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11(n.1), p.30-36, 2007.

Southern Extension Research Activity-Information Exchange Group-6. (1992). *Plant Analysis Reference Procedures for the Southern Region of the United States*. Georgia, 1992.

SOUZA, G. A.; FAQUIN, V.; CHALFUN, N. N.; SOUZA, A. A. Produção de mudas de tangerineira 'Ponkan' em sistema hidropônico. **Revista Ciência Agrônômica**, v.44(n.4), p.902-909, 2013.

TAIZ, L., & ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal* (Quinta ed.). Porto Alegre: artmed, (2013).

TECCHINO, M. A.; LEONEL, S.; VILLAS BOAS, R. L.; ALMEIDA, E. L.; CORRÊA, J. C. Crescimento e acúmulo de nutrientes no porta-enxerto citrumelo "swingle" cultivado em substrato. **Bioscience Journal**, v.22(n.1), p.37-34, 2006.

TECCHIO, M. A.; LEONEL, S.; LIMA, C. P.; VILLAS BOAS, R. L.; ALMEIDA, E. L.; CORRÊA, J. C. Crescimento e acúmulo de nutrientes no porta-enxerto citrumelo 'Swingle', cultivado em substrato. **Bioscience Journal**, v.22(n.1), p.37-44, 2006.

VALE, W.; PRADO, M. D.; SOUZA, A. R.; MARTINS, G. A. Doses de nitrogênio, fósforo e potássio na nutrição do porta enxerto cítrico de limoeiro "cravo". **Scientia Agraria**, v.10(n.1), p.61-66, 2009.

VIERIRA, M. H.; DE ARAUJO, A. C.; MORENO, D.; DA SILVA, N.; CALAZANS, C. L., & DIAS, A. Uso de Manipueira Como Fonte de Potássio na Cultura de Alface (*Lactuca Sativa* L.) Cultivada na Casa de Vetetação. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32(n. 4), p. 729-733, 2010.

ZAMBROSI, B, F. C., MESQUITA, L. G., TANAKA, O. F., QUAGGIO, J. A., & MATTOS, D. Phosphorus availability and rootstock affect copper-induced damage to the root ultra-structure of Citrus. **Environmental and Experimental Botany**, v.95, p.25-33, 2013.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos resultados obtidos nos experimento 1 e 2, comprovou-se que a manipueira decantada na sombra por um período de 10 dias possui potencial e características desejáveis para ser usada na fertilização de mudas cítricas.

Entretanto, é necessário continuar estudos com a finalidade de determinar os melhores intervalos de aplicação para este insumo. É importante avaliar a compatibilidade e comportamento deste insumo em diferentes substratos usados na atualidade na produção de mudas cítricas.

Embora bons resultados logrados nos experimentos, são necessários mais trabalhos para avaliar o comportamento da muda produzido com este insumo no campo e avaliar o comportamento da muda produzida no campo, com finalidade se esta tem características desejáveis no lugar definitivo de crescimento.

No experimento 1 verificou-se tendência no incremento na produção de óleo essencial das mudas com o incremento da dosagem de manipueira.

Recomenda-se a avaliação da manipueira usando de diferentes técnicas de química analítica para caracterizar substâncias que regulam processos celulares na planta.

Finalmente é necessário incrementar os estudos que tenham como objetivo obter níveis críticos para poder avaliar de uma forma exata o estado nutricional de mudas cítricas de porta enxertos e de copas.

## ANEXO A

### Anexo a. teste de correlação de Person capitulo1

	DC	cumr	cloa	clob	msc	msf	msr	af	afe
<b>DC</b>	1	0.6325	0.60175	0.81144	0.54389	0.89895	0.98665	0.98106	0.1497
		0.2522	0.283	0.0955	0.3433	0.038	0.0018	0.0031	0.8101
<b>cumraiz</b>	0.6325	1	-0.22357	0.92143	0.95179	0.81354	0.71364	0.73101	-0.59304
	0.2522		0.7177	0.0261	0.0126	0.0939	0.1758	0.1605	0.2919
<b>cloa</b>	0.60175	-0.22357	1	0.06778	-0.28999	0.29518	0.519	0.48104	0.82042
	0.283	0.7177		0.9138	0.636	0.6297	0.3702	0.412	0.0889
<b>clob</b>	0.81144	0.92143	0.06778	1	0.9295	0.97056	0.87402	0.90281	-0.26596
	0.0955	0.0261	0.9138		0.0222	0.006	0.0527	0.0358	0.6654
<b>msc</b>	0.54389	0.95179	-0.28999	0.9295	1	0.82659	0.64554	0.6838	-0.51092
	0.3433	0.0126	0.636	0.0222		0.0844	0.2394	0.203	0.379
<b>msf</b>	0.89895	0.81354	0.29518	0.97056	0.82659	1	0.94542	0.96666	-0.03131
	0.038	0.0939	0.6297	0.006	0.0844		0.0152	0.0073	0.9601
<b>msr</b>	0.98665	0.71364	0.519	0.87402	0.64554	0.94542	1	0.99472	0.0914
	0.0018	0.1758	0.3702	0.0527	0.2394	0.0152		0.0005	0.8838
<b>af</b>	0.98106	0.73101	0.48104	0.90281	0.6838	0.96666	0.99472	1	0.07172
	0.0031	0.1605	0.412	0.0358	0.203	0.0073	0.0005		0.9088
<b>afe</b>	0.1497	-0.59304	0.82042	-0.26596	-0.51092	-0.03131	0.0914	0.07172	1
	0.8101	0.2919	0.0889	0.6654	0.379	0.9601	0.8838	0.9088	
<b>rpf</b>	0.40467	0.34948	0.22482	0.17239	0.06701	0.16413	0.39698	0.31581	-0.24734
	0.4992	0.5643	0.7162	0.7816	0.9147	0.792	0.5082	0.6047	0.6883
<b>resp7</b>	0.33329	-0.42404	0.88291	-0.07838	-0.35325	0.16079	0.28444	0.26421	0.98019
	0.5836	0.4767	0.0472	0.9003	0.5598	0.7962	0.6428	0.6676	0.0033
<b>IQD</b>	0.86039	0.83841	0.24317	0.96915	0.85547	0.98981	0.92654	0.9409	-0.06228
	0.0613	0.0761	0.6935	0.0065	0.0645	0.0012	0.0236	0.0171	0.9207
<b>volraiz</b>	0.98514	0.64917	0.59541	0.8054	0.55414	0.89408	0.99035	0.97189	0.15079

	0.0022	0.2359	0.2894	0.1	0.3324	0.0407	0.0011	0.0056	0.8087
	<b>DC</b>	<b>cumr</b>	<b>cloa</b>	<b>clob</b>	<b>msc</b>	<b>msf</b>	<b>msr</b>	<b>af</b>	<b>afe</b>
<b>RAF</b>	0.60142	0.0039	0.83079	0.11467	-0.17631	0.28099	0.55905	0.47985	0.50196
	0.2833	0.995	0.0814	0.8543	0.7767	0.647	0.3272	0.4134	0.3888
<b>Nmani</b>	-0.57133	-0.9	0.18397	-0.9308	-0.98028	-0.86351	-0.68204	-0.71649	0.3527
	0.3143	0.0374	0.7671	0.0216	0.0033	0.0593	0.2046	0.1733	0.5604
	<b>rpf</b>	<b>resp7</b>	<b>IQD</b>	<b>volr</b>	<b>RAF</b>	<b>Nm</b>	<b>Pm</b>	<b>Km</b>	<b>Nf</b>
<b>DC</b>	0.40467	0.33329	0.86039	0.98514	0.60142	-0.57133	0.07695	-0.05059	0.48256
	0.4992	0.5836	0.0613	0.0022	0.2833	0.3143	0.9021	0.9356	0.4103
<b>cumr</b>	0.34948	-0.42404	0.83841	0.64917	0.0039	-0.9	0.14127	-0.40717	0.0069
	0.5643	0.4767	0.0761	0.2359	0.995	0.0374	0.8207	0.4963	0.9912
<b>cloa</b>	0.22482	0.88291	0.24317	0.59541	0.83079	0.18397	-0.17973	0.33664	0.69477
	0.7162	0.0472	0.6935	0.2894	0.0814	0.7671	0.7724	0.5796	0.1929
<b>clob</b>	0.17239	-0.07838	0.96915	0.8054	0.11467	-0.9308	0.32019	-0.50774	0.03157
	0.7816	0.9003	0.0065	0.1	0.8543	0.0216	0.5994	0.3825	0.9598
<b>msc</b>	0.06701	-0.35325	0.85547	0.55414	-0.17631	-0.98028	0.34182	-0.66345	-0.20662
	0.9147	0.5598	0.0645	0.3324	0.7767	0.0033	0.5734	0.2222	0.7388
<b>msf</b>	0.16413	0.16079	0.98981	0.89408	0.28099	-0.86351	0.28998	-0.46301	0.16313
	0.792	0.7962	0.0012	0.0407	0.647	0.0593	0.636	0.4323	0.7932
<b>msr</b>	0.39698	0.28444	0.92654	0.99035	0.55905	-0.68204	0.06349	-0.17313	0.45083
	0.5082	0.6428	0.0236	0.0011	0.3272	0.2046	0.9192	0.7807	0.4461
<b>af</b>	0.31581	0.26421	0.9409	0.97189	0.47985	-0.71649	0.16428	-0.23318	0.3599
	0.6047	0.6676	0.0171	0.0056	0.4134	0.1733	0.7918	0.7058	0.5518
<b>afe</b>	-0.24734	0.98019	-0.06228	0.15079	0.50196	0.3527	-0.03303	0.08179	0.35906
	0.6883	0.0033	0.9207	0.8087	0.3888	0.5604	0.958	0.896	0.5529
<b>rpf</b>	1	-0.16516	0.19981	0.48467	0.699	-0.01401	-0.78414	0.58399	0.81301
		0.7907	0.7473	0.408	0.189	0.9822	0.1164	0.3012	0.0943
<b>resp7</b>	-0.16516	1	0.13101	0.33894	0.58897	0.19023	-0.0237	0.02227	0.43119
	0.7907		0.8337	0.5769	0.296	0.7593	0.9698	0.9716	0.4685

	<b>rpf</b>	<b>resp7</b>	<b>IQD</b>	<b>volr</b>	<b>RAF</b>	<b>Nm</b>	<b>Pm</b>	<b>Km</b>	<b>Nf</b>
<b>IQD</b>	0.19981	0.13101	1	0.87849	0.28586	-0.9013	0.20841	-0.51012	0.1873
	0.7473	0.8337		0.0499	0.641	0.0367	0.7366	0.3799	0.7629
<b>volr</b>	0.4846	0.33894	0.87849	1	0.66763	-0.5963	-0.05646	-0.06787	0.56932
	0.408	0.5769	0.0499		0.2182	0.2885	0.9281	0.9136	0.3164
<b>RAF</b>	0.699	0.58897	0.28586	0.66763	1	0.10308	-0.63781	0.48488	0.97416
	0.189	0.296	0.641	0.2182		0.869	0.247	0.4078	0.005
<b>Nmani</b>	-0.01401	0.19023	-0.9013	-0.5963	0.10308	1	-0.32491	0.74343	0.15489
	0.9822	0.7593	0.0367	0.2885	0.869		0.5937	0.1499	0.8036
	<b>Pfolha</b>	<b>Kfolha</b>	<b>NacumF</b>	<b>PacumF</b>	<b>KacumF</b>	<b>Nraiz</b>	<b>Praiz</b>	<b>Kraiz</b>	<b>Raiz</b>
<b>DC</b>	-0.72864	-0.55694	0.96923	0.88492	0.91741	0.60868	0.59562	-0.59087	0.98033
	0.1626	0.3295	0.0064	0.046	0.0281	0.276	0.2892	0.2941	0.0033
<b>cumraiz</b>	-0.711	-0.97921	0.75117	0.8026	0.76281	0.45824	0.25934	-0.88081	0.68183
	0.1782	0.0036	0.1433	0.1021	0.1336	0.4377	0.6735	0.0485	0.2048
<b>cloa</b>	-0.13637	0.27815	0.45562	0.29126	0.36919	0.31727	0.49026	0.21696	0.54117
	0.8269	0.6505	0.4406	0.6345	0.5408	0.6029	0.4018	0.7259	0.3463
<b>clob</b>	-0.64714	-0.83487	0.91522	0.96703	0.94738	0.34482	0.20551	-0.76927	0.7931
	0.2378	0.0785	0.0293	0.0072	0.0144	0.5698	0.7402	0.1283	0.1094
<b>msc</b>	-0.50221	-0.88946	0.71118	0.82849	0.77859	0.17175	-0.02958	-0.75606	0.54529
	0.3886	0.0434	0.178	0.083	0.1208	0.7824	0.9623	0.1392	0.3419
<b>msf</b>	-0.59542	-0.71071	0.97529	0.99897	0.99643	0.34316	0.25008	-0.64415	0.85763
	0.2894	0.1785	0.0046	<.0001	0.0003	0.5718	0.6849	0.2408	0.0631
<b>msr</b>	-0.69252	-0.6418	0.99398	0.93543	0.95558	0.56981	0.52187	-0.60467	0.97206
	0.195	0.243	0.0006	0.0195	0.0112	0.3159	0.3671	0.28	0.0056
<b>af</b>	-0.68856	-0.64304	0.99743	0.958	0.97557	0.5112	0.46117	-0.62925	0.95281
	0.1986	0.2418	0.0002	0.0103	0.0046	0.3787	0.4344	0.2554	0.0122
<b>afe</b>	0.44031	0.66972	0.05998	-0.01261	0.04966	-0.25176	-0.05335	0.68618	0.03218
	0.4581	0.2162	0.9237	0.9839	0.9368	0.6829	0.9321	0.2008	0.959

	<b>Pfolha</b>	<b>Kfolha</b>	<b>NacumF</b>	<b>PacumF</b>	<b>KacumF</b>	<b>Nraiz</b>	<b>Praiz</b>	<b>Kraiz</b>	<b>Raiz</b>
<b>rpf</b>	-0.62413 0.2605	-0.49108 0.4009	0.31968 0.6	0.13209 0.8323	0.14812 0.8121	0.935 0.0197	0.87971 0.0492	-0.40058 0.504	0.56972 0.316
<b>resp7</b>	0.30273 0.6205	0.51166 0.3782	0.25489 0.679	0.17788 0.7747	0.23996 0.6974	-0.14267 0.819	0.03436 0.9563	0.5494 0.3375	0.21717 0.7257
<b>IQD</b>	-0.54594 0.3412	-0.7516 0.1429	0.95929 0.0098	0.99137 0.001	0.98066 0.0032	0.3337 0.5831	0.21749 0.7253	-0.61559 0.269	0.83242 0.0802
<b>volr</b>	-0.68486 0.202	-0.59517 0.2897	0.97052 0.006	0.88215 0.0477	0.90943 0.0323	0.63488 0.2498	0.60294 0.2818	-0.5466 0.3404	0.98328 0.0026
<b>RAF</b>	-0.31802 0.602	-0.05165 0.9343	0.47532 0.4184	0.26667 0.6645	0.32515 0.5934	0.67339 0.2127	0.75499 0.1401	0.04219 0.9463	0.65018 0.2349
<b>Nmani</b>	0.38999 0.5163	0.8245 0.0859	-0.75012 0.1442	-0.87227 0.0537	-0.82555 0.0851	-0.09485 0.8794	0.09376 0.8808	0.63211 0.2526	-0.55276 0.3339
	<b>PaR</b>	<b>KaR</b>	<b>IQD</b>	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>
<b>DC</b>	0.96423 0.0081	0.85029 0.068	0.86039 0.0613	-0.21481 0.7286	0.64195 0.2429	-0.11378 0.8554	0.72363 0.167	-0.07734 0.9016	0.88419 0.0465
<b>cumr</b>	0.60869 0.2759	0.35132 0.5621	0.83841 0.0761	-0.87134 0.0543	0.66729 0.2185	-0.81016 0.0964	0.86453 0.0586	-0.68066 0.2059	0.91925 0.0272
<b>cloa</b>	0.59201 0.2929	0.76282 0.1336	0.24317 0.6935	0.64572 0.2392	0.2412 0.6959	0.63233 0.2523	-0.02364 0.9699	0.54543 0.3417	0.16927 0.7855
<b>clob</b>	0.71464 0.1749	0.61377 0.2708	0.96915 0.0065	-0.71299 0.1764	0.65152 0.2336	-0.54867 0.3382	0.9644 0.008	-0.35212 0.5611	0.974 0.005
<b>msc</b>	0.44509 0.4526	0.34747 0.5667	0.85547 0.0645	-0.90074 0.037	0.58168 0.3036	-0.76345 0.1331	0.91597 0.0289	-0.5227 0.3662	0.85946 0.0619
<b>msf</b>	0.78852 0.113	0.7774 0.1218	0.98981 0.0012	-0.52588 0.3627	0.67586 0.2104	-0.36533 0.5454	0.91907 0.0273	-0.17361 0.7801	0.95597 0.011
<b>msr</b>	0.93854 0.0181	0.86476 0.0585	0.92654 0.0236	-0.31152 0.6099	0.7318 0.1599	-0.23566 0.7028	0.77297 0.1253	-0.15773 0.8	0.92931 0.0223

	<b>PaR</b>	<b>KaR</b>	<b>IQD</b>	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>
<b>af</b>	0.9128	0.84163	0.9409	-0.35836	0.68081	-0.23334	0.82634	-0.12831	0.93983
	0.0305	0.0738	0.0171	0.5537	0.2058	0.7056	0.0846	0.8371	0.0176
<b>afe</b>	0.06254	0.53024	-0.06228	0.81336	-0.06649	0.82373	-0.29252	0.84816	-0.26311
	0.9204	0.358	0.9207	0.094	0.9154	0.0865	0.6329	0.0694	0.6689
<b>rpf</b>	0.62146	0.24936	0.19981	-0.0259	0.63318	-0.3741	-0.04223	-0.64911	0.3763
	0.2631	0.6858	0.7473	0.967	0.2515	0.535	0.9462	0.2359	0.5324
<b>resp7</b>	0.23684	0.68628	0.13101	0.7133	0.09485	0.73244	-0.12665	0.77932	-0.06827
	0.7013	0.2007	0.8337	0.1761	0.8794	0.1593	0.8392	0.1202	0.9131
<b>IQD</b>	0.75557	0.77757	1	-0.5551	0.75543	-0.45003	0.89391	-0.24746	0.95184
	0.1396	0.1216		0.3314	0.1397	0.447	0.0408	0.6882	0.0126
<b>volraiz</b>	0.96282	0.88871	0.87849	-0.20885	0.75973	-0.18722	0.67873	-0.15213	0.88599
	0.0086	0.0438	0.0499	0.736	0.1362	0.763	0.2077	0.807	0.0454
<b>RAF</b>	0.7054	0.71817	0.28586	0.4766	0.59524	0.21808	-0.09359	0.03144	0.28835
	0.1832	0.1718	0.641	0.417	0.2896	0.7245	0.881	0.96	0.638
<b>Nmani</b>	-0.44492	-0.47289	-0.9013	0.81327	-0.64378	0.69301	-0.90076	0.41447	-0.8482
	0.4528	0.4212	0.0367	0.0941	0.2411	0.1945	0.037	0.4878	0.0694
	<b>DC</b>	<b>cumr</b>	<b>cloa</b>	<b>clob</b>	<b>msc</b>	<b>msf</b>	<b>msr</b>	<b>af</b>	<b>afe</b>
<b>Pmani</b>	0.07695	0.14127	-0.17973	0.32019	0.34182	0.28998	0.06349	0.16428	-0.03303
	0.9021	0.8207	0.7724	0.5994	0.5734	0.636	0.9192	0.7918	0.958
<b>kmani</b>	-0.05059	-0.40717	0.33664	-0.50774	-0.66345	-0.46301	-0.17313	-0.23318	0.08179
	0.9356	0.4963	0.5796	0.3825	0.2222	0.4323	0.7807	0.7058	0.896
<b>Nfolha</b>	0.48256	0.0069	0.69477	0.03157	-0.20662	0.16313	0.45083	0.3599	0.35906
	0.4103	0.9912	0.1929	0.9598	0.7388	0.7932	0.4461	0.5518	0.5529
<b>Pfolha</b>	-0.72864	-0.711	-0.13637	-0.64714	-0.50221	-0.59542	-0.69252	-0.68856	0.44031
	0.1626	0.1782	0.8269	0.2378	0.3886	0.2894	0.195	0.1986	0.4581
<b>Kfolha</b>	-0.55694	-0.97921	0.27815	-0.83487	-0.88946	-0.71071	-0.6418	-0.64304	0.66972
	0.3295	0.0036	0.6505	0.0785	0.0434	0.1785	0.243	0.2418	0.2162

	<b>DC</b>	<b>cumr</b>	<b>cloa</b>	<b>clob</b>	<b>msc</b>	<b>msf</b>	<b>msr</b>	<b>af</b>	<b>afe</b>
<b>NacumF</b>	0.96923 0.0064	0.75117 0.1433	0.45562 0.4406	0.91522 0.0293	0.71118 0.178	0.97529 0.0046	0.99398 0.0006	0.99743 0.0002	0.05998 0.9237
<b>PacumF</b>	0.88492 0.046	0.8026 0.1021	0.29126 0.6345	0.96703 0.0072	0.82849 0.083	0.99897 <.0001	0.93543 0.0195	0.958 0.0103	-0.01261 0.9839
<b>KacumF</b>	0.91741 0.0281	0.76281 0.1336	0.36919 0.5408	0.94738 0.0144	0.77859 0.1208	0.99643 0.0003	0.95558 0.0112	0.97557 0.0046	0.04966 0.9368
<b>Nraiz</b>	0.60868 0.276	0.45824 0.4377	0.31727 0.6029	0.34482 0.5698	0.17175 0.7824	0.34316 0.5718	0.56981 0.3159	0.5112 0.3787	-0.25176 0.6829
<b>Praiz</b>	0.59562 0.2892	0.25934 0.6735	0.49026 0.4018	0.20551 0.7402	-0.02958 0.9623	0.25008 0.6849	0.52187 0.3671	0.46117 0.4344	-0.05335 0.9321
<b>Kraiz</b>	-0.59087 0.2941	-0.88081 0.0485	0.21696 0.7259	-0.76927 0.1283	-0.75606 0.1392	-0.64415 0.2408	-0.60467 0.28	-0.62925 0.2554	0.68618 0.2008
<b>NaR</b>	0.98033 0.0033	0.68183 0.2048	0.54117 0.3463	0.7931 0.1094	0.54529 0.3419	0.85763 0.0631	0.97206 0.0056	0.95281 0.0122	0.03218 0.959
<b>PaR</b>	0.96423 0.0081	0.60869 0.2759	0.59201 0.2929	0.71464 0.1749	0.44509 0.4526	0.78852 0.113	0.93854 0.0181	0.9128 0.0305	0.06254 0.9204
<b>KaR</b>	0.85029 0.068	0.35132 0.5621	0.76282 0.1336	0.61377 0.2708	0.34747 0.5667	0.7774 0.1218	0.86476 0.0585	0.84163 0.0738	0.53024 0.358
<b>IQD</b>	0.86039 0.0613	0.83841 0.0761	0.24317 0.6935	0.96915 0.0065	0.85547 0.0645	0.98981 0.0012	0.92654 0.0236	0.9409 0.0171	-0.06228 0.9207
	<b>rpf</b>	<b>resp7</b>	<b>IQD</b>	<b>volraiz</b>	<b>RAF</b>	<b>Nmani</b>	<b>Pmani</b>	<b>kmani</b>	<b>Nfolha</b>
<b>Pmani</b>	-0.78414 0.1164	-0.0237 0.9698	0.20841 0.7366	-0.05646 0.9281	-0.63781 0.247	-0.32491 0.5937	1	-0.55138 0.3354	-0.78743 0.1138
<b>kmani</b>	0.58399 0.3012	0.02227 0.9716	-0.51012 0.3799	-0.06787 0.9136	0.48488 0.4078	0.74343 0.1499	-0.55138 0.3354	1	0.56151 0.3246
<b>Nfolha</b>	0.81301 0.0943	0.43119 0.4685	0.1873 0.7629	0.56932 0.3164	0.97416 0.005	0.15489 0.8036	-0.78743 0.1138	0.56151 0.3246	1

	<b>rpf</b>	<b>resp7</b>	<b>IQD</b>	<b>volraiz</b>	<b>RAF</b>	<b>Nmani</b>	<b>Pmani</b>	<b>kmani</b>	<b>Nfolha</b>
<b>Pfolha</b>	-0.62413 0.2605	0.30273 0.6205	-0.54594 0.3412	-0.68486 0.202	-0.31802 0.602	0.38999 0.5163	0.00551 0.993	-0.2854 0.6416	-0.31541 0.6052
<b>Kfolha</b>	-0.49108 0.4009	0.51166 0.3782	-0.7516 0.1429	-0.59517 0.2897	-0.05165 0.9343	0.8245 0.0859	0.03664 0.9534	0.29315 0.6322	-0.09785 0.8756
<b>NacumF</b>	0.31968 0.6	0.25489 0.679	0.95929 0.0098	0.97052 0.006	0.47532 0.4184	-0.75012 0.1442	0.14033 0.8219	-0.2754 0.6538	0.36136 0.5501
<b>PacumF</b>	0.13209 0.8323	0.17788 0.7747	0.99137 0.001	0.88215 0.0477	0.26667 0.6645	-0.87227 0.0537	0.30274 0.6205	-0.49739 0.3939	0.14555 0.8153
<b>KacumF</b>	0.14812 0.8121	0.23996 0.6974	0.98066 0.0032	0.90943 0.0323	0.32515 0.5934	-0.82555 0.0851	0.29233 0.6332	-0.44022 0.4582	0.19448 0.754
<b>Nraiz</b>	0.935 0.0197	-0.14267 0.819	0.3337 0.5831	0.63488 0.2498	0.67339 0.2127	-0.09485 0.8794	-0.53171 0.3564	0.58903 0.296	0.7334 0.1585
<b>Praiz</b>	0.87971 0.0492	0.03436 0.9563	0.21749 0.7253	0.60294 0.2818	0.75499 0.1401	0.09376 0.8808	-0.51839 0.3708	0.72202 0.1684	0.78783 0.1135
<b>Kraiz</b>	-0.40058 0.504	0.5494 0.3375	-0.61559 0.269	-0.5466 0.3404	0.04219 0.9463	0.63211 0.2526	-0.21479 0.7286	0.05964 0.9241	0.03271 0.9584
<b>NaR</b>	0.56972 0.316	0.21717 0.7257	0.83242 0.0802	0.98328 0.0026	0.65018 0.2349	-0.55276 0.3339	-0.07614 0.9032	0.04852 0.9383	0.57149 0.3142
<b>PaR</b>	0.62146 0.2631	0.23684 0.7013	0.75557 0.1396	0.96282 0.0086	0.7054 0.1832	-0.44492 0.4528	-0.13291 0.8313	0.17267 0.7813	0.63265 0.252
<b>KaR</b>	0.24936 0.6858	0.68628 0.2007	0.77757 0.1216	0.88871 0.0438	0.71817 0.1718	-0.47289 0.4212	-0.07125 0.9094	-0.20012 0.7469	0.58223 0.303
<b>IQD</b>	0.19981 0.7473	0.13101 0.8337	1	0.87849 0.0499	0.28586 0.641	-0.9013 0.0367	0.20841 0.7366	-0.51012 0.3799	0.1873 0.7629
<b>Pmani</b>	0.00551 0.993	0.03664 0.9534	0.14033 0.8219	0.30274 0.6205	0.29233 0.6332	-0.53171 0.3564	-0.51839 0.3708	-0.21479 0.7286	-0.07614 0.9032
<b>kmani</b>	-0.2854	0.29315	-0.2754	-0.49739	-0.44022	0.58903	0.72202	0.05964	0.04852

	0.6416	0.6322	0.6538	0.3939	0.4582	0.296	0.1684	0.9241	0.9383
	<b>Pfolha</b>	<b>Kfolha</b>	<b>NacumF</b>	<b>PacumF</b>	<b>KacumF</b>	<b>Nraiz</b>	<b>Praiz</b>	<b>Kraiz</b>	<b>NacumRaiz</b>
<b>Nfolha</b>	-0.31541 0.6052	-0.09785 0.8756	0.36136 0.5501	0.14555 0.8153	0.19448 0.754	0.7334 0.1585	0.78783 0.1135	0.03271 0.9584	0.57149 0.3142
<b>Pfolha</b>	1	0.7175 0.1724	-0.66185 0.2237	-0.55864 0.3277	-0.57347 0.3121	-0.84115 0.0742	-0.77661 0.1224	0.90797 0.033	-0.80306 0.1018
<b>Kfolha</b>	0.7175 0.1724	1	-0.6673 0.2185	-0.69598 0.1918	-0.65312 0.2321	-0.54958 0.3373	-0.33786 0.5782	0.86767 0.0566	-0.64376 0.2411
<b>NacumF</b>	-0.66185 0.2237	-0.6673 0.2185	1	0.96852 0.0067	0.98157 0.003	0.49577 0.3957	0.43325 0.4661	-0.61792 0.2667	0.9443 0.0156
<b>PacumF</b>	-0.55864 0.3277	-0.69598 0.1918	0.96852 0.0067	1	0.99607 0.0003	0.30486 0.6179	0.21128 0.733	-0.6166 0.268	0.83816 0.0762
<b>KacumF</b>	-0.57347 0.3121	-0.65312 0.2321	0.98157 0.003	0.99607 0.0003	1	0.33324 0.5837	0.25955 0.6733	-0.59685 0.288	0.86648 0.0574
<b>Nraiz</b>	-0.84115 0.0742	-0.54958 0.3373	0.49577 0.3957	0.30486 0.6179	0.33324 0.5837	1	0.96747 0.007	-0.60498 0.2797	0.74149 0.1515
<b>Praiz</b>	-0.77661 0.1224	-0.33786 0.5782	0.43325 0.4661	0.21128 0.733	0.25955 0.6733	0.96747 0.007	1	-0.46267 0.4327	0.70566 0.183
<b>Kraiz</b>	0.90797 0.033	0.86767 0.0566	-0.61792 0.2667	-0.6166 0.268	-0.59685 0.288	-0.60498 0.2797	-0.46267 0.4327	1	-0.65261 0.2325
<b>NaR</b>	-0.80306 0.1018	-0.64376 0.2411	0.9443 0.0156	0.83816 0.0762	0.86648 0.0574	0.74149 0.1515	0.70566 0.183	-0.65261 0.2325	1
<b>PaR</b>	-0.82028 0.089	-0.58184 0.3034	0.89824 0.0384	0.76537 0.1315	0.80194 0.1026	0.7953 0.1077	0.78176 0.1183	-0.62486 0.2597	0.9919 0.0009
<b>KaR</b>	-0.28183 0.646	-0.27343 0.6562	0.85077 0.0676	0.78308 0.1173	0.81767 0.0909	0.32524 0.5933	0.34646 0.5679	-0.1243 0.8421	0.79654 0.1067
<b>IQD</b>	-0.54594 0.3412	-0.7516 0.1429	0.95929 0.0098	0.99137 0.001	0.98066 0.0032	0.3337 0.5831	0.21749 0.7253	-0.61559 0.269	0.83242 0.0802

	<b>PaR</b>	<b>KaR</b>	<b>IQD</b>	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>
<b>Pmani</b>	-0.13291 0.8313	-0.07125 0.9094	0.20841 0.7366	-0.35308 0.56	-0.46571 0.4292	0.15019 0.8095	0.55288 0.3338	0.41221 0.4904	0.15354 0.8053
<b>kmani</b>	0.17267 0.7813	-0.20012 0.7469	-0.51012 0.3799	0.55474 0.3318	-0.20559 0.7401	0.36882 0.5413	-0.57196 0.3137	-0.03113 0.9604	-0.31043 0.6112
<b>Nfolha</b>	0.63265 0.252	0.58223 0.303	0.1873 0.7629	0.43872 0.4599	0.61546 0.2691	0.09608 0.8779	-0.19955 0.7476	-0.13638 0.8269	0.22337 0.718
<b>Pfolha</b>	-0.82028 0.089	-0.28183 0.646	-0.54594 0.3412	0.46311 0.4322	-0.39585 0.5095	0.38733 0.5195	-0.59964 0.2851	0.5151 0.3744	-0.77011 0.1277
<b>Kfolha</b>	-0.58184 0.3034	-0.27343 0.6562	-0.7516 0.1429	0.85016 0.068	-0.70884 0.1801	0.88104 0.0484	-0.74521 0.1483	0.809 0.0973	-0.86134 0.0607
<b>NacumF</b>	0.89824 0.0384	0.85077 0.0676	0.95929 0.0098	-0.3814 0.5264	0.72245 0.168	-0.27646 0.6525	0.82925 0.0825	-0.15784 0.7999	0.94706 0.0145
<b>PacumF</b>	0.76537 0.1315	0.78308 0.1173	0.99137 0.001	-0.52199 0.3669	0.67418 0.212	-0.35938 0.5525	0.9174 0.0281	-0.15314 0.8058	0.94421 0.0157
<b>KacumF</b>	0.80194 0.1026	0.81767 0.0909	0.98066 0.0032	-0.45521 0.4411	0.66011 0.2254	-0.28843 0.6379	0.89602 0.0396	-0.10043 0.8723	0.93566 0.0194
<b>Nraiz</b>	0.7953 0.1077	0.32524 0.5933	0.3337 0.5831	-0.10596 0.8653	0.5514 0.3353	-0.29662 0.6279	0.18289 0.7684	-0.55807 0.3283	0.54579 0.3413
<b>Praiz</b>	0.78176 0.1183	0.34646 0.5679	0.21749 0.7253	0.11873 0.8492	0.41581 0.4862	-0.04584 0.9417	0.05925 0.9246	-0.34493 0.5697	0.41946 0.482
<b>Kraiz</b>	-0.62486 0.2597	-0.1243 0.8421	-0.61559 0.269	0.78696 0.1142	-0.36397 0.547	0.64153 0.2433	-0.77078 0.1271	0.6425 0.2424	-0.81305 0.0943
<b>NaR</b>	0.9919 0.0009	0.79654 0.1067	0.83242 0.0802	-0.25263 0.6818	0.71637 0.1734	-0.22832 0.7118	0.67292 0.2132	-0.24437 0.692	0.89617 0.0395
<b>PaR</b>	1	0.76886 0.1287	0.75557 0.1396	-0.16479 0.7911	0.67073 0.2153	-0.15733 0.8005	0.59074 0.2942	-0.22126 0.7206	0.83973 0.0751

<b>KaR</b>	0.76886	1	0.77757	0.08792	0.70744	0.07877	0.48138	0.18285	0.65282
	0.1287		0.1216	0.8882	0.1814	0.8998	0.4117	0.7685	0.2324
	<b>PaR</b>	<b>KaR</b>	<b>IQD</b>	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>
<b>IQD</b>	0.75557	0.77757	1	-0.5551	0.75543	-0.45003	0.89391	-0.24746	0.95184
	0.1396	0.1216		0.3314	0.1397	0.447	0.0408	0.6882	0.0126
	DC	cumr	cloa	clob	msc	msf	msr	af	afe
<b>pH</b>	-0.21481	-0.87134	0.64572	-0.71299	-0.90074	-0.52588	-0.31152	-0.35836	0.81336
	0.7286	0.0543	0.2392	0.1764	0.037	0.3627	0.6099	0.5537	0.094
<b>P</b>	0.64195	0.66729	0.2412	0.65152	0.58168	0.67586	0.7318	0.68081	-0.06649
	0.2429	0.2185	0.6959	0.2336	0.3036	0.2104	0.1599	0.2058	0.9154
<b>K</b>	-0.11378	-0.81016	0.63233	-0.54867	-0.76345	-0.36533	-0.23566	-0.23334	0.82373
	0.8554	0.0964	0.2523	0.3382	0.1331	0.5454	0.7028	0.7056	0.0865
<b>Ca</b>	0.72363	0.86453	-0.02364	0.9644	0.91597	0.91907	0.77297	0.82634	-0.29252
	0.167	0.0586	0.9699	0.008	0.0289	0.0273	0.1253	0.0846	0.6329
<b>Mg</b>	-0.07734	-0.68066	0.54543	-0.35212	-0.5227	-0.17361	-0.15773	-0.12831	0.84816
	0.9016	0.2059	0.3417	0.5611	0.3662	0.7801	0.8	0.8371	0.0694
<b>Na</b>	0.88419	0.91925	0.16927	0.974	0.85946	0.95597	0.92931	0.93983	-0.26311
	0.0465	0.0272	0.7855	0.005	0.0619	0.011	0.0223	0.0176	0.6689
<b>MO</b>	-0.45113	-0.51977	-0.16782	-0.40159	-0.36153	-0.40508	-0.52643	-0.4514	0.15572
	0.4457	0.3694	0.7873	0.5028	0.5499	0.4987	0.3621	0.4454	0.8025
<b>Cu</b>	-0.28682	-0.77222	0.43339	-0.49617	-0.58604	-0.32415	-0.32472	-0.31426	0.86461
	0.6399	0.1259	0.466	0.3952	0.2991	0.5946	0.5939	0.6066	0.0586
<b>Fe</b>	-0.66525	-0.89235	0.00771	-0.79321	-0.77248	-0.73605	-0.74879	-0.71959	0.42538
	0.2205	0.0417	0.9902	0.1093	0.1257	0.1562	0.1453	0.1706	0.4752
<b>Zn</b>	-0.85947	-0.57581	-0.47886	-0.59582	-0.35071	-0.63153	-0.81378	-0.78236	0.10658
	0.0619	0.3097	0.4145	0.289	0.5628	0.2531	0.0937	0.1178	0.8645
<b>Mn</b>	-0.75051	-0.79167	-0.09401	-0.72145	-0.59756	-0.661	-0.73453	-0.73098	0.47592
	0.1439	0.1105	0.8805	0.1689	0.2872	0.2245	0.1575	0.1606	0.4178

<b>N</b>	-0.44741	-0.5152	-0.16887	-0.39846	-0.35915	-0.40299	-0.52348	-0.44833	0.14974
	0.45	0.3743	0.786	0.5064	0.5527	0.5011	0.3653	0.4489	0.8101
	<b>DC</b>	<b>cumr</b>	<b>cloa</b>	<b>clob</b>	<b>msc</b>	<b>msf</b>	<b>msr</b>	<b>af</b>	<b>afe</b>
<b>RA</b>	0.19142	0.52504	-0.3238	0.64025	0.75871	0.58151	0.28948	0.3658	-0.17161
	0.7578	0.3636	0.5951	0.2446	0.137	0.3038	0.6366	0.5449	0.7826
	<b>rpf</b>	<b>resp7</b>	<b>IQD</b>	<b>volr</b>	<b>RAF</b>	<b>Nmani</b>	<b>Pmani</b>	<b>kmani</b>	<b>Nfolha</b>
<b>pH</b>	-0.0259	0.7133	-0.5551	-0.20885	0.4766	0.81327	-0.35308	0.55474	0.43872
	0.967	0.1761	0.3314	0.736	0.417	0.0941	0.56	0.3318	0.4599
<b>P</b>	0.63318	0.09485	0.75543	0.75973	0.59524	-0.64378	-0.46571	-0.20559	0.61546
	0.2515	0.8794	0.1397	0.1362	0.2896	0.2411	0.4292	0.7401	0.2691
<b>K</b>	-0.3741	0.73244	-0.45003	-0.18722	0.21808	0.69301	0.15019	0.36882	0.09608
	0.535	0.1593	0.447	0.763	0.7245	0.1945	0.8095	0.5413	0.8779
<b>Ca</b>	-0.04223	-0.12665	0.89391	0.67873	-0.09359	-0.90076	0.55288	-0.57196	-0.19955
	0.9462	0.8392	0.0408	0.2077	0.881	0.037	0.3338	0.3137	0.7476
<b>Mg</b>	-0.64911	0.77932	-0.24746	-0.15213	0.03144	0.41447	0.41221	-0.03113	-0.13638
	0.2359	0.1202	0.6882	0.807	0.96	0.4878	0.4904	0.9604	0.8269
<b>Na</b>	0.3763	-0.06827	0.95184	0.88599	0.28835	-0.8482	0.15354	-0.31043	0.22337
	0.5324	0.9131	0.0126	0.0454	0.638	0.0694	0.8053	0.6112	0.718
<b>MO</b>	-0.82085	0.03432	-0.4964	-0.58767	-0.64632	0.39269	0.73039	-0.0707	-0.73461
	0.0885	0.9563	0.395	0.2974	0.2386	0.5132	0.1611	0.9101	0.1574
<b>Cu</b>	-0.63652	0.77193	-0.34677	-0.30326	0.02511	0.44261	0.19286	-0.12185	-0.09493
	0.2482	0.1262	0.5675	0.6199	0.968	0.4554	0.756	0.8452	0.8793
<b>Fe</b>	-0.66219	0.25298	-0.79407	-0.74326	-0.3749	0.75694	0.29285	0.19021	-0.41633
	0.2234	0.6814	0.1086	0.15	0.5341	0.1385	0.6325	0.7593	0.4856
<b>Zn</b>	-0.74061	-0.04409	-0.59064	-0.84744	-0.66112	0.29974	0.21624	-0.38137	-0.63308
	0.1523	0.9439	0.2943	0.0699	0.2244	0.6242	0.7268	0.5265	0.2516
<b>Mn</b>	-0.62582	0.32527	-0.62523	-0.72024	-0.30349	0.49412	0.0094	-0.18569	-0.30407
	0.2588	0.5933	0.2594	0.17	0.6196	0.3975	0.988	0.7649	0.6189

<b>N</b>	-0.81617	0.0289	-0.49512	-0.58488	-0.64621	0.39211	0.73151	-0.06576	-0.73416
	0.092	0.9632	0.3964	0.3003	0.2388	0.5139	0.1601	0.9163	0.1578
	<b>rpf</b>	<b>resp7</b>	<b>IQD</b>	<b>volr</b>	<b>RAF</b>	<b>Nmani</b>	<b>Pmani</b>	<b>kmani</b>	<b>Nfolha</b>
<b>RA</b>	-0.58405	-0.09245	0.5945	0.16645	-0.52701	-0.80227	0.72232	-0.95629	-0.62862
	0.3011	0.8825	0.2904	0.7891	0.3615	0.1024	0.1681	0.0109	0.256
	<b>Pfolha</b>	<b>Kfolha</b>	<b>NacumF</b>	<b>PacumF</b>	<b>KacumF</b>	<b>Nraiz</b>	<b>Praiz</b>	<b>Kraiz</b>	<b>NRaiz</b>
<b>pH</b>	0.46311	0.85016	-0.3814	-0.52199	-0.45521	-0.10596	0.11873	0.78696	-0.25263
	0.4322	0.068	0.5264	0.3669	0.4411	0.8653	0.8492	0.1142	0.6818
<b>P</b>	-0.39585	-0.70884	0.72245	0.67418	0.66011	0.5514	0.41581	-0.36397	0.71637
	0.5095	0.1801	0.168	0.212	0.2254	0.3353	0.4862	0.547	0.1734
<b>K</b>	0.38733	0.88104	-0.27646	-0.35938	-0.28843	-0.29662	-0.04584	0.64153	-0.22832
	0.5195	0.0484	0.6525	0.5525	0.6379	0.6279	0.9417	0.2433	0.7118
<b>Ca</b>	-0.59964	-0.74521	0.82925	0.9174	0.89602	0.18289	0.05925	-0.77078	0.67292
	0.2851	0.1483	0.0825	0.0281	0.0396	0.7684	0.9246	0.1271	0.2132
<b>Mg</b>	0.5151	0.809	-0.15784	-0.15314	-0.10043	-0.55807	-0.34493	0.6425	-0.24437
	0.3744	0.0973	0.7999	0.8058	0.8723	0.3283	0.5697	0.2424	0.692
<b>Na</b>	-0.77011	-0.86134	0.94706	0.94421	0.93566	0.54579	0.41946	-0.81305	0.89617
	0.1277	0.0607	0.0145	0.0157	0.0194	0.3413	0.482	0.0943	0.0395
<b>MO</b>	0.37582	0.62832	-0.49131	-0.39542	-0.38348	-0.6709	-0.54392	0.28728	-0.58075
	0.533	0.2563	0.4006	0.51	0.524	0.2151	0.3433	0.6393	0.3045
<b>Cu</b>	0.77849	0.85878	-0.31994	-0.2937	-0.25786	-0.68356	-0.50223	0.86704	-0.43064
	0.1209	0.0623	0.5997	0.6315	0.6754	0.2032	0.3885	0.057	0.4691
<b>Fe</b>	0.66613	0.93304	-0.75035	-0.72302	-0.69613	-0.66339	-0.48152	0.70801	-0.76167
	0.2196	0.0206	0.144	0.1675	0.1916	0.2222	0.4115	0.1809	0.1346
<b>Zn</b>	0.91837	0.58671	-0.7589	-0.59815	-0.63511	-0.91579	-0.90185	0.70196	-0.92584
	0.0277	0.2984	0.1369	0.2866	0.2496	0.029	0.0364	0.1863	0.024
<b>Mn</b>	0.99186	0.7975	-0.71243	-0.62711	-0.63359	-0.82584	-0.7347	0.93431	-0.82696
	0.0009	0.106	0.1769	0.2575	0.2511	0.0849	0.1573	0.02	0.0841

<b>N</b>	0.36665	0.62352	-0.48871	-0.39377	-0.38168	-0.66382	-0.53712	0.27883	-0.57622
	0.5439	0.2611	0.4035	0.5119	0.5261	0.2218	0.3506	0.6496	0.3092
	<b>Pfolha</b>	<b>Kfolha</b>	<b>NacumF</b>	<b>PacumF</b>	<b>KacumF</b>	<b>Nraiz</b>	<b>Praiz</b>	<b>Kraiz</b>	<b>Raiz</b>
<b>RA</b>	0.06542	-0.38471	0.39226	0.60777	0.55717	-0.48856	-0.61569	-0.27583	0.08283
	0.9168	0.5225	0.5137	0.2769	0.3292	0.4037	0.2689	0.6533	0.8947
	<b>PaR</b>	<b>KaR</b>	<b>IQD</b>	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>
<b>pH</b>	-0.16479	0.08792	-0.5551	1	-0.31649	0.86527	-0.74968	0.68284	-0.63671
	0.7911	0.8882	0.3314		0.6039	0.0581	0.1446	0.2039	0.248
<b>P</b>	0.67073	0.70744	0.75543	-0.31649	1	-0.57015	0.43084	-0.52149	0.7216
	0.2153	0.1814	0.1397	0.6039		0.3156	0.4689	0.3675	0.1688
<b>K</b>	-0.15733	0.07877	-0.45003	0.86527	-0.57015	1	-0.46659	0.91717	-0.53709
	0.8005	0.8998	0.447	0.0581	0.3156		0.4282	0.0283	0.3506
<b>Ca</b>	0.59074	0.48138	0.89391	-0.74968	0.43084	-0.46659	1	-0.23448	0.90038
	0.2942	0.4117	0.0408	0.1446	0.4689	0.4282		0.7042	0.0372
<b>Mg</b>	-0.22126	0.18285	-0.24746	0.68284	-0.52149	0.91717	-0.23448	1	-0.42318
	0.7206	0.7685	0.6882	0.2039	0.3675	0.0283	0.7042		0.4777
<b>Na</b>	0.83973	0.65282	0.95184	-0.63671	0.7216	-0.53709	0.90038	-0.42318	1
	0.0751	0.2324	0.0126	0.248	0.1688	0.3506	0.0372	0.4777	
<b>MO</b>	-0.56747	-0.5003	-0.4964	0.19338	-0.93478	0.57464	-0.14991	0.65014	-0.523
	0.3184	0.3907	0.395	0.7553	0.0198	0.3109	0.8098	0.2349	0.3658
<b>Cu</b>	-0.41992	0.12916	-0.34677	0.73494	-0.41932	0.81912	-0.42897	0.92284	-0.58132
	0.4815	0.836	0.5675	0.1571	0.4822	0.0898	0.4711	0.0254	0.3039
<b>Fe</b>	-0.71272	-0.50918	-0.79407	0.62242	-0.90747	0.77714	-0.62499	0.74414	-0.8619
	0.1767	0.3809	0.1086	0.2622	0.0333	0.122	0.2596	0.1493	0.0603
<b>Zn</b>	-0.95758	-0.56186	-0.59064	0.17468	-0.56155	0.19546	-0.47922	0.3519	-0.75558
	0.0104	0.3243	0.2943	0.7787	0.3246	0.7527	0.4141	0.5614	0.1396
<b>Mn</b>	-0.82993	-0.32234	-0.62523	0.54268	-0.48389	0.4812	-0.66172	0.57399	-0.83226
	0.082	0.5968	0.2594	0.3446	0.4089	0.4119	0.2238	0.3116	0.0804

<b>N</b>	-0.56246	-0.50214	-0.49512	0.18941	-0.93545	0.57212	-0.14633	0.64554	-0.5187
	0.3236	0.3886	0.3964	0.7603	0.0195	0.3135	0.8144	0.2394	0.3705
	<b>PaR</b>	<b>KaR</b>	<b>IQD</b>	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Na</b>
<b>RA</b>	-0.03661	0.20107	0.5945	-0.6635	0.13901	-0.36622	0.74433	0.02306	0.44974
	0.9534	0.7457	0.2904	0.2221	0.8236	0.5444	0.1491	0.9706	0.4473
	<b>MO</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>N</b>	<b>RA</b>		
<b>DC</b>	-0.45113	-0.28682	-0.66525	-0.8594	-0.7505	-0.4474	0.19142		
	0.4457	0.6399	0.2205	0.0619	0.1439	0.45	0.7578		
<b>cumr</b>	-0.51977	-0.77222	-0.89235	-0.57581	-0.79167	-0.5152	0.52504		
	0.3694	0.1259	0.0417	0.3097	0.1105	0.3743	0.3636		
<b>cloa</b>	-0.16782	0.43339	0.00771	-0.47886	-0.09401	-0.16887	-0.3238		
	0.7873	0.466	0.9902	0.4145	0.8805	0.786	0.5951		
<b>clob</b>	-0.40159	-0.4961	-0.7932	-0.5958	-0.72145	-0.3984	0.64025		
	0.5028	0.3952	0.1093	0.289	0.1689	0.5064	0.2446		
<b>msc</b>	-0.36153	-0.586	-0.7724	-0.3507	-0.5975	-0.3591	0.75871		
	0.5499	0.2991	0.1257	0.562	0.287	0.5527	0.137		
<b>msf</b>	-0.40508	-0.3241	-0.736	-0.6315	-0.661	-0.4029	0.58151		
	0.4987	0.5946	0.1562	0.2531	0.224	0.5011	0.3038		
<b>msr</b>	-0.52643	-0.3247	-0.7487	-0.813	-0.734	-0.5234	0.28948		
	0.3621	0.5939	0.1453	0.0937	0.157	0.3653	0.6366		
<b>af</b>	-0.4514	-0.31426	-0.7195	-0.782	-0.73	-0.4483	0.3658		
	0.4454	0.6066	0.1706	0.1178	0.1606	0.4489	0.5449		
<b>afe</b>	0.15572	0.86461	0.42538	0.1065	0.4759	0.1497	-0.1716		
	0.8025	0.0586	0.4752	0.8645	0.4178	0.8101	0.7826		
<b>rpf</b>	-0.82085	-0.63652	-0.6621	-0.74	-0.625	-0.816	-0.584		
	0.0885	0.2482	0.2234	0.152	0.258	0.092	0.3011		
<b>resp7</b>	0.03432	0.77193	0.25298	-0.044	0.325	0.0289	-0.0924		
	0.9563	0.1262	0.6814	0.943	0.593	0.9632	0.8825		

<b>IQD</b>	-0.4964	-0.3467	-0.794	-0.59	-0.62	-0.495	0.5945
	0.395	0.5675	0.1086	0.294	0.2	0.3964	0.2904
	<b>MO</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>N</b>	<b>RA</b>
<b>volraiz</b>	-0.58767	-0.3032	-0.74326	-0.847	-0.72	-0.584	0.1664
	0.2974	0.6199	0.15	0.06	0.1	0.3	0.7891
<b>RAF</b>	-0.64632	0.02511	-0.3749	-0.661	-0.3349	-0.646	-0.527
	0.2386	0.968	0.5341	0.22	0.6196	0.238	0.361
<b>Nmani</b>	0.39269	0.44261	0.75694	0.2997	0.49412	0.39211	-0.802
	0.5132	0.4554	0.1385	0.6242	0.3975	0.5139	0.102
	<b>MO</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>N</b>	<b>RA</b>
<b>Pmani</b>	0.73039	0.1928	0.29285	0.21624	0.0094	0.73151	0.72232
	0.1611	0.756	0.6325	0.7268	0.988	0.1601	0.1681
<b>kmani</b>	-0.0707	-0.1218	0.19021	-0.38137	-0.1856	-0.06576	0.95629
	0.9101	0.845	0.7593	0.5265	0.764	0.9163	0.0109
<b>Nfolha</b>	-0.73461	-0.0949	-0.41633	-0.63308	-0.304	-0.73416	0.62862
	0.1574	0.879	0.4856	0.2516	0.618	0.1578	0.256
<b>Pfolha</b>	0.37582	0.7784	0.66613	0.91837	0.9918	0.36665	0.06542
	0.533	0.12	0.2196	0.0277	0	0.5439	0.9168
<b>Kfolha</b>	0.62832	0.858	0.93304	0.58671	0.797	0.62352	-0.38471
	0.2563	0.06	0.0206	0.2984	0.1	0.2611	0.5225
<b>NacumF</b>	-0.49131	-0.3199	-0.75035	-0.7589	-0.7124	-0.48871	0.39226
	0.4006	0.599	0.144	0.1369	0.176	0.4035	0.5137
<b>PacumF</b>	-0.39542	-0.2937	-0.72302	-0.59815	-0.6271	-0.39377	0.60777
	0.51	0.631	0.1675	0.2866	0.257	0.5119	0.2769
<b>KacumF</b>	-0.38348	-0.2578	-0.69613	-0.63511	-0.6335	-0.38168	0.55717
	0.524	0.675	0.1916	0.2496	0.251	0.5261	0.3292
<b>Nraiz</b>	-0.6709	-0.6835	-0.66339	-0.91579	-0.8258	-0.66382	0.48856
	0.2151	0.203	0.2222	0.029	0.084	0.2218	0.4037
<b>Praiz</b>	-0.54392	-0.5022	-0.48152	-0.90185	-0.7347	-0.53712	0.61569

	0.3433	0.388	0.4115	0.0364	0.157	0.3506	0.2689
	<b>MO</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>N</b>	<b>RA</b>
<b>Kraiz</b>	0.28728	0.867	0.70801	0.70196	0.9343	-0.27883	0.27583
	0.6393	0.057	0.1809	0.1863	0.02	6496	0.6533
<b>NaR</b>	-0.58075	-0.4306	-0.76167	-0.92584	-0.8269	-0.57622	0.08283
	0.3045	0.469	0.1346	0.024	0.084	0.3092	0.8947
<b>PaR</b>	-0.56747	-0.4199	-0.71272	-0.95758	-0.8299	-0.56246	0.03661
	0.3184	0.481	0.1767	0.0104	0.082	0.3236	0.9534
<b>KaR</b>	-0.5003	0.1291	-0.50918	-0.56186	-0.3223	-0.5214	0.20107
	0.3907	0.836	0.3809	0.3243	0.596	0.3886	0.7457
<b>IQD</b>	-0.4964	-0.3467	-0.79407	-0.59064	-0.6252	-0.49512	0.5945
	0.395	0.567	0.1086	0.2943	0.259	0.3964	0.2904
	<b>MO</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>N</b>	<b>RA</b>
<b>pH</b>	0.19338	0.73494	0.62242	0.17468	0.54268	0.18941	-0.6635
	0.7553	0.1571	0.2622	0.7787	0.3446	0.7603	0.2221
<b>P</b>	-0.93478	-0.41932	-0.90747	-0.56155	-0.48389	-0.93545	0.13901
	0.0198	0.4822	0.0333	0.3246	0.4089	0.0195	0.8236
<b>K</b>	0.57464	0.81912	0.77714	0.19546	0.4812	0.57212	-0.36622
	0.3109	0.0898	0.122	0.7527	0.4119	0.3135	0.5444
<b>Ca</b>	-0.14991	-0.42897	-0.62499	-0.47922	-0.66172	-0.14633	0.74433
	0.8098	0.4711	0.2596	0.4141	0.2238	0.8144	0.1491
<b>Mg</b>	0.65014	0.92284	0.74414	0.3519	0.57399	0.64554	0.02306
	0.2349	0.0254	0.1493	0.5614	0.3116	0.2394	0.9706
<b>Na</b>	-0.523	-0.58132	-0.8619	-0.75558	-0.83226	-0.5187	0.44974
	0.3658	0.3039	0.0603	0.1396	0.0804	0.3705	0.4473
<b>MO</b>	1	0.50147	0.8469	0.54209	0.44482	0.99994	0.16856
		0.3894	0.0702	0.3453	0.4529	<.0001	0.7864
<b>Cu</b>	0.50147	1	0.73782	0.57324	0.81145	0.49378	0.0019

	0.3894		0.1547	0.3123	0.0955	0.3979	0.9976
	<b>MO</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>N</b>	<b>RA</b>
<b>Fe</b>	0.8469	0.73782	1	0.67864	0.74871	0.8438	-0.22052
	0.0702	0.1547		0.2078	0.1454	0.0723	0.7215
<b>Zn</b>	0.54209	0.57324	0.67864	1	0.90775	0.53498	0.21916
	0.3453	0.3123	0.2078		0.0332	0.3529	0.7232
<b>Mn</b>	0.44482	0.81145	0.74871	0.90775	1	0.43617	-0.01973
	0.4529	0.0955	0.1454	0.0332		0.4628	0.9749
<b>N</b>	0.99994	0.49378	0.8438	0.53498	0.43617	1	0.16624
	<.0001	0.3979	0.0723	0.3529	0.4628		0.7893
<b>RA</b>	0.16856	0.0019	-0.22052	0.21916	-0.01973	0.16624	1
	0.7864	0.9976	0.7215	0.7232	0.9749	0.7893	

## ANEXO B

**Anexo b.** teste de correlação de Person capitulo 2

	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>HAI</b>	<b>SB</b>
<b>pH</b>	1	0.78442 0.1162	0.54406 0.3432	0.92864 0.0226	0.27279 0.657	0.52239 0.3665	-0.47913 0.4142	0.5511 0.3357
<b>P</b>	0.78442 0.1162	1	0.65677 0.2286	0.78053 0.1193	0.54967 0.3372	0.19767 0.75	0.10624 0.865	0.55437 0.3322
<b>S</b>	0.54406 0.3432	0.65677 0.2286	1	0.74435 0.1491	0.86882 0.0559	0.69131 0.1961	0.26543 0.6661	0.92118 0.0262
<b>K</b>	0.92864 0.0226	0.78053 0.1193	0.74435 0.1491	1	0.39764 0.5074	0.57628 0.3092	-0.35235 0.5608	0.64673 0.2382
<b>Ca</b>	0.27279 0.657	0.54967 0.3372	0.86882 0.0559	0.39764 0.5074	1	0.57634 0.3091	0.60995 0.2747	0.90048 0.0371
<b>Mg</b>	0.52239 0.3665	0.19767 0.75	0.69131 0.1961	0.57628 0.3092	0.57634 0.3091	1	-0.20764 0.7375	0.85383 0.0656
<b>HAI</b>	-0.47913 0.4142	0.10624 0.865	0.26543 0.6661	-0.35235 0.5608	0.60995 0.2747	-0.20764 0.7375	1	0.21094 0.7334
<b>SB</b>	0.5511 0.3357	0.55437 0.3322	0.92118 0.0262	0.64673 0.2382	0.90048 0.0371	0.85383 0.0656	0.21094 0.7334	1
<b>CTC</b>	0.44023 0.4582	0.53609 0.3517	0.92474 0.0245	0.55856 0.3278	0.956 0.011	0.78358 0.1169	0.36291 0.5483	0.98719 0.0017
<b>B</b>	0.3223 0.5969	0.66315 0.2224	0.76124 0.1349	0.3626 0.5487	0.95727 0.0105	0.4278 0.4724	0.6326 0.2521	0.8168 0.0915
<b>Cu</b>	-0.29881 0.6253	-0.22276 0.7187	0.49657 0.3948	-0.12947 0.8356	0.68464 0.2022	0.58279 0.3024	0.53451 0.3534	0.61252 0.2721
<b>Fe</b>	-0.60836 0.2763	-0.65336 0.2318	-0.08003 0.8982	-0.59078 0.2942	0.23231 0.7069	0.30158 0.6219	0.36728 0.5431	0.15671 0.8013
<b>Mn</b>	0.51279	0.38596	0.90858	0.68036	0.76028	0.91924	0.03374	0.93965

	0.377	0.5211	0.0327	0.2062	0.1357	0.0272	0.957	0.0176
	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>HAI</b>	<b>SB</b>
<b>Mn</b>	0.51279	0.38596	0.90858	0.68036	0.76028	0.91924	0.03374	0.93965
	0.377	0.5211	0.0327	0.2062	0.1357	0.0272	0.957	0.0176
<b>Zn</b>	0.2319	0.25141	0.84147	0.38741	0.88565	0.8368	0.35265	0.93156
	0.7074	0.6833	0.0739	0.5194	0.0456	0.0772	0.5605	0.0213
<b>AF</b>	0.95517	0.73848	0.5836	0.84611	0.4264	0.66293	-0.36935	0.6909
	0.0113	0.1541	0.3016	0.0708	0.474	0.2227	0.5406	0.1964
	<b>CTC</b>	<b>B</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>AF</b>	<b>ALT</b>
<b>pH</b>	0.44023	0.3223	-0.29881	-0.60836	0.51279	0.2319	0.95517	0.26854
	0.4582	0.5969	0.6253	0.2763	0.377	0.7074	0.0113	0.6622
<b>P</b>	0.53609	0.66315	-0.22276	-0.65336	0.38596	0.25141	0.73848	0.05911
	0.3517	0.2224	0.7187	0.2318	0.5211	0.6833	0.1541	0.9248
<b>S</b>	0.92474	0.76124	0.49657	-0.08003	0.90858	0.84147	0.5836	0.75556
	0.0245	0.1349	0.3948	0.8982	0.0327	0.0739	0.3016	0.1396
<b>K</b>	0.55856	0.3626	-0.12947	-0.59078	0.68036	0.38741	0.84611	0.47302
	0.3278	0.5487	0.8356	0.2942	0.2062	0.5194	0.0708	0.421
<b>Ca</b>	0.956	0.95727	0.68464	0.23231	0.76028	0.88565	0.4264	0.60506
	0.011	0.0105	0.2022	0.7069	0.1357	0.0456	0.474	0.2796
<b>Mg</b>	0.78358	0.4278	0.58279	0.30158	0.91924	0.8368	0.66293	0.9017
	0.1169	0.4724	0.3024	0.6219	0.0272	0.0772	0.2227	0.0364
<b>HAI</b>	0.36291	0.6326	0.53451	0.36728	0.03374	0.35265	-0.36935	-0.01039
	0.5483	0.2521	0.3534	0.5431	0.957	0.5605	0.5406	0.9868
<b>SB</b>	0.98719	0.8168	0.61252	0.15671	0.93965	0.93156	0.6909	0.79722
	0.0017	0.0915	0.2721	0.8013	0.0176	0.0213	0.1964	0.1062
<b>CTC</b>	1	0.87429	0.67893	0.21411	0.90714	0.94989	0.58939	0.76925
		0.0525	0.2076	0.7295	0.0335	0.0134	0.2956	0.1284

<b>B</b>	0.87429 0.0525	1	0.50934 0.3807	0.11743 0.8508	0.59358 0.2913	0.73715 0.1552	0.47988 0.4133	0.37356 0.5357
	<b>CTC</b>	<b>B</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>AF</b>	<b>ALT</b>
<b>Cu</b>	0.67893 0.2076	0.50934 0.3807	1	0.81438 0.0933	0.63096 0.2537	0.85378 0.0656	-0.09274 0.8821	0.7432 0.1501
<b>Fe</b>	0.21411 0.7295	0.11743 0.8508	0.81438 0.0933	1	0.16701 0.7883	0.45828 0.4376	-0.37202 0.5375	0.37778 0.5307
<b>Mn</b>	0.90714 0.0335	0.59358 0.2913	0.63096 0.2537	0.16701 0.7883	1	0.92065 0.0265	0.60382 0.2809	0.94092 0.0171
<b>Zn</b>	0.94989 0.0134	0.73715 0.1552	0.85378 0.0656	0.45828 0.4376	0.92065 0.0265	1	0.40525 0.4985	0.88759 0.0445
<b>AF</b>	0.58939 0.2956	0.47988 0.4133	-0.09274 0.8821	-0.37202 0.5375	0.60382 0.2809	0.40525 0.4985	1	0.36319 0.548
	<b>CLOA</b>	<b>CLOB</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>IQD</b>	<b>MSC</b>	<b>MSF</b>	<b>MSR</b>	<b>MST</b>
<b>pH</b>	0.71708 0.1728	0.77402 0.1245	0.62148 0.2631	0.36681 0.5437	0.9716 0.0057	0.76069 0.1354	-0.27721 0.6516	0.94407 0.0157
<b>P</b>	0.7061 0.1826	0.76972 0.128	0.59533 0.2895	0.02387 0.9696	0.8094 0.097	0.52299 0.3659	-0.55067 0.3361	0.63353 0.2512
<b>S</b>	-0.01279 0.9837	0.11346 0.8559	-0.11352 0.8558	-0.29188 0.6337	0.38865 0.5179	0.8108 0.0959	-0.35226 0.5609	0.56771 0.3181
<b>K</b>	0.52971 0.3586	0.64037 0.2444	0.32386 0.595	0.01977 0.9748	0.85053 0.0678	0.9172 0.0282	-0.48884 0.4034	0.85127 0.0673
<b>Ca</b>	-0.16787 0.7873	-0.10015 0.8727	-0.07695 0.9021	-0.16055 0.7965	0.14582 0.815	0.44798 0.4493	-0.05395 0.9313	0.36451 0.5464
<b>Mg</b>	-0.19871 0.7487	-0.13456 0.8292	-0.11115 0.8588	0.25103 0.6838	0.31788 0.6022	0.77102 0.1269	0.2973 0.6271	0.7397 0.153
<b>HAI</b>	-0.3952 0.5102	-0.39048 0.5158	-0.2926 0.6328	-0.46654 0.4283	-0.48093 0.4122	-0.3368 0.5794	-0.08042 0.8977	-0.47678 0.4168

<b>SB</b>	-0.0688	0.01255	-0.00304	0.04407	0.38208	0.73274	0.0229	0.68361
	0.9125	0.984	0.9961	0.9439	0.5256	0.159	0.9708	0.2032
	<b>CLOA</b>	<b>CLOB</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>IQD</b>	<b>MSC</b>	<b>MSF</b>	<b>MSR</b>	<b>MST</b>
<b>CTC</b>	-0.1436	-0.0631	-0.06929	-0.0485	0.27584	0.64987	0.00392	0.56747
	0.8178	0.9197	0.9118	0.9383	0.6533	0.2352	0.995	0.3184
<b>B</b>	0.03895	0.07521	0.17462	-0.012	0.25461	0.30434	-0.04489	0.37854
	0.9504	0.9043	0.7788	0.9847	0.6794	0.6186	0.9429	0.5298
<b>Cu</b>	-0.81349	-0.77515	-0.64217	-0.22276	-0.48876	0.17724	0.38835	-0.05627
	0.0939	0.1236	0.2427	0.7187	0.4034	0.7755	0.5183	0.9284
<b>Fe</b>	-0.86771	-0.91799	-0.56007	0.08613	-0.72738	-0.29581	0.77407	-0.31812
	0.0566	0.0278	0.3262	0.8905	0.1637	0.6289	0.1245	0.6019
<b>Mn</b>	-0.20245	-0.09209	-0.22736	-0.09227	0.30449	0.86013	-0.03356	0.65027
	0.744	0.8829	0.713	0.8827	0.6184	0.0615	0.9573	0.2348
<b>Zn</b>	-0.4263	-0.34796	-0.32775	-0.10535	0.02814	0.59564	0.16266	0.42484
	0.4741	0.5661	0.5903	0.8661	0.9642	0.2892	0.7938	0.4758
<b>AF</b>	0.59152	0.62643	0.62086	0.51214	0.90146	0.71257	-0.03241	0.98478
	0.2934	0.2582	0.2637	0.3777	0.0366	0.1768	0.9587	0.0022
	<b>RESPIR</b>	<b>VOLRAIZ</b>	<b>NFOLHA</b>	<b>PFOLHA</b>	<b>KFOLHA</b>	<b>CaFOLHA</b>	<b>MgFOLHA</b>	<b>SFOLHA</b>
<b>pH</b>	0.92659	-0.51452	0.68792	-0.98315	0.31572	-0.8103	-0.67879	-0.98481
	0.0236	0.3751	0.1992	0.0026	0.6048	0.0963	0.2077	0.0022
<b>P</b>	0.64207	-0.6393	0.56396	-0.81336	0.53913	-0.58112	-0.27919	-0.86096
	0.2428	0.2455	0.3221	0.094	0.3484	0.3042	0.6492	0.0609
<b>S</b>	0.34774	-0.97858	0.1226	-0.55346	0.50832	-0.17405	-0.37602	-0.65512
	0.5663	0.0038	0.8443	0.3332	0.3818	0.7795	0.5328	0.2301
<b>K</b>	0.88493	-0.76205	0.69167	-0.95572	0.57749	-0.54531	-0.52071	-0.94045
	0.046	0.1343	0.1957	0.0111	0.3079	0.3418	0.3683	0.0173
<b>Ca</b>	-0.0449	-0.77703	-0.28507	-0.23198	0.17526	-0.15157	-0.33546	-0.42451
	0.9428	0.1221	0.642	0.7073	0.778	0.8078	0.581	0.4762

	<b>RESPIR</b>	<b>VOLRAIZ</b>	<b>NFOLHA</b>	<b>PFOLHA</b>	<b>KFOLHA</b>	<b>CaFOLHA</b>	<b>MgFOLHA</b>	<b>SFOLHA</b>
<b>Mg</b>	0.3262 0.5922	-0.59766 0.2871	-0.11182 0.8579	-0.42868 0.4714	-0.10299 0.8691	-0.39242 0.5135	-0.83068 0.0815	-0.54299 0.3443
<b>HAI</b>	-0.67729 0.2091	-0.2304 0.7093	-0.57388 0.3117	0.46468 0.4304	0.07712 0.9019	0.42892 0.4711	0.42856 0.4715	0.32153 0.5978
<b>SB</b>	0.26716 0.6639	-0.82549 0.0852	-0.09605 0.8779	-0.48844 0.4038	0.14036 0.8219	-0.37653 0.5322	-0.65078 0.2343	-0.6511 0.234
<b>CTC</b>	0.14106 0.821	-0.83046 0.0816	-0.18652 0.7639	-0.3846 0.5227	0.15408 0.8046	-0.27359 0.656	-0.54376 0.3435	-0.56094 0.3252
<b>B</b>	-0.017 0.9784	-0.64961 0.2355	-0.23097 0.7086	-0.27249 0.6574	0.10948 0.8609	-0.30841 0.6136	-0.33231 0.5848	-0.47432 0.4196
<b>Cu</b>	-0.52932 0.359	-0.41387 0.4885	-0.76395 0.1327	0.36782 0.5425	-0.21645 0.7266	0.31821 0.6018	-0.20045 0.7465	0.19717 0.7506
<b>Fe</b>	-0.7744 0.1242	0.1867 0.7637	-0.95779 0.0103	0.71822 0.1718	-0.67716 0.2092	0.33659 0.5797	-0.12924 0.8359	0.57223 0.3134
<b>Mn</b>	0.32036 0.5992	-0.85842 0.0626	-0.02575 0.9672	-0.47424 0.4196	0.23584 0.7025	-0.213 0.7309	-0.60705 0.2776	-0.58171 0.3035
<b>Zn</b>	-0.04292 0.9454	-0.75089 0.1435	-0.38282 0.5248	-0.16606 0.7895	0.02945 0.9625	-0.07731 0.9017	-0.50821 0.382	-0.33972 0.5759
<b>AF</b>	0.78431 0.1163	-0.49685 0.3945	0.44598 0.4516	-0.88956 0.0433	0.09051 0.8849	-0.88343 0.0469	-0.83575 0.0779	-0.95903 0.0099

	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>HAI</b>	<b>SB</b>
<b>ALT</b>	0.26854	0.05911	0.75556	0.47302	0.60506	0.9017	-0.01039	0.79722
	0.6622	0.9248	0.1396	0.421	0.2796	0.0364	0.9868	0.1062
<b>CLOA</b>	0.71708	0.7061	-0.01279	0.52971	-0.16787	-0.19871	-0.3952	-0.0688
	0.1728	0.1826	0.9837	0.3586	0.7873	0.7487	0.5102	0.9125
<b>CLOB</b>	0.77402	0.76972	0.11346	0.64037	-0.10015	-0.13456	-0.39048	0.01255
	0.1245	0.128	0.8559	0.2444	0.8727	0.8292	0.5158	0.984
<b>DIAMETRO</b>	0.62148	0.59533	-0.11352	0.32386	-0.07695	-0.11115	-0.2926	-0.00304
	0.2631	0.2895	0.8558	0.595	0.9021	0.8588	0.6328	0.9961
<b>IQD</b>	0.36681	0.02387	-0.29188	0.01977	-0.16055	0.25103	-0.46654	0.04407
	0.5437	0.9696	0.6337	0.9748	0.7965	0.6838	0.4283	0.9439
<b>MSC</b>	0.9716	0.8094	0.38865	0.85053	0.14582	0.31788	-0.48093	0.38208
	0.0057	0.097	0.5179	0.0678	0.815	0.6022	0.4122	0.5256
<b>MSF</b>	0.76069	0.52299	0.8108	0.9172	0.44798	0.77102	-0.3368	0.73274
	0.1354	0.3659	0.0959	0.0282	0.4493	0.1269	0.5794	0.159
<b>MSR</b>	-0.27721	-0.55067	-0.35226	-0.48884	-0.05395	0.2973	-0.08042	0.0229
	0.6516	0.3361	0.5609	0.4034	0.9313	0.6271	0.8977	0.9708

## APÉNDICE A

## Apêndice A Registo fotográfico



**Imagem 1** mudas limoeiro cravo usadas na implementação do experimento



**Imagem 2** implantação experimento 2



**Imagem 3** danos nas raízes no tratamento 250 ml de manipueira experimento 1



**Imagem 4** enxerto de laranjeira pera sobre limoeiro cravo experimento 1



**Imagem 5** de laranjeira pera enxertadas sobre limoeiro cravo de tratamento 0 até 250 ml de manipueira de esquerda a direita experimento 1



**Imagem 6** e redução do volume de raiz com o incremento de da dosagem de manipueira tratamento 0 até 250 ml de manipueira de esquerda a direita experimento 1



**Imagem 7** folhas de limoeiro cravo fertilizadas com 62.5 ml de manipueira experimento 1



**Imagem 8** presença de minhocas no substrato de crescimento nas dosagem de 125 ml de manipueira experimento 1