**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA**
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA NO TRÓPICO ÚMIDO – ATU**

# PRODUÇÃO E QUALIDADE DA LARANJEIRA 'PÊRA-RIO' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO MUNICÍPIO DE MANACAPURU - AM

JEFFERSON COSTA SANTOS

Manaus, Amazonas
Maio/2015

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA NO TRÓPICO ÚMIDO – ATU**

JEFFERSON COSTA SANTOS

# PRODUÇÃO E QUALIDADE DA LARANJEIRA 'PÊRA-RIO' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO MUNICÍPIO DE MANACAPURU - AM

_____

ORIENTADOR: Dr. Rogério Eiji Hanada

_____

CO-ORIENTADOR: Dr. Jorge Hugo Iriarte Martel

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agricultura no Trópico Úmido, área de concentração em agricultura.

Manaus, Amazonas
Maio/2015

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA NO TRÓPICO ÚMIDO – ATU**

JEFFERSON COSTA SANTOS

# PRODUÇÃO E QUALIDADE DA LARANJEIRA 'PÊRA-RIO' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO MUNICÍPIO DE MANACAPURU – AM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agricultura no Trópico Úmido, área de concentração em agricultura.

Aprovado pela banca examinadora:

_____
Suely de Souza Costa
Examinador interno

_____
Ernesto Oliveira Serra Pinto
Examinador externo

_____
Francisca das Chagas do Amaral Souza
Examinador interno

Manaus/AM, 09 de Março de 2015.

S237 Santos, Jefferson Costa

Produção e qualidade da laranjeira ‘Pêra-Rio’ [Citrus Sinensis (l.) Osbeck] sobre diferentes porta-enxertos no município de Manacapuru - AM / Jefferson Costa Santos. --- Manaus: [s.n.], 2015.

67 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2015.

Orientador : Rogério Eiji Hanada.

Área de concentração : Agricultura no Trópico úmido.

1. Limão Cravo. 2. Sunki Comum. 3. Citrandarin I. Título.

CDD 634.35

**Sinopse:**

Foram avaliados o desenvolvimento vegetativo, a produção e a qualidade dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], enxertada em sete diferentes porta- enxertos. Caracteristica biométricas das plantas e aspectos físico-quimicos dos frutos foram avaliados.

1. Limão Cravo. 2. Sunki comum. 3. Citrandarin 4. Vigor de plantas.

# *Dedicatória*

*À meu Deus que nunca me abandonou*
*À meus filhinhos amados Jennifer Anne Silva Santos e Felipe Alves Santos*
*À minha esposa amada: Maria Luziene da Silva Alves*
*À minha família amada: meus pais - Jorge Rodrigues dos Santos e Aurea Costa Santos - e meus irmãos Jucilene Costa Santos, Jorge Costa Santos, Jucelino Costa Santos, Jacqueson Costa Santos*

# Agradecimentos

À minha amada esposa Maria Luziene da Silva Alves, meu braço direito e termômetro de todas as minhas ações.

Aos Professores Rogério Eiji Hanada e Jorge Hugo Iriarte Martel

Ao proprietário da área onde se realizou a implantação desta ideia, Manoel Kleber Rego Pinto.

Aos funcionários Raimundo Souza, Roberta Kelly Nascimento e Silva e José Edivaldo Chaves que possuem excelente conhecimento laboratorial e com este conhecimento contribuíram para o alcance dos objetivos deste trabalho.

Aos demais colegas, funcionários e professores do INPA - em especial Beatriz Rochi Teles - e da UFAM - em especial, Francisco Adilson Hara - e outros que direta ou indiretamente contribuíram para o alcance de nossos objetivos.

Ao INPA pela oportunidade de ingressar no mestrado.

Ao CNPQ pelo apoio financeiro através da bolsa de auxílio, a qual foi fundamental na conclusão dessa dissertação de mestrado.

*'Nenhuma lareira fechada pode iludir-se de conservar em si o seu calor'*

*Luigi Giussani*

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DA LARANJEIRA 'PÊRA-RIO' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO MUNICÍPIO DE MANACAPURU - AM**

## RESUMO

No presente trabalho avaliou-se o desenvolvimento inicial, produção e qualidade dos frutos de laranjeira 'Pêra-Rio' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], enxertada em sete diferentes porta-enxertos. A pesquisa - iniciada em agosto de 2012 com término em setembro de 2014 - foi conduzida em campo, em uma propriedade rural localizada no Ramal Costa do Laranjal (03º07'21'' S / 60º18'09.6''O), município de Manacapuru-AM. Foram estudadas 35 plantas, distribuídas ao acaso em um pomar com 122 plantas e área igual a 3.465 m², com uma densidade de 352 plantas/ha. As plantas avaliadas foram enxertadas em sete porta-enxertos: Limão 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', Tangerina 'Sunki Comum', Tangerina 'Sunki Maravilha' e Tangerina 'Sunki Tropical'. Para cada porta-enxerto foram selecionadas aleatoriamente cinco plantas. O desenvolvimento inicial das plantas enxertadas foi avaliado através da medição de altura, diâmetro, volume de copas e índices de conformação de copas. A produção de frutos foi avaliada por meio dos seguintes parâmetros: índice de produtividade, produção acumulada e eficiência da produção. A qualidade dos frutos foi avaliada de acordo com parâmetros físicos (peso médio dos frutos, porcentagem de suco e volume de frutos) e parâmetros químicos (acidez total titulável, sólidos solúveis totais, *Ratio*, índice tecnológico e teor de ácido ascórbico). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado para produção de frutos (em Kg) esta variável também foi avaliada por correlação. A avaliação do vigor de plantas foi feita de forma descritiva, assim como alguns parâmetros de análise física da qualidade de frutos**.** Os resultados mostram que o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' induziu as maiores alturas. A densidade de 352 plantas/ha não influenciou na altura e no diâmetro de copa para todas as plantas enxertadas. Além disso, a altura das plantas enxertadas apresentou-se altamente relacionada com o diâmetro das mesmas. As laranjeiras enxertadas com os porta-enxertos limão 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256' e 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314' promoveram maior produtividade. De forma geral todas as plantas enxertadas produziram frutos com alta acidez, sendo os teores de sólidos solúveis totais maiores que os de acidez em todas as plantas. Não houve diferenças entre volume de frutos, porcentagem de suco e peso dos frutos de todas as plantas estudadas. As laranjeiras 'Pêra-Rio' enxertadas com o limoeiro 'Cravo Santa Cruz', os Citrandarins e 'Sunki Comum' apresentaram frutos com melhores qualidades químicas que físicas em região de clima tropical próxima a Manaus.

Palavras chaves:

1. Limão Cravo. 2. Sunki comum. 3. Citrandarin. 4. Vigor de plantas.

**PRODUCTION AND QUALITY OF ORANGE PÊRA-RIO '[*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] ON DIFFERENT ROOTSTOCKS IN THE MANACAPURU – AM MUNICIPALITY**

## ABSTRACT

This study evaluated the early stage of development, production and quality of sweet orange cv.Pera [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] grafted on seven different rootstocks. The research - which started in February 2013 and ended in September 2014 - was held in a rural property located in Costa do laranjal (03º07'21 " S / 60º18'09.6"W), in the municipality of Manacapuru-AM. Were studied 35 plants, randomly distributed in an orchard with 122 plants and an equal area to 3,465 $m^2$, with a density of 352 plants / ha. The grafted plants were evaluated in seven rootstocks (‘Rangpur’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English’ 256, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English’ 264, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle’ 314, Tangerina ‘Sunki Common’, Tangerina ‘Sunki Wonder’ e Tangerina ‘Sunki Tropical’). For each rootstock were randomly selected five plants. The initial development phase of the grafted plants was assessed by measuring the parameters of height, diameter, volume of canopy and indexes conformation of canopy. The production was evaluated by the following parameters: productivity index, cumulative production and efficiency of production. Fruit quality was assessed according to the physical parameters (mean fruit weight, percentage of fruit juice and volume) and chemical parameters (titratable acidity, soluble solids, *ratio*, technological content and ascorbic acid content). For production (in kg) and chemical variables of quality of fruits was used completely randomized design. The vigor of the plants was analyzed descriptively as well as some analysis of the physical parameters of fruit quality. In the analysis of some variables of plant vigor was used the correlation. The analysis showed that plants that used the rootstock ‘Rangpur’ reached greater heights. Evidence indicates that the density of 352 plants / ha did not affect the height and canopy diameter for all grafted plants. The height of the grafted plants are highly correlated with the diameter thereof. The port more productive grafts were ‘Rangpur’, ‘Sunki’x Citrumelo ‘English’ 256 e ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle’ 314. The grafted plants produced fruits with high acidity. The levels of soluble solids were lower than the acidity in all plants. There were no differences in volume of fruit, juice percentage and weight of the fruits of all grafted plants. Plants grafted with ‘Rangpur’, and the citrandarins ‘common Sunki’ presented fruits with chemical best qualities in tropical climate region.

Keywords: 1. Rangpur lime. 2. Common Sunki. 3. Citrandarin. 4. Vigor of plants.

# SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS ..... x
LISTA DE FIGURAS ..... xiii
1. INTRODUÇÃO ..... 1
2. OBJETIVOS ..... 5
2.1. Objetivo geral ..... 5
2.2. Objetivos específicos ..... 5
3. REVISÃO DE LITERATURA ..... 6
3.1. Laranja 'Pêra-Rio': Característica, Centro de Origem, Importância e Mercado ..... 6
3.2. Porta-enxertos envolvidos no estudo ..... 9
3.2.1. Limão 'Cravo Santa Cruz' ..... 10
3.2.2. Tangerina 'Sunki' x Citrumelo 'English 256' ..... 11
3.2.3. Tangerina 'Sunki' x Citrumelo 'English 264' ..... 12
3.2.4. Tangerina 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314' ..... 13
3.2.5. Tangerina 'Sunki Comum' ..... 14
3.2.6. Tangerina 'Sunki Maravilha' ..... 14
3.2.7. Tangerina 'Sunki Tropical' ..... 15
3.3. Compatibilidade entre enxertos e porta-enxertos de citros ..... 15
3.4. Efeito de porta-enxertos no vigor das plantas cítricas ..... 16
3.5. Influência do porta-enxerto sobre as doenças ..... 18
3.6. Influência do porta-enxerto na produção de frutos ..... 19
3.7. Influência do porta-enxerto na qualidade dos frutos ..... 20
4. MATERIAL E MÉTODOS ..... 22
4.1. Caracterização da área ..... 22
4.2. Manejo da cultura e da fertilidade do solo ..... 22
4.3. Avaliação e porta-enxertos ..... 22
4.4. Vigor das plantas ..... 23
4.4.1. Altura da planta e diâmetro da copa ..... 23
4.4.2. Volume de copa ..... 23
4.4.3. Índice de conformação da copa ..... 24
4.4.4. Diâmetro do tronco ..... 24
4.5. Produção de frutos em Kg ..... 24
4.5.1. Índice de produtividade ..... 24
4.5.2. Eficiência de produção ..... 25
4.6. Análise física e química dos frutos ..... 25
4.6.1. Análises físicas ..... 25
4.6.2. Análises químicas ..... 26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 29
5.1. Vigor das plantas ..... 29
5.1.1. Altura da planta ..... 29

5.1.2. Diâmetro da copa ..... 31
5.1.3. Índice de conformação das copas ..... 32
5.1.4. Volume de copa ..... 33
5.1.5. Diâmetro do Caule ..... 35

5.2. Produção acumulada de frutos em Kg/planta ..... 36

5.2.1. Índice de produtividade e produtividade ..... 40
5.2.2. Eficiência de produção ..... 43

5.3. Qualidade química dos frutos ..... 46

5.3.1. Sólidos Solúveis Totais ..... 46
5.3.2. Acidez Total Titulável ..... 47
5.3.3. Ratio (SST/ATT) ..... 49
5.3.4. Índice tecnológico (IT) ..... 51
5.3.5. Ácido ascórbico ..... 52

5.4. Qualidade física dos frutos ..... 53

5.4.1. Peso médio dos frutos ..... 53
5.4.2. Porcentagem de suco ..... 55
5.4.3. Volume dos frutos ..... 56

6. CONCLUSÃO ..... 58

7. REFERÊNCIAS ..... 59

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de variância da altura de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas em 2014 em Manacapuru-AM..... 29

Tabela 2. Análise de variância do diâmetro da copa de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxartada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas em 2014 em Manacapuru-AM..... 32

Tabela 3. Análise de variância do índice de conformação da copa de laranjeira Pêra-Rio enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas em 2014 em Manacapuru-AM..... 32

Tabela 4. Análise de variância do volume das copas de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas em 2014 em Manacapuru-AM..... 34

Tabela 5. Análise de variância do diâmetro do caule de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas em 2014 em Manacapuru-AM..... 35

Tabela 6. Análise de variância da produção de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM..... 37

Tabela 7. Teste de comparação de médias de produção de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, de 2013 a 2014, em Manacapuru-AM..... 38

Tabela 8. Análise de variância do Índice de produtividade de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM..... 40

Tabela 9. Análise de variância da eficiência produtiva de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM..... 43

Tabela 10. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição dos Sólidos Solúveis Totais dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo

‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 46

Tabela 11. Valores médios, comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade Sólidos Solúveis Totais dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 47

Tabela 12. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de Acidez Total Titulável dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 47

Tabela 13. Valores médios de acidez total titulável, comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 48

Tabela 14. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de *Ratio* dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 49

Tabela 15. Valores médios de *Ratio*, dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade. . 50

Tabela 16. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de Índice tecnologico de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swi ngle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM... 51

Tabela 17. Valores médios de Índice tecnologico, dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade. ..... 51

Tabela 18. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de Ácido ascórbico de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM... 52

Tabela 19. Valores médios de Ácido ascórbico dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM, comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade. 53

Tabela 20. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de Peso médio de frutos (g) de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM... 54

Tabela 21. Análise descritiva dos parâmetros Peso médio de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 54

Tabela 22. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição porcentagem de suco de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM... 55

Tabela 23. Análise descritiva dos parâmetros porcentagem de suco de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 55

Tabela 24. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição volume de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 56

Tabela 25. Análise descritiva do Volume de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 57

Tabela 26. Valores de macronutrientes do solo da área de estudo conforme amostras coletadas a 20 cm de profundidade em Manacapuru-AM. ..... 71

Tabela 27. Valores de características e de micronutrientes do solo da área de estudo conforme amostras coletadas a 20 cm de profundidade em Manacapuru-AM. ..... 71

Tabela 28. Valores de granulometria do solo da área de estudo conforme amostras coletadas a 20 cm de profundidade em Manacapuru-AM. ..... 71

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Altura média de laranjeira ‘Pêra-Rio’ sobre limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’ ao longo do período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 30

Figura 2. Diâmetros de copa (m) de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas no período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 31

Figura 3. Índices de conformação de copas de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, ao longo do período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 33

Figura 4. Volumes de copa (m³) de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, ao longo do período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 34

Figura 5. Diâmetro de caule (cm) de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, ao longo do período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 36

Figura 6. Produção acumulada média de frutos em quilogramas de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’ analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 37

Figura 7. Índices de produtividade e produção de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 41

Figura 8. Regressão da produção e do índice de produtividade de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, avaliados de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 42

Figura 9. Regressão da produção e volume de copa de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, medidos de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 43

Figura 10. Eficiência produtiva e produção média de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM. ..... 45

# 1. INTRODUÇÃO

Os citros compreendem um grande grupo de plantas do gênero *Citrus* e outros gêneros afins (*Fortunella* e *Poncirus*) ou híbridos da família Rutaceae, representado, na maioria, por laranjas doces [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco e *Citrus deliciosa* Ten.), limões [*Citrus limon* (L.) Burn.f.], limas ácidas como o Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) e o Galego [*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle] e doces como a lima da Pérsia (*Citrus limettioides* Tanaka), pomelo (*Citrus paradisi* Macf.), cidra (*Citrus medica* L.), laranja-azeda (*Citrus aurantium* L.) e toranjas [*Citrus grandis* (L.) Osbeck] (Lopes *et al*., 2010).

As árvores são de porte médio, atingem em média quatro metros de altura, a copa é densa, de formato normalmente arredondado. As folhas são aromáticas, as flores são pequenas e brancas muito procuradas pelas abelhas melíferas. Os frutos são ricos em vitamina C, possuem vitaminas do complexo A e complexo B, além de sais minerais, principalmente cálcio, potássio, sódio, fósforo e ferro. Porquanto as plantas apresentam características mesofíticas (gemas quase desnudas, folhas largas, pouco espessas, com estômatos superficiais, ausência de pelos e cutícula fina) e perenifólia (têm folhas o ano todo, desenvolvendo fluxos de crescimento vegetativo na primavera e verão). Além disso, os citros tem grande poder de adaptação edafoclimáticas, desde que o manejo da irrigação e nutrição seja adequado. Por essas características eles são cultivados praticamente no mundo todo (Spiegel-Roy e Goldschmidt, 1996).

A grande aceitação dos citros na alimentação humana, segundo Corrêa (2006), é explicada pelo sabor aprazível e o seu valor nutritivo rico em vitamina C, este reconhecido universalmente. A laranja é um dos frutos mais saborosos, tanto para consumo *in natura* como para processar o suco, rico em vitamina C e minerais, a árvore também possui seu valor, pois das folhas podem ser extraídos óleos ecenssiais para a fabricação de perfumes e seus derivados, já a madeira pode fornecer lenha de elevado valor calórico, segundo Bombardelli *et al.* (2014). Portanto, a laranjeira é cultivada porque esta fruta cítrica possui características importantes para seu uso humano inegavelmente. Nesse sentido, os citros têm um papel de acentuada importância socioeconômica mundial, como afirma Koller (1994).

O mercado mundial de laranja apresenta uma forte concentração da produção em duas regiões: Flórida, nos Estados Unidos, e São Paulo, no Brasil.

Juntas, essas regiões respondem por 40% da produção mundial. Outros países de destaque são China, Espanha, México, Índia e Itália. Outrossim, existem dois mercados na citricultura mundial: o de frutas frescas e o de suco concentrado. No de frutas frescas destacam-se, pela ordem, como principais exportadores mundiais, Espanha, Estados Unidos, Itália, Grécia e Turquia. O de suco concentrado é praticamente dominado por Brasil e Estados Unidos que, juntos, produzem 90% do total mundial. O México, em função do Nafta, é o segundo maior exportador de suco de laranja para os Estados Unidos e detém 3% do mercado mundial (Pessoa, 2014).

Segundo a revista Citrus BR (2014), há uma forte ocilação de preços internacionais do suco de laranja sendo que a estimativa de preços, de venda do suco brasileiro, na Europa para 2014 e 2015 pode variar de USS 800,00 a USS 2.200,00. Estima-se que de 2014 a 2015 o preço do suco de laranja industrializado na bolsa de valores de NY varie entre USS 400,00 a USS 2.400,00. Em 2010, o Brasil foi considerado como o maior produtor mundial de frutas cítricas, especialmente laranjas, e também o maior produtor e exportador de suco de laranja concentrado congelado (SLCC) (Lopes *et al*., 2010). Contudo, o suco de laranja brasileiro continua deparando-se com barreiras tarifárias que diminuem a sua competitividade no mercado internacional. Para entrar na Europa, o suco brasileiro é tarifado em 12,2% do valor exportado. Em contrapartida, são isentos de tarifa sucos provenientes do Caribe, norte da África e México. Nos Estados Unidos, a tarifa paga pelo FCOJ (Frozen Concentrad Oranje Juice) é de US$ 415/ton, o que implica em custos adicionais para os consumidores americanos. Já o NFC (Not From Concentred, ou Suco Não Concentrado) é tarifado em US$ 42/ton. São isentas de tarifas as importações provenientes da América Central, México e Caribe. Outros países que também impõem tarifas ao suco de laranja brasileiro são: Japão, Coréia do Sul, China e Austrália (Fava Neves *et al*., 2014). Mesmo assim, a citricultura tem grande importância para economia brasileira, contribuindo com o PIB Brasileiro, gerando 9 bilhões de reais (5,2 bilhões de dólares). Além disso, gera cerca de 400.000 empregos direta e indireta na área rural (Lopes *et al*., 2010).

Por outro lado, o potencial de produção de frutos dos citros, em pomares comerciais, é determinado, principalmente, pelo valor genético das variedades de copas e porta-enxertos (Pompeu Junior, 1991). A vulnerabilidade das plantas cítricas à enfermidades (causadas por patógenos como, por exemplo, a tristeza, a

exocorte, a gomose e a xiloporose, o declínio entre outras), pode estar relacionada com os diferentes agrupamentos de enxertos e porta-enxertos hoje existentes, sendo que, a instalação dos pomares cítricos ocorre, na maioria das vezes, através da utilzação de mudas enxertadas. Esse método de propagação apresenta diversas vantagens, tais como precocidade e uniformidade de produção, uniformidade na qualidade dos frutos, facilidade na colheita e nos tratos culturais (Santos *et al*., 1998 e Pompeu Junior 1991). Portanto, o sucesso da citricultura, a exemplo de qualquer outra atividade frutícula, está na sua implantação, na escolha das variedades de copa, dos porta-enxertos e da muda a ser plantada, isso é fator decisivo para o sucesso ou fracasso do laranjal afirmam Silva e Souza (2002).

Indubitavelmente, o uso da enxertia tornou-se fundamental para a quebra da juvenilidade das plantas, manutenção da resistência/tolerância dos citros a fatores bióticos (ex.: tristeza dos citros e gomose) e abióticos (ex.: eficiência de uso da água e de nutrientes), e aumento da produtividade e da qualidade da fruta (Davies e Albrigo 1994). O conhecimento do número e das combinações copas/porta-enxertos que formam as mudas presentes nos viveiros comerciais é de suma importância para a avaliação das tendências de produção da citricultura e interessa a todos os segmentos do agronegócio citrícola (Pompeu Junior *et al*., 2004).

A qualidade dos frutos de laranja é determinada pela acidez das frutas, pelo teor de sólidos solúveis, teor de vitamina c, tamanho dos frutos, peso, quantidade de suco entre outros. Existe grande número de fatores de qualidade de frutos, sendo estes os mais importantes segundo Stuchi *et al*. (2002). De acordo com Agostini (2007), a produção de frutas cítricas para consumo *in natura* deve priorizar a qualidade interna e externa dos frutos.

Apesar de sua importância agrícola e socioeconômica, o conhecimento científico sobre citros e recomendações de seus porta-enxertos no estado do Amazonas ainda é incipiente, sendo, portanto, uma das propostas deste estudo, contribuir para o conhecimento sobre o tema, disponibilizando-o aos produtores locais. Dentro desse contexto o presente trabalho é justificado pela importância da citricultura na área social e agrícola do estado do Amazonas, que é iniciante no que tange os conhecimentos sobre as tecnologias relativas à produção citrícola, adaptadas à região. Assim, o objetivo deste trabalho foi testar e avaliar, a influência

de sete porta-enxertos no crescimento, produção e qualidade de frutos de laranja ‘Pêra-Rio’ na região de Manacapuru-AM.

# 2. OBJETIVOS

## 2.1. Objetivo geral

Realizar a avaliação agronômica do desenvolvimento vegetativo, produção inicial e qualidade dos frutos de laranja ‘Pêra-Rio’ sobre sete porta-enxertos de citros, no município de Manacapuru-AM.

## 2.2. Objetivos específicos

a) Avaliar o desenvolvimento vegetativo e produção inicial da laranjeira ‘Pêra-Rio’ promovidos por sete porta-enxertos.
b) Verificar a qualidade física, química e físico-química dos frutos de acordo com as combinações copa x porta-enxertos.

.

# 3. REVISÃO DE LITERATURA

## 3.1. Laranja 'Pêra-Rio': Característica, Centro de Origem, Importância e Mercado

Estima-se a origem dos citros entre 20 e 30 milhões de anos, nas regiões tropicais e subtropicais da Ásia e no arquipélago malaio, de onde se dispersaram para outras regiões do mundo, segundo Swingle e Reece (1967). Os ramos filogenéticos se estendem do Centro da China ao Japão, e do Leste da Índia à Nova Guiné, Austrália e África Tropical (Swingle e Reece, 1967; Scora, 1975; Soost, 1975). Entretanto, a região Norte Indo-Burma também é apontada como centro de origem da maioria das espécies cítricas (Tanaka, 1954; Ziegler e Wolfe, 1961).

A provável origem e distribuição de diversas espécies cultivadas têm sido investigadas e reportadas por diversos autores, Webber *et al*. (1967), Chapot (1975), Barrett e Rhodes (1976) afirmam que a tangerina (*C. reticulata*) é nativa da Indochina e do Sul da China, porém, sua principal região inicial de distribuição foi o Leste da Índia. A laranja doce (*C. sinensi)* também se origina da Indochina e do Sul da China, com possível extensão até o Sul da Indonésia. A laranja azeda é nativa do Sul da Ásia, possivelmente da Índia. A lima ácida (*C. aurantiifolia*) é, provavelmente, oriunda do arquipélago do Leste da Índia, atingindo, a seguir, o continente indiano. Enquanto o gênero Fortunella é originário do sul da China e o gênero Poncirus parece ser nativo do centro e norte daquele país. Sendo que, a região de Yunnan pode ter sido importante para a origem e dispersão inicial de um grande número de espécies primitivas (Gmitter Junior e Hu, 1990; Li, 1992). A introdução dos citros no continente Americano ocorreu, provavelmente, em 1493 por Cristóvão Colombo e no Brasil foi introduzido por volta de 1530. Devido às condições tropicais favoráveis ao desenvolvimento desta cultura, esta se disseminou Brasil adentro em poucos anos (Koller, 1994; Donadio *et al*., 2005; Pompeu Junior e Blumer 2009).

Desde a introdução dos citros no Brasil pelos colonizadores portugueses, o País tem-se beneficiado pela inclusão periódica de novas variedades provindas do exterior. A maioria dos cultivares copas e porta-enxertos utilizados na citricultura brasileira é decorrente da introdução e seleção de germoplasmas provindos do exterior. Com exceção das laranjas 'Bahia', 'Baianinha', 'Natal' e 'Folha Murcha', as demais variedades são procedentes de outros países, assim como os porta-enxertos

limões ‘Cravo’ e ‘Volkameriano’, tangerinas ‘Cleópatra’ e ‘Sunki’, Trifoliatas e Citrumelo ‘Swingle’. As introduções de germoplasma vegetal sempre envolvem riscos, porém, quando realizadas corretamente, constituem vantajosas fontes para a diversificação das cultivares e para o melhoramento genético e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da agricultura, sobretudo nos países com grande diversidade de clima e solo como ocorre no Brasil (Pompeu Junior e Blumer 2009).

Koller (2006) afirma que as principais regiões citrícolas do mundo situam-se entre os paralelos 20º e 40º de latitude ao norte e ao sul do equador, onde as condições climáticas são adequadas para seu desenvolvimento com temperaturas que favorecem a produção e qualidade dos frutos cítricos. Nas maiores latitudes, a baixa temperatura pode ser um fator limitante à produção devido a danos e até mesmo a morte das plantas.

A laranja ‘Pêra’ também conhecida como laranja ‘Pêra-Rio’ ou ‘Pêra do Rio’, pertence á família Rutaceae, subtribo Citrinae e ao gênero *Citrus*. Segundo Silva *et al.* (2007) a laranjeira ‘Pêra-Rio’ é árvore de porte médio, com galhos ortotrópicos mais ou menos eretos, folhas acumuladas, copa densa que se torna arredondada com o peso dos frutos, folhagem abundante, produção excelente, com média de 800 frutos/planta/safra, que vai de julho a outubro. O fruto tem forma ovalada com três a quatro sementes e peso médio de 145 g a casca de cor amarelo-alaranjada de espessura fina a média de textura quase lisa e com vesículas de óleo em nível, a polpa é de cor laranja e de textura firme.

A variedade ‘Pêra-Rio’ é de meia-estação e é considerada a mais importante para a indústria de sucos, porque seu fruto possui alta resistência durante o transporte e processamento e, ainda, oferece elevado rendimento de suco. O fruto maduro apresenta rendimento de 52% de suco, conforme Venâncio e Martins (2012). É importante ressaltar que o suco de laranja, definido como suco não fermentado obtido de laranjas maduras da espécie *C. sinensis*, está entre os sucos mais consumidos e apreciados em todo o mundo. Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de laranjas, sendo o suco de laranja concentrado e congelado um de seus principais produtos de exportação (Gomes 2006). Por conseguinte, a laranja Pêra tem grande importância para a economia brasileira contribuindo com o PIB brasileiro gerando 9 bilhões de reais (5,2 bilhões de dólares), e contribuindo com a

balança comercial nacional e principalmente, como geradora direta e indireta de 400.000 empregos na área rural segundo Lopes *et al.* (2010).

Sem dúvida a laranja ‘Pêra-Rio’ é detentora de vantagens e qualidades múltiplas, ganhou a preferência dos produtores e consumidores, tornando-se a variedade de citros mais cultivada no País. As plantações de laranja ‘Pêra-Rio’ predominam em todos os Estados brasileiros, do Amapá ao Rio Grande do Sul. No Estado de São Paulo, que contabiliza 82% dos 18,8 milhões de toneladas de laranja produzidas no Brasil, a laranjeira ‘Pêra-Rio’ representa perto da metade da população de plantas da espécie, estimada em 220 milhões de árvores. A expressiva maioria da produção paulista de laranja ‘Pêra-Rio’, é absorvida pelas indústrias processadoras de suco concentrado congelado. No mercado da CEAGESP (SP), do total de 13,1 milhões de caixas de laranja (27 kg) comercializadas em 1998, nada menos que 10,7 milhões ou 81% foram de laranja ‘Pêra-Rio’, consagrando também a variedade na preferência do consumidor de fruta fresca. É interessante registrar que essa laranja ‘Pêra-Rio’ é cultivada em escala comercial somente no Brasil (Salibe *et al.* 2002).

Neste cenário nacional, segundo o site da revista Citrus BR (2014), no ano de 2014 em comparação com o ano de 2013, os preços da laranja ‘Pêra-Rio’ *in natura* mais que dobraram. A média parcial, de janeiro, da laranja negociada no mercado paulista foi 100% acima da de janeiro/13. As variedades tardias, apesar de serem menos procuradas que a ‘Pêra-Rio’, também estiveram valorizadas. A média parcial da Natal, por exemplo, foi 100% acima da média de janeiro/13. Os preços das laranjas de mesa começaram a subir mais cedo em 2014, resultado do início adiantado de uma entressafra. Isto reflete uma baixa na produção em 2014, estoque de entradas altos, baixos preços pagos pelas empresas e pelo mercado de laranja de mesa, baixa rentabilidade de produtores independentes, baixos investimentos e redução de áreas, sem sombra de dúvidas 2014 não foi um bom ano para a citricultura brasileira.

Entretanto, segundo os últimos dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), o Brasil embarcou 208,0 mil toneladas de suco de laranja até a terceira semana de dezembro de 2014. A média diária foi de 13,9 mil toneladas, alta de 239,9% frente as 4,1 mil toneladas de novembro/14 e incremento de 63,3% em relação ao mesmo período de 2013. Caso este ritmo tenha se mantido,

o país deve fechar dezembro/14 com 318,90 mil toneladas de suco de laranja exportadas. Com o dólar em alta e a boa demanda norte-americana as exportações devem seguir em bom ritmo em curto prazo. Além disso, o preço mais baixo do produto para exportação contribui para este cenário. A tonelada de suco de laranja está cotada, em média atualmente, em US$ 911,20. Este preço é 29,0% menor que o verificado em novembro/14 (US$1.284,00) e 20,9% abaixo na comparação com os US$1.152,50 por tonelada de dezembro de 2013. Estes dados revelam qua a citricultura, no que tange à exportação de suco de laranja, segue firme o que reflete otimismo segundo Jurca (2015).

Não obstante, é a planta cítrica mais plantada no Amazonas, é muito consumida *in natura* e, devido ao seu sabor adocicado, é também utilizado no preparo de sucos e geléias. Os clones pré-imunizados de laranjeira 'Pêra-Rio' D-6 e D-9 são os mais recomendados para a região de Manaus. Dados do IBGE (2013) relatam que o Amazonas possuiu em 2011 área colhida de 2.658 ha e contribuiu no mesmo ano com uma produção total de 41.219 toneladas de frutos.

### 3.2. Porta-enxertos envolvidos no estudo

Segundo Pompeu Junior (2005), o porta-enxerto e a espécie enxertada se influenciam mutuamente, no crescimento, no tamanho, na frutificação, na síntese de nutrientes, no teor de açúcares, na acidez dos frutos e na resistência à seca e ao frio. A influência do porta-enxerto sobre a copa é maior do que a da copa sobre o porta-enxerto, mas isso varia muito de região para região e das condições edafoclimáticas de cada local. Sendo assim, porta-enxertos e plantas a serem enxertadas (copas) são escolhidos de acordo com o resultado que se almeja, como uma maior produção de frutos, uma maior resistência a doenças ou árvores de tamanho reduzido que facilitam a colheita.

Na Região Norte, por exemplo, umidade e temperatura elevadas são favoráveis ao desenvolvimento de numerosas doenças, entre elas a gomose é uma das mais sérias. O método mais eficiente de prevenção contra essa doença é o uso de porta-enxertos tolerantes e compatíveis com a copa utilizada, além de tratos culturais recomendados para a cultura (Silva e Souza, 2002).

### 3.2.1. Limão ‘Cravo Santa Cruz’

O limão ‘Cravo’ [*Citrus limonia* (L.) Osbeck] é de origem indiana e foi muito tempo usado como porta-enxerto. No Brasil o limão ‘Cravo’ continua a ser o porta-enxerto mais utilizado na citricultura. Todavia, sabe-se, há vários anos, dos riscos a que está sujeita a cadeia produtiva dos citros com o uso de um único porta-enxerto. Essa prática pode impedir que a planta manifeste todo seu potencial produtivo em outros tipos de solos, climas e variedades de copas, além do risco de adquirir moléstias (Pompeu Junior, 2005).

Existem várias formas ou cultivares possíveis híbridos naturais entre limoeiro verdadeiro (*C. limon*) e tangerineira (*C. reticulata*), o limoeiro ‘Cravo’ possui diversas características que o qualificam como porta-enxerto viável, dentre as quais se destacam: tolerância à tristeza dos citros à gomose e ao déficit hídrico, facilidade de obtenção de sementes, compatibilidade adequada com as variedades copas, indução de crescimento às copas nele enxertadas, de produção precoce e alta produtividade de frutos (Pompeu Junior, 2005), adapta-se bem a vários tipos de solos, mas não em solos mal drenados (Soares Filho *et al*., 2008). A qualidade dos frutos de citros em geral nele enxertados apenas regular é uma de suas desvantagens.

Segundo Pompeu Junior (2005), no início da 2ª Guerra Mundial, o limão ‘Cravo’ se estabeleceu como o porta-enxerto mais adequado para muitas regiões brasileiras, pois apresenta boas características de produtividade. Apesar de ser suscetível à exocorte e à xiloporose, constatou-se posteriormente que essas doenças eram transmitidas por união de tecidos e ferramentas contaminadas, o que tornou conveniente a produção desses porta-enxertos por meio de sementes.

O limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ é uma mutação de gema do limoeiro ‘Cravo Santa Bárbara’, identificada no Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura em 1997. A planta apresenta arquitetura globular, boa produção de frutos, principal floração em agosto - setembro, brotações de coloração bronzeada, folhas não aladas e com limbo ondulado, flores de coloração arroxeada. Seus frutos são de coloração laranja - avermelhada, com casca de fácil remoção quando maduros, forma achatada, destacando-se pela presença de um elevado número de sementes, superior a 16,8 por fruto (Oliveira *et al*., 1997).

Segundo Oliveira *et al.* (1997), o limão ‘Cravo Santa Cruz’ destaca-se por produzir o dobro da média de sementes por fruto (em média 7,9 sementes/fruto) das variedades de limão ‘Cravo’ tradicionalmente usadas como porta-enxerto. Além do número de sementes elevado, a seleção ‘Cravo Santa Cruz’ também apresenta alta percentagem de poliembrionia, da ordem de 60,9%, em comparação com 44,1% normalmente constatada em outras variedades desse limoeiro. Outras características do limão ‘Cravo Santa Cruz’: grande rusticidade, adaptação a diferentes condições de clima e solo e tolerância às estirpes comuns do complexo do Vírus da Tristeza dos Citros.

### 3.2.2. Tangerina ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’

Para Pio *et al*. (2002), o porta-enxerto Tangerina ‘Sunki’ [*C. sunki*] x Citrumelo ‘English 256’ é promissor por um de seus progenitores - mais precisamente o *P. trifoliata* - ter característica de resistência ao frio. Além disso, Laranjeira *et al*. (2001) relataram não haver influência dos porta-enxertos na expressão da Clorose Variegada dos Citros, causada por *Xilella fatidiosa* Wells *et al.*, quando consideradas a incidência em plantas e ramos, a proporção de ramos infectados e a concentração relativa de bactéria em folhas. Porém, na hipótese de ser recomendado para plantio, necessitará de metodologia para que seja multiplicado rapidamente em grande quantidade e mantendo a sua uniformidade. Essa uniformidade não é possível de ser mantida se o mesmo for multiplicado por sementes, uma vez que há um alto índice de polinização cruzada nas espécies de citros.

Em 1996 a 1999, Stuchi *et al*. (2004) realizaram uma avaliação de 16 porta-enxertos em combinação com clones IAC de laranja ‘Pêra-Rio’ para determinar produtividade e qualidade dos frutos com base em sólidos solúveis totais (°Brix); acidez total titulável; *Ratio* (SST/ATT); porcentagem de suco (%); índice tecnológico e tamanho dos frutos (cm). Em seus resultados estes relataram que as combinações copas/porta-enxertos tiveram desempenhos distintos em cada ano, sugerindo uma forte influência de fatores climáticos. As combinações (laranja ‘Pêra’ x ‘Trifoliata’); (laranja ‘Pêra’ x ‘Cleópatra’); (laranja ‘Pêra’ x ‘Swingle’) e (laranja ‘Pêra’ x ‘Sunki’) apresentaram, em ordem decrescente, maior suscetibilidade ao estresse hídrico, o porta-enxerto tangerina ‘Cleópatra’ induziu na laranja ‘Pêra’ produção mais tardia e

na média das quatro safras estudadas, as combinações copa/porta-enxertos: (laranja ‘Pêra’ x [‘Cravo’ x ‘Cleópatra’]); a (laranja ‘Pêra’ x [*C.sunki* x *P. trifoliata* English – 256]); a (laranja ‘Pêra’ x [‘Pectinífera’/‘Shekwasha’]) e (laranja ‘Pêra’ x ‘Cravo’) induziram maior produtividade.

### 3.2.3. Tangerina ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’

Diversificar o uso de porta-enxertos no Brasil é meta imperiosa, especialmente neste momento em que a citricultura se depara com uma séria ameaça, a morte súbita dos citros (MSC), que afeta pomares enxertados em limoeiro ‘Cravo’, porta-enxerto mais utilizado no País (Bassanezi *et al*., 2003). Trifoliata é um dos porta-enxertos de maior uso na citricultura mundial, ocupando posição de destaque no Japão, Austrália, Nova Zelândia, Argentina, Uruguai e Estados Unidos da América (Califórnia). Essa preferência dá-se em função de certas peculiaridades induzidas por esta espécie às combinações copa/porta-enxerto de que participa, tais como porte anão, tolerância à gomose, tolerância ao vírus da tristeza e a nematóides, e produção de frutos de excelente qualidade, segundo Passos *et al*. (2006).

Os citrandarins são híbridos de microtangerinas, como a tangerina ‘Sunki’ ou a tangerina ‘Cleópatra’, com trifoliatas nos quais se pretende unir as qualidades das tangerinas, como tolerância ao declínio, ao viróide da exocorte e a solos calcários, às dos trifoliatas, entre elas a imunidade à tristeza, resistência à gomose e ao frio e a indução de plantas nanicas. Eles já são utilizados em diversos países inclusive o Brasil (Pompeu Junior e Blumer, 2009).

De origem americana, mais precisamente da Florida, os hibridos de trifoliata ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, tangerineira ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’ e tangerineira ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, evidenciam superioridade, em relação aos porta-enxertos tradicionais limoeiro ‘Cravo’ e limoeiro ‘Volkameriano’, principalmente no que diz respeito ao número de sementes por fruto, número de embriões por semente e taxa de poliembrionia. A importância desses dados está no fato de que o uso do limoeiro ‘Cravo’ nos pomares brasileiros é quase exclusivo, o que torna a citricultura vulnerável devido à ameaça de algumas doenças, evidenciando a necessidade de que sejam oferecidas outras cultivares, destacando-se aquelas derivadas de *P. trifoliata*, porta-enxerto de reconhecidas qualidades

horticulturais, como redução de porte, resistência a doenças e indução de frutos de alta qualidade às copas de diversas variedades cítricas (Passos *et al.*, 2006).

Em um estudo realizado por Pompeu Junior e Blumer (2009), observaram que o citrandarin ‘Sunki’ x ‘English' induziram as maiores produções de frutos em oito colheitas, sem diferir significativamente do citrange 'Troyer'. Em três anos de análise, o citrandarin ‘Sunki’ x ‘English', sem diferir dos citranges 'Troyer' e 'Carrizo', também induziu as maiores produções de frutos e sólidos solúveis por planta. Já Passos *et al*. (2008), estudaram o comportamento do pomeleiro ‘flame’ (C. *paradisi*) sobre diferentes porta-enxertos no semiárido nordestino e observaram que os porta-enxertos tangerineira ‘Cleópatra’ x Citrumelo ‘Swingle – 288’, citrange ‘Rusk’ e tangerineira ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English – 264’ foram os que apresentaram maiores produções de frutos (kg/planta).

### 3.2.4. Tangerina ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’

É um porta-enxerto oriundo da estação experimental de Indio, California, pertence ao United States Departament of Agricuture (USDA), introduzido na EMBRAPA mandioca e fruticultura por intermedio do Instituto de Pesquisas do Centro Sul (IPEACS). É um hibrido do cruzamento entre a tangerina ‘Sunki’ *C. sunki* x *P. trifoliata*. Segundo Passos *et al.* (2011), este citrandarin tem demonstrado exelente comportamento quando enxertado com laranjas doces, tangerinas, limeiras ácidas e pomeleiros.

Segundo Melo *et al*. (2007) este híbrido é produzido artificialmente e tem demonstrado maior tolerância ao declínio dos citros e à gomose do que os limões ‘Cravo’ e ‘Rugoso’ da Flórida. Além disso, apresenta comportamento vegetativo e produtivo comparável ao limão ‘Cravo’. Enquanto que Bastos *et al*. (1996) verificaram que a adaptação desses porta-enxertos, na região do semiárido brasileiro, favoreceu a uma maior produção e produtividade das plantas, além de se mostrarem tolerantes à gomose.

Passo *et al*. (2011) afirmam que este porta-enxerto induz em laranjeiras doces a produtividade aproximadamente de 1.200 frutos por planta e Soares Filho *et al*. (2008) afirma ser este porta-enxerto indutor de uma eficiência produtiva de 9,3 Kg/m³ em laranjeira ‘Pêra’. Enquanto que Passo *et al.* (2010) afirmam que este

porta-enxerto induz em pomeleiro flame a um rendimento de suco de 49,3 %, 9,2 ºBrix de sólidos solúveis e 1,07% de acidez total titulável.

### 3.2.5. Tangerina 'Sunki Comum'

O porta-enxerto denominado tangerina 'Sunki' (*C. sunki*), também conhecido como 'Suen Kat' ou 'Sun Kat', é originado do sudeste da China (Hodgson, 1967). Por não apresentar problemas de incompatibilidade com copas cítricas, é indicado como porta-enxerto para laranjeiras (*C. sinensis)* notadamente laranjeira 'Pêra', tangerineiras (*C. reticulata*) e pomeleiros (*C. paradisi*) (Pompeu Junior, 1980).

Suas características de comportamento, segundo Fermino *et al.* (1997), são parecidas às da 'Cleópatra'. Como principais diferenças pode-se citar a sua maior suscetibilidade à gomose (Aguilar-Vildoso e Pompeu Junior, 1997), e a exocorte (Olson *et al*., 1962). Por outro lado, tolerante ao declínio (Beretta *et al*., 1988), a xiloporose (Grant *et al*., 1961), e à morte súbita dos citros (Bassanezi *et al*., 1961). A sua tolerância ao Declínio é uma das razões da sua indicação para alguns locais. Além disso, é suscetível à seca e ao frio (Aguilar-Vildoso e Pompeu Junior, 1997), porém entra mais cedo em produção (Fermino *et al.,* 1997).

### 3.2.6. Tangerina 'Sunki Maravilha'

Para Soares Filho *et al*. (2003), 'Maravilha' é uma seleção da tangerina 'Sunki' (*C. sunki*.) identificada dentro de um grupo de *seedlings* nucelares da seleção 'da Flórida'. Em um trabalho feito por estes autores no município de Cruz das Almas, Recôncavo Baiano, os mesmos relatam que 'Maravilha' e 'Tropical' destacaram-se das demais seleções de tangerina 'Sunki' no tocante ao número médio de sementes por fruto. Estes autores relatam que esta nova selação, que é de origem nucelar, é passível de ser introduzida em sistemas comerciais de produção, cujas características distinguem-na de outros clones dessa tangerina quanto aos caracteres número médio de embriões por semente, intervalo de variação do número de embriões por semente e porcentagem de poliembrionia. Além de se destacar na porcentagem de poliembrionia, 'Sunki Maravilha' possui componentes oleaginosos essenciais em sua folhas segundo Soares filho *et al.* (2003).

### 3.2.7. Tangerina ‘Sunki Tropical’

Para Soares Filho *et al*. (2002), igualmente à seleção ‘Maravilha’, ‘Tropical’ é uma seleção da tangerina ‘Sunki’ identificada dentro de um grupo de *seedlings* nucelares da seleção da Flórida e destaca-se das outras seleções no tocante ao número médio de sementes por fruto.

Originária do sul da china, a tangerineira ‘Sunki’ está entre os principais porta-enxertos cítricos comerciais. Indicada em combinações com copas de laranjas doces, tangerinas e pomelos, confere às mesmas um elevado vigor e boa produtividade de frutos, sendo a qualidade destes compatível com a verificada nas combinações com limoeiro ‘Cravo’, principal porta-enxerto da citricultura brasileira. Além disso, é tolerante à tristeza, ao declínio dos citros, à salinidade e à morte súbita dos citros. Como maiores restrições, apresenta alta suscetibilidade à *Phytophthora* sp. e um reduzido número de sementes por fruto, em torno de quatro a cinco. A seleção ‘Sunki Tropical’, identificada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, caracteriza-se pelo relativamente elevado número médio de sementes por fruto que apresenta, em torno de 19, aliado a um alto grau de poliembrionia, próximo a 100%. O elevado número de sementes por fruto favorece a obtenção de um maior número de “cavalinhos” e a alta poliembrionia garante a uniformidade dos mesmos, pela produção de grandes quantidades de plantas de origem nucelar, geneticamente idênticas à planta-mãe, sendo esses atributos importantes para o viveirista de citros. Observações realizadas em campo, na planta-matriz da seleção ‘Sunki Tropical’ (pé-franco), indicam, também, que a mesma possui maior tolerância à gomose, em relação a outras seleções dessa tangerineira. A tangerineira ‘Sunki Tropical’ pode ser recomendada como alternativa de uso em programas de diversificação de porta-enxertos (Soares Filho *et al*., 2002).

## 3.3. Compatibilidade entre enxertos e porta-enxertos de citros

O processo de enxertia une dois materiais vegetais geneticamente distintos e o ganho esperado no desempenho da copa está em função da eficiência do porta-enxerto utilizado e da afinidade dos tecidos de ambos. Essa compatibilidade é fundamental para o sucesso de um pomar comercial ao longo do tempo (Fermino *et al*., 1997).

Conforme Pompeu Junior (1988) e reafirmando o que Fermino *et al.* (1997) dizem a respeito das diferenças genéticas e da afinidade entre tecidos, a planta cítrica é uma unidade de produção formada pela associação de dois indivíduos - copa e porta-enxerto - geneticamente diferentes e que devem viver em estreito relacionamento, mutuamente benéfico, para que a planta criada na ocasião da enxertia, seja produtiva e tenha maior longevidade.

A incompatibilidade surge em vista das diferenças nas características dos crescimentos da copa e do porta-enxerto, diferenças fisiológicas e bioquímicas entre os dois e à produção de alguma substância tóxica de uma parte para a outra segundo afirma Oliveira Junior (1999). As combinações de copas e porta-enxertos incompatíveis apresentam na região de enxertia, uma linha de depressão na casca acompanhada por uma brotação anormal do porta-enxerto. Internamente, ocorre uma linha de goma de coloração pardo-amarela com projeção na face interna da casca e orifícios correspondentes no lenho. Um exame anatômico do xilema e do floema envolvidos pode revelar grandes diferenças entre copa e porta-enxerto (Fermino *et al*. 1997).

### 3.4. Efeito de porta-enxertos no vigor das plantas cítricas

A altura da enxertia influencia o tamanho, a produção da planta, a região da enxertia, a nutrição da planta e a incidência de doenças. Os efeitos variam conforme a copa e o porta-enxerto, sendo mais evidentes nas plantas enxertadas em Trifoliata e seus híbridos. Ainda não foi determinada a altura de enxertia mais adequada para cada porta-enxerto de modo a obter a melhor performance da planta. As alturas praticadas pelos viveiristas atendem a suas próprias conveniências e tradições e, eventualmente, práticas culturais e prevenção a doenças. Assim, os limões que são muito suscetíveis à gomose devem ser enxertados a 40 a 50 cm de altura dos porta-enxertos considerados resistentes a essa doença, visando reduzir a incidência nas copas, segundo Köller *et al*. (1984). Estes autores constataram que as alturas de enxertia entre 20 e 80 cm, com formação da copa a 50 e 100 cm de altura, não influenciaram a altura das plantas, a produção e o peso médio dos frutos de limoeiros Siciliano enxertados em laranja azeda. Bitters *et al*. (1982) relatam que a severidade da shellbark, causada pelo fungo *Phoma tracheiphila* (Petri) Kantschaveli

e Gikashvili, em limoeiros foi menor nas plantas enxertadas mais alto. Relatam também, que quanto maior a altura da enxertia, menos visível é a diferença entre os diâmetros dos troncos da copa e do porta-enxerto, e que a influência da altura de enxertia é maior nas plantas enxertadas em Trifoliata e seus híbridos (Pompeu Junior *et al*., 2005).

Outro estudo realizado por Blumer (2005) observou que a altura e o diâmetro das plantas estão entre os fatores que determinam o espaçamento mais adequado para uma determinada combinação copa/porta-enxerto. A análise dos dados de seu trabalho mostra uma proporcionalidade entre altura e o diâmetro das copas. Os porta-enxertos que induziram as maiores alturas também proporcionaram os maiores diâmetros e consequentemente os maiores volumes às copas das laranjeiras ‘Valência’, seus resultados mostraram que o porta-enxerto que induziu a maior altura às plantas cítricas foi ‘Sunki’ x ‘English (1.628)’ e esteve acima de 3 m mais precisamente 3,6 m, os citrandarins induziram alturas iguais ou inferiores a 2,5 m, o citrandarin ‘Cleopatra’ x ‘Christian (712)’ apresentou altura menor que 1,9 m o que lhe conferiu potencial nanicante em condições experimentais adequadas.

Enquanto que Pompeu Junior (1988) mencionou que o porta-enxerto induz à variedade copa alterações em vários fatores: no seu crescimento; tamanho; precocidade de produção; produção; época de maturação e peso dos frutos; coloração da casca e do suco; teor de açúcares e de ácidos dos frutos; tempo de permanência dos frutos na planta; conservação da fruta após a colheita; transpiração das folhas; fertilidade do pólen; composição química das folhas; capacidade de absorção de nutrientes; tolerância à salinidade; resistência à seca e ao frio; resistência e tolerância a moléstias e pragas.

Conhecendo-se a interdependência existente entre a copa e o porta-enxerto e as interações que daí provém, facilmente conclui-se que as características de cada porta-enxerto irão influenciar, em termos específicos, também o comportamento geral e final da copa. E então se deduz, imediatamente, a importância que o porta-enxerto poderá exercer sobre o comportamento geral das árvores (Nogueira, 1983).

Segundo Donadio e Stuchi (2001), em um trabalho feito com adensamento em Estação Experimental de Citricultura em Bebedouro-SP, para o vigor das plantas, o volume da copa de laranja ‘Pêra-Rio’ enxertada em tangerina ‘Cleópatra’, mostrou que nos espaçamentos adensados, já há fechamento na linha a partir do 6º

ano. O volume da copa de cinco tratamentos não diferiu muito, mas mostrou uma tendência de menor crescimento nos espaçamentos mais densos.

Gondin *et al*. (2001) encontraram laranjeiras doces enxertadas em limoeiro ‘Cravo’ com alturas variando de 7 a 12 m de altura em municípios do Acre em plantas com até 30 anos de idade, Iriarte Martel *et al*. (1999) estudando plantas de lima ácida ‘Tahiti’ enxertadas em onze porta-enxertos, encontrou diferenças significativas em altura de plantas e diâmetro de copas enxertadas em ‘Sunki’, ‘Cleópatra’, ‘tangelo Orlando’, Limoeiro ‘Cravo’, Citrumelo ‘Swingle’, e Trifoliata.

Entretanto, é importante ressaltar que um porta-enxerto ananicante é todo aquele que em combinação com outras partes da planta e independentemente da influencia do ambiente, patógenos ou outros fatores, resulte em uma árvore adulta não maior que 2,5 m de altura (Donadio e Stuchi, 2001). Segundo Donadio e Stuchi (2001) o porta-enxerto *P. trifoliata* e alguns de seus híbridos são considerados como possíveis cavalos ananicantes.

### 3.5. Influência do porta-enxerto sobre as doenças

Segundo Fermino (1997) as espécies de porta-enxertos devem possuir algumas caracteristicas mínimas e a ressitencia a doenças é a terceira mais importante característica desejável. Uma boa parte dos porta-enxertos utilizados comercialmente possuem diferentes graus de tolerância à *Phytophthora* sp. O trifoliata, por exemplo, é praticamente imune a esta doença. Parece bastante conveniente considerar, além da escolha do porta-enxerto, os efeitos da copa sobre estes, pois o grau de tolerância estará em função da combinação escolhida. Ainda segundo este mesmo autor o uso de porta-enxertos tolerantes para cultivares de copas suscetíveis é condição á própria existência de pomares viáveis, especialmente em regiões onde a doença é endêmica e existam eficientes vetores como o pulgão, por exemplo, em todas as regiões do Brasil.

Para Fermino (1997), a copa também pode influenciar a tolerância do porta-enxerto à doença, sendo que os clones nucelares, por serem mais vigorosos que os clones velhos, conferem maior suscetibilidade ao porta-enxerto. Isto contraria as linhas de pensamento anteriores que relacionavam a gomose a plantas debilitadas. Acredita-se este fato à atividade fisiológica da planta. Esta maior suscetibilidade de plantas com vigoroso desenvolvimento e com grande número de brotações novas

pode ser atribuída à maior atividade do floema nestas combinações cítricas, já que os fungos colonizam estes tecidos. Observa-se ainda que as árvores muito atacadas por algumas viroses podem ter lesões reduzidas devido a pouca vitalidade da planta.

Em um exemplo no Rio Grande do Sul, segundo Souza *et al*. (1992), como a laranjeira 'Caipira' é tolerante ao vírus da Tristeza, passou a ser o porta-enxerto exclusivo, após a destruição causada por este vírus. Até 1977, esta situação se manteve, quando os viveiristas passaram a enxertar cada vez mais sobre 'Trifoliata'. Segundo Castle *et al.* (1992), os porta-enxertos de plantas cítricas influenciam mais de 20 características agronômicas e afeta os agentes patológicos da cultivar copa e seus frutos, sendo seu uso considerado essencial para fitossanidade na citricultura.

### 3.6. Influência do porta-enxerto na produção de frutos

Como já relatado por Pompeu Júnior (1991), o porta-enxerto induz à variedade copa alterações em vários fatores entre elas a produção. A precocidade de produção é altamente influenciada pelo "cavalo" (porta-enxerto). Segundo Fermino (1997), a magnitude da influência do porta-enxerto é maior no que se refere à produção de frutos.

Em trabalho feito por Bastos *et al.* (1996), tangerina 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314' apresentaram boa produtividade por planta e observaram que os porta-enxertos que apresentaram melhores resultados, em seu trabalho intitulado Comportamento da lima ácida 'Tahiti' sobre diferentes porta-enxertos nas condições do semiárido brasileiro, foram o 'Citrange Rusk', limão 'Volkameriano', Citrange C 35; e os híbridos de *Poncirus trifoliata* tangerineira 'Sunki' x Citrumelo 'English 264' e 256 e tangerineira 'Sunki' x Citrumeleiro 'Swingle 314', que vêm apresentando comportamento satisfatório e semelhantes com outras variedades porta-enxertos indutores de alta produção como o limoeiro 'Cravo' estudado por este autor.

Stuchi *et al*. (2002), relataram diferenças significativas entre laranjeiras 'Valência', nos porta-enxertos testados por estes, quanto à produção média de frutos. Em seus resultados a tangerina 'Sunki' induziu maiores valores de produção média, diferindo significativamente de 'Troyer', 'Rugoso Nacional', 'Swingle' e de 'Thornton', porém sem diferir significativamente de 'Cleópatra' e de 'Valência Americana'. Em outro trabalho realizado na região de Bebedouro-SP, Stuchi *et al*. (2004), estudaram a produtividade e qualidade dos frutos da laranjeira 'Pêra' clone

IAC em 16 porta-enxertos na região de Bebedouro-SP e observaram que alguns porta-enxertos tiveram desempenho distintos em cada ano de análise, sugerindo uma forte influência de fatores climáticos. Em seus resultados, Citrandarin (híbridos cujos progenitores são ‘Sunki’ x Trifoliata ‘English’) aparecem com valores médios relativamente altos de produtividade.

Pompeu Junior e Blumer (2009), afirmam que citrandarin ‘Sunki' x 'English' induziram as maiores produções de frutos em oito colheitas, sem diferir significativamente do citrange 'Troyer'. Em três anos de análise, o citrandarin 'Sunki' x 'English', sem diferir dos citranges 'Troyer' e 'Carrizo', também induziram as maiores produções de frutos e sólidos solúveis por planta, em um trabalho denominado Citrandarins e outros Híbridos de Trifoliata como porta‑enxertos para a laranjeira 'Valência'.

### 3.7. Influência do porta-enxerto na qualidade dos frutos

A produção de suco com alta qualidade necessita, igualmente, de frutos com alta qualidade sendo esta avaliada através de suas características físico-químicas que, por sua vez, variam durante o período de maturação e dependem dentre outros fatores como das condições meteorológicas durante a formação e maturação dos frutos (Volpe *et al.,* 2002). É sabido que os porta-enxertos exerce enorme influencia sobre a qualidade do fruto, processo cuja interação com a variedade copa na absorção de água e nutrientes e com os reguladores vegetais estão entre os mais importantes (Auler *et al.,* 2008).

Segundo Pompeu Junior (2005) e Stuchi *et al.* (1998), os porta-enxertos influenciam nas diversas características de qualidade dos frutos, como tamanho e massa dos frutos, cor e espessura da casca, rendimento de suco, sólidos solúveis totais e acidez, cor do suco, conteúdo em óleo da casca, amargor, conteúdo em sais minerais, granulação, teor de ácidos graxos, conservação pós-colheita e época de maturação dos frutos. Embora, no presente trabalho, propõe-se avaliar apenas a massa média dos frutos (MMF), o teor de suco (Ts), o teor de sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável (ATT), a relação SST/ATT e o teor de ácido ascórbico (vitamina C) no suco.

De acordo com Fermino (1997), não está claro como o porta-enxerto exerce influência na qualidade dos frutos, e alguns dos efeitos parecem estar relacionados

com tamanho (frutos grandes têm menor teor de sólidos) ou com efeitos nutricionais (potássio aumenta o tamanho do fruto e sua acidez). Os efeitos do porta-enxerto podem variar de ano para ano, de área para área e com as práticas culturais. Comparativamente, segundo este autor, o clima exerce maior influência em uma série de aspectos de qualidade, exceto para o sabor. Para este autor, a qualidade dos frutos cítricos é intrínseca à variedade, sendo, no entanto, influenciada por inúmeros fatores e não somente pelo porta-enxerto.

Entretanto, segundo Stuchi *et al*. (2002), em um trabalho intitulado Qualidade e Produção dos Frutos da laranjeira 'Valência' clone IAC em 16 Porta-Enxertos na região de Bebedouro-SP, para todas as características de qualidade, ocorreram diferenças significativas devidas aos porta-enxertos. Em seu trabalho, 'Cravo' x 'Cleópatra' proporcionaram maior tamanho médio dos frutos, diferindo de 'Sun Chu Sha Kat', 'Pectinífera', 'Batangas', 'Oneco', 'Shekwasha' e 'Nasnaran'. 'Cravo' x 'Cleópatra' induziram os maiores valores médios de diâmetro e altura dos frutos, diferindo de 'Pectinífera', 'Batangas', 'Oneco', 'Shekwasha' e 'Nasnaran' quanto à primeira característica e apenas de 'Nasnaran' quanto à altura. 'Nasnaran' proporcionou os maiores valores de SST, diferindo de 'Cravo' x 'Cleópatra' e de 'Cravo'. O maior valor de acidez também foi encontrado com este porta-enxerto, valor este que diferiu de todos os demais, com exceção de 'Batangas'.

Açule *et al.* (2008), em um trabalho feito no Paraná, concluem que os porta-enxertos tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', e o citrangeiro 'Troyer' destacam-se como alternativas ao uso do limoeiro 'Cravo' como porta-enxerto para *C. Sinensis*, na região noroeste do Paraná pois estes destacaram-se com os resultados mais próximos dos de limoeiro 'Cravo' em parâmetros de qualidade de frutos sendo 'Troyer' com um valor de 11,9 ºBrix, acidez a 0,9% e *ratio* 13,8 e 'Sunki' e 'Cleópata' não diferindo estatisticamente disto com quase os mesmos valores.

# 4. MATERIAL E MÉTODOS

## 4.1. Caracterização da área

Esta pesquisa teve início em agosto de 2012 e término em setembro de 2014, em um pomar de laranjeira 'Pêra-Rio', localizado na latitude 03º07'21''S e longitude 60º18'09.6''O às margens do Ramal Costa do Laranjal, no município de Manacapuru-AM. A área do pomar, onde se realizou a pesquisa, possui 3.465 m² com 122 plantas de laranjeira Pêra-Rio, em densidade de 352 plantas/ha.

Os dados sobre precipitação, temperatura e radiação solar sobre a região foram obtidos em estação meteorológica, situada nas proximidades do local do estudo na estação meteorológica do Caldeirão – EMBRAPA Amazônia Ocidental estão em anexos.

## 4.2. Manejo da cultura e da fertilidade do solo

O manejo da fertilidade do solo foi feito com aplicação de esterco de galinha no solo na hora do plantio e após 2 anos desta. A fertilidade do solo foi avaliada através da análise de solos feita pela EMBRAPA, em anexos, para fins de possíveis comparações com resultados de aproximações feitas por Moreira *et al.* (2008) para a cultura do citros no estado do Amazonas e futuras recomendações para o pomar da área de estudo.

Os tratos culturais e fitossanitários foram iguais para todos os tratamentos e realizados quando necessários.

## 4.3. Avaliação e porta-enxertos

As avaliações foram efetuadas em laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas sobre sete diferentes porta-enxertos, com cinco repetições perfazendo um total de 35 plantas, distribuídas ao acaso em um pomar de 122 plantas. As combinações copa x porta-enxertos submetidas à avaliação foram:

- ✓ Laranjeira 'Pêra-Rio' x Limão 'Cravo Santa Cruz'
- ✓ Laranjeira 'Pêra-Rio' x Tangerina 'Sunki' x Citrumelo 'English 256'
- ✓ Laranjeira 'Pêra-Rio' x Tangerina 'Sunki' x Citrumelo 'English 264'
- ✓ Laranjeira 'Pêra-Rio' x Tangerina 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314'

- ✓ Laranjeira ‘Pêra-Rio’ x Tangerina ‘Sunki Comum’
- ✓ Laranjeira ‘Pêra-Rio’ x Tangerina ‘Sunki Maravilha’
- ✓ Laranjeira ‘Pêra-Rio’ x Tangerina ‘Sunki Tropical’

Os porta-enxertos foram produzidos de sementes obtidas do Banco de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas – BA, e as borbulhas de laranja ‘Pêra-Rio’ são oriundas da Fazenda Protecitrus, localizada na Rodovia AM-010, Km 27. As mudas foram produzidas no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, por Nascimento (2011) e plantadas no mesmo ano.

## 4.4. Vigor das plantas

As plantas foram medidas a cada três meses tendo início em outubro do ano de 2012 e término em maio de 2014, perfazendo um total de sete medições. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso com sete tratamentos e cinco repetições, perfazendo um total de 35 plantas, com dados coletados em 2014.

### 4.4.1. Altura da planta e diâmetro da copa

A altura foi medida com uma régua topográfica, a partir do solo até o topo da planta. O diâmetro da copa foi medido igualmente com régua topográfica, desta vez no sentido da linha e perpendicular a esta. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA).

### 4.4.2. Volume de copa

Para obtenção do volume foi necessário medir o diâmetro da copa, também mensurado de 2012 a 2014.

O volume da copa foi calculado pela fórmula de Mendel (1956). Conforme estes autores a fórmula para este cálculo foi: $V = 2/3 \times \pi R^2 H$. Onde R = raio da copa; H = altura da planta; e $\pi = 3,14$. Os dados foram submetidos à análise de variância.

### 4.4.3. Índice de conformação da copa

O índice de conformação das copas foi calculado através da equação: IC = altura das plantas/diâmetro médio das copas. Com este índice determinou-se a arquitetura da copa da planta. Os dados foram submetidos à análise de variância.

### 4.4.4. Diâmetro do tronco

Foram feitas medições 5 cm acima e 5 cm abaixo do ponto de enxertia com fita métrica para se obter uma média de seu perímetro e posterior obtenção de raio médio da secção do tronco. A estimativa do raio médio do tronco foi calculada pela seguinte formula: $R = P_m/2\pi$. A partir do raio calculou-se o diâmetro através da formula D = R x 2, onde D = Diâmetro; R = Raio da secção do tronco. Os dados de diâmetro de tronco foram submetidos à análise de variância.

## 4.5. Produção de frutos em Kg

A avaliação da produção foi realizada no período de junho a agosto de 2013 e pequenas safras nos meses de setembro e outubro do mesmo ano e abril a julho de 2014. As coletas foram feitas, mais precisamente, nas datas de 04/06/13; 19/07/13; 13/08/13; 15/04/14; 15/05/14; 08/07/14. Os frutos foram pesados em balança de prato de 6 kg obtendo-se então um total de frutos em kg por parcela (árvore).

O índice de produtividade e eficiência de produção foram convenientemente calculados para cada planta. A produção total das coletas de frutos por planta em Kg foi submetida à análise de variância e submetida ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

### 4.5.1. Índice de produtividade

O índice de produtividade é a relação entre a produção acumulada e a área da secção do tronco da planta, segundo Iriarte Martel (1993) e de acordo com este, é calculado pela formula: IP = produção acumulada / área da secção do tronco. Sendo a área da secção do tronco = $A = \pi R^2$.

Para o cálculo da área da secção do tronco, foram feitas medições 5 cm acima e 5 cm abaixo do ponto de enxertia com fita métrica para se obter uma média

de seu perímetro e posterior obtenção de raio médio da secção do tronco. A estimativa do raio médio do tronco foi calculada pela seguinte formula: $R = P_m/2\pi$. Onde R = raio médio da secção do tronco; $P_m$ = perímetro médio do tronco medido 5cm acima e 5cm abaixo do porta-enxerto; $\pi = 3,14$.

Os dados foram submetidos à análise de variância e correlacionados com os dados de produção.

### 4.5.2. Eficiência de produção

É a razão entre produção acumulada em kg e o volume de copa em $m^3$ que indica a eficiência da produção de frutos da planta em relação ao seu desenvolvimento vegetativo que segundo Blumer (2005), traduz a capacidade da planta em aproveitar a sua arquitetura. Os dados de eficiência produtiva foram submetidos à análise de variância e correlacionados com os dados de volume de copa.

## 4.6. Análise física e química dos frutos

As análises físicas e químicas dos frutos foram feitas no laboratório do Centro de Produção e Tecnologia de Alimentos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Para avaliar a qualidade química e física dos frutos, cada amostragem de cada parcela, foi dividida em subamostras contendo dez frutos, aleatoriamente.

### 4.6.1. Análises físicas

Os parâmetros de qualidade física de frutos foram feitos através de medições de peso dos frutos, volume dos frutos, porcentagem de suco e índice tecnológico. A qualidade física dos frutos foi avaliada pelos seguintes parâmetros: peso médio dos frutos, porcentagem de suco e volume dos frutos.

**Volume dos frutos**

Para obter o volume dos frutos em $m^3$ foram realizadas medições de comprimento e diâmetro de fruto com um paquímetro. Em seguida obteve-se o raio através da divisão do diâmetro por dois. De posse destes dados foi utilizada a fórmula $V = \pi * R^2 * H$; onde R=raio do fruto, H = comprimento do fruto.

Os dados referentes ao volume dos frutos foram submetidos à análise de variância. Foi conveniente avaliar este parâmetro pela estatística descritiva através da média, variância, desvio padrão, erro padrão, intervalo de confiança a 95%.

**Peso dos frutos**

O peso dos frutos foi medido pesando-se individualmente cada fruto em balança de prato de 6 kg. Os dados referentes ao peso dos frutos foram submetidos à análise de variância. Foi conveniente avaliar este parâmetro pela estatística descritiva através da média, variância, desvio padrão, erro padrão, intervalo de confiança a 95%.

**Porcentagem de suco**

A porcentagem de suco foi obtida pela fórmula: %suco = (peso do suco / peso de dez frutos) x 100.

O peso do suco, assim como o peso de dez frutos para compor uma subamostra, foi medido em balança de prato com capacidade de 6 kg, seguindo a metodologia aplicada por Iriarte Martel (1993).

A porcentagem de suco de cada subamostra foi submetida à análise de variância. Foi conveniente avaliar este parâmetro pela estatística descritiva através da média, variância, desvio padrão, erro padrão, intervalo de confiança a 95%.

**Índice tecnológico**

Para a produção de sucos concentrados, a matéria prima foi quantificada pelo índice tecnológico e é calculado pela expressão segundo Chitarra e Chitarra (1990):

IT = (B x S)/100, onde B = % de SST (ºBrix) e S = % de suco

Os dados referentes ao índice tecnológico foram submetidos à análise de variância e posterior teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade.

**4.6.2. Análises químicas**

As análises químicas foram feitas medindo-se os sólidos solúveis totais, acidez total titulável, *Ratio* e ácido ascórbico, conforme descrição a seguir:

**Sólidos Solúveis Totais - SST**

Os sólidos solúveis totais foram medidos em ºBrix diretamente em refratômetro, colocando-se uma gota de suco no espelho do refratômetro, conforme metodologia aplicada por Tressler e Joslyn (1961).

Obtido os dados, estes foram submetidos análise de variância e posterior teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade.

**Acidez Total Titulável - ATT**

A Acidez Total Titulável foi determinada mediante titulação do suco de laranja com NaOH 0,1 N, expressa em % de ácido cítrico. Adicionou-se em um erlenmeyer 10 mL de suco diluído em 100 mL de água destilada e 2 gotas de fenolftaleína e titulou-se com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N previamente padronizado com biftalato de potássio ($C_8H_5O_4K$), até obter a coloração rósea. Depois, anotou-se o volume gasto de NaOH 0,1N e aplicou-se este valor na formula:

$$\%ATT = [(N * Fc * Vg)/TE(ml)]*100$$

Onde N = normalidade da solução; Fc = fator de correção de NaOH; TE = tomada de ensaio em ml; 100 – expressa a porcentagem. Seguiram-se as Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz (2008).

Obtido os dados, estes foram submetidos à análise de variância e posterior teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade.

***Ratio* (SST/ATT)**

O *ratio* foi obtido por uma divisão simples entre as medidas em ºBrix de sólidos solúveis e porcentagem de acidez. Obtido os dados, estes foram submetidos à análise de variância e posterior teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade.

**Ácido Ascórbico**

O teor de ácido ascórbico foi determinado por titulometria com o 2,6-Diclorofenolindofenol (DFI). Adicionou-se em erlenmeyer 10 ml de suco concentrado em 10 ml de ácido oxálico 0,5% e titulou-se com o DFI até obter-se a coloração

alaranjada. Obtido os dados, estes foram submetidos a análise de variância e posterior teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade.

# 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 5.1. Vigor das plantas

### 5.1.1. Altura da planta

Não houve diferença significativa, pelo teste F a 5% de probabilidade, em relação à altura das laranjeiras sobre os sete porta-enxertos conforme Tabela 1, portanto não foi possível também fazer teste de comparação de médias. Cabe apenas relatar que, a maior média de altura pode ser observada em plantas enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz' em maio de 2014 com 4 m de altura seguida de plantas enxertadas em 'Sunki' x Citrumelo 'English 264' com 3,91 m. Neste mesmo período, com exceção destas duas combinações já citadas, todas as outras combinações tiveram médias muito próximas, variando entre 3,5 a 3,78 m de altura.

Tabela 1. Análise de variância da altura de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas em 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6,00 | 0,248 | 0,041 | 0,358 |
| RESÍDUO | 28 | 3,238 | 0,115 | |
| TOTAL | | 3,487 | | |

OBS: C.V=12,39%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45.

O crescimento foi progressivo, não houve estagnação de crescimento, como o pomar só possui 4 anos de idade, isto sugere que as plantas provavelmente continuarão a crescer.

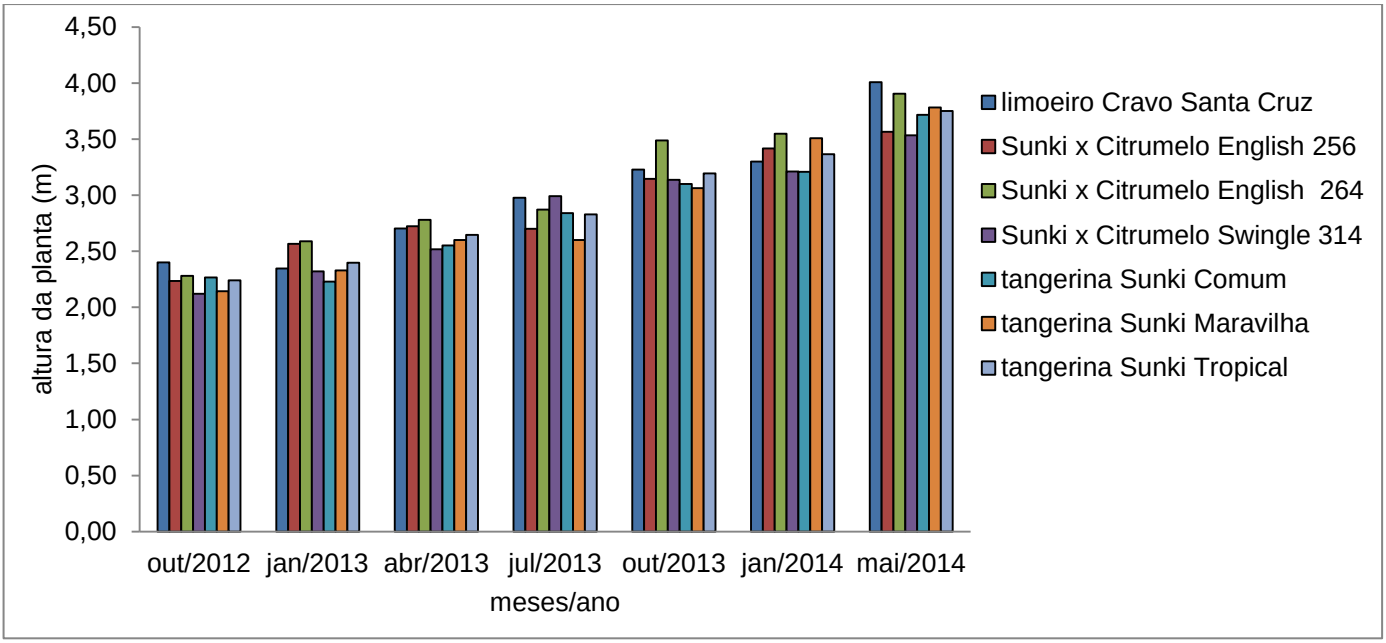


Figura 1. Altura média de laranjeira 'Pêra-Rio' sobre limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical' ao longo do período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM.

Köller *et al*. (1984) afirmam que as alturas de enxertia entre 20 e 80 cm, com formação da copa a 50 e 100 cm de altura, não influenciam a altura das plantas em *C.limon.* Neste trabalho, as plantas cujas enxertias foram realizadas a alturas de 20 cm não sofreram influência significativa dos porta-enxertos já que o manejo da cultura foi igual para todos.

Gondin *et al*. (2001) encontraram plantas de laranjeiras-doce enxertadas em limoeiro 'Cravo' com alturas variando de 7 a 12 m de altura em plantas com até 30 anos de idade, em municípios do Acre. Blumer (2005) encontrou diferenças significativas entre citrandarins em seus resultados, sendo o porta-enxerto 'Sunki' x 'English (1.628)' o indutor da maior altura, que foi de 3,6 m. Pode-se observar que todos os valores de médias de altura das combinações copa/porta-enxerto estudadas, inclusive dos citrandarins, foram maiores que 2,5 m conforme a última medição em maio de 2014.

Portanto, neste estudo, os porta-enxertos avaliados não induziram efeitos ananicantes, pois, segundo Donadio e Stuchi (2001), um porta-enxerto ananicante é todo aquele que em combinação com outras partes da planta e independentemente da influência do ambiente, patógenos ou outros fatores, resulte em uma árvore adulta não maior que 2,5 m de altura. Segundo estes autores, o porta-enxerto *P.*

*trifoliata* e alguns de seus híbridos são considerados como possíveis cavalos ananicantes. Depreende-se que talvez o efeito ananicante possa ser considerando uma vantagem, pois, segundo Blumer (2005), plantas mais baixas facilitam os tratos culturais e as colheitas de frutos.

### 5.1.2. Diâmetro da copa

Não houve diferença significativa, pelo teste F a 5% de probabilidade, em relação ao diâmetro das laranjeiras sobre os sete porta-enxertos conforme Tabela 2, A maior média encontrada no período de maio de 2014 continuou sendo a de plantas enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', embora todas as médias desta última medição tenham sido muito próximas sendo de 2,97 m para plantas enxertadas em ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’ e 3,5 m para plantas enxertadas em Limoeiro 'Cravo Santa Cruz'. Observa-se que o diâmetro também teve crescimento progressivo, ou seja, não houve estagnação de crescimento.

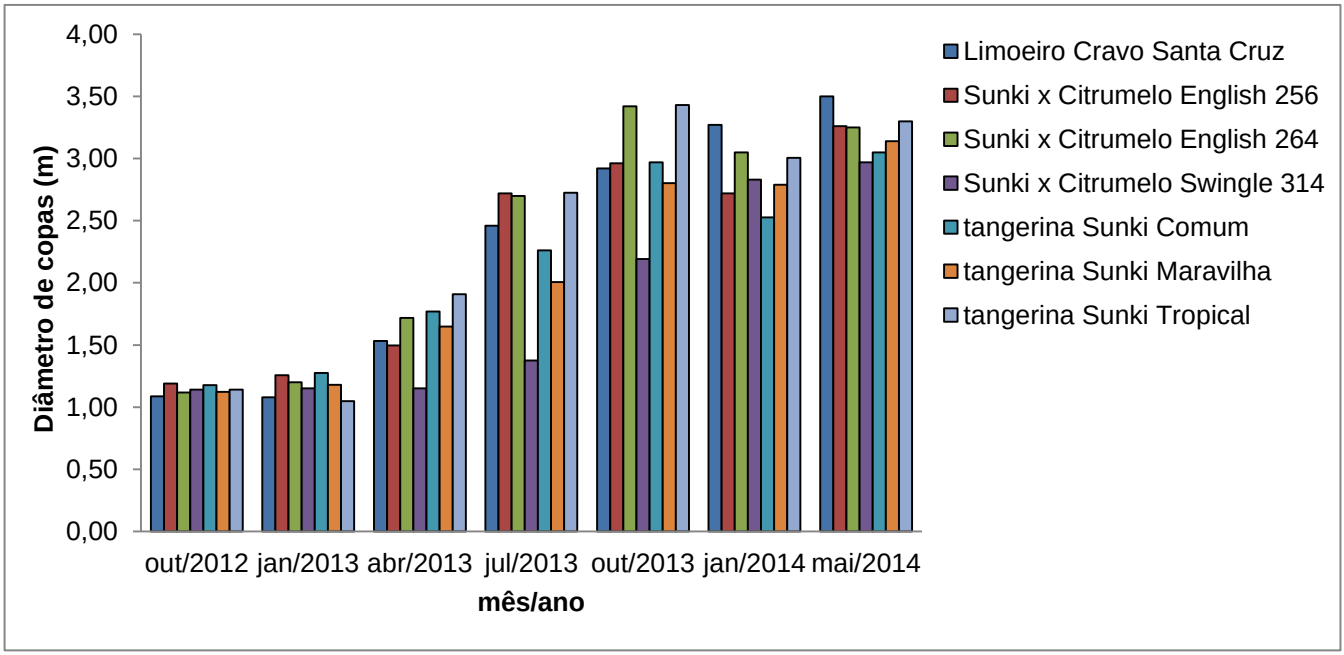


Figura 2. Diâmetros de copa (m) de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas no período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM.

Segundo Blumer (2005) o diâmetro das plantas, está entre os fatores que determinam o espaçamento mais adequado para uma determinada combinação copa/porta-enxerto. Blumer (2005), estudando os citrandarins e outros híbridos de Trifoliata como porta-enxertos nanicantes para a laranjeira ‘Valência’, encontrou

diferenças significativas entre os diâmetros de copas em porta-enxertos híbridos de trifoliata, sendo o citrandarin ‘Sunki’ x ‘English (1.628)’ o que induziu maior diâmetro de copa com 3,6 m.

Tabela 2. Análise de variância do diâmetro da copa de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxartada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas em 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6,00 | 0,263 | 0,043 | 1,379 |
| RESÍDUO | 28 | 0,891 | 0,031 | |
| TOTAL | | 1,155 | | |

OBS: C.V=7,61%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45

Pompeu Junior e Blumer (2009) chegaram ao mesmo resultado para variedade ‘Valência’ enxertada em ‘Sunki’ x ‘English’, o de 3,6 m. Os resultados de diâmetro de copa do presente trabalho (figura 2) se aproximam dos valores encontrados por Pompeu Junior e Blumer (2009).

### 5.1.3. Índice de conformação das copas

Segundo Parente e Borgo (1986) o índice de conformação de copas é exatamente a razão entre a altura e seu diâmetro de copa e expressa a arquitetura da planta relacionada ao seu crescimento. É possível apenas relatar que todas as médias de índices de conformação de copas foram próximas de 1 conforme a última medição em maio de 2014. É possivel observar que durante o período do estudo de outubro de 2012 a maio de 2014, o índice de algumas combinações copa/porta-enxerto foi regressivo (figura 3).

Tabela 3. Análise de variância do índice de conformação da copa de laranjeira Pêra-Rio enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas em 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6,00 | 0,335 | 0,055 | 1,220 |
| RESÍDUO | 28 | 1,281 | 0,045 | |
| TOTAL | | 1,617 | | |

OBS: C.V=14,29%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45

As combinações de laranjeira ‘Pêra-Rio’ com os porta-enxertos ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’; ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’; ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’; tangerina ‘Sunki Comum’ e tangerina ‘Sunki Maravilha’ chegaram ao índice de

corformação igual a 1, com poucas variações em 2014. Importante ressaltar que plantas com índices de conformação de copa com valor 1 ou muito próximos deste, possuem copas praticamente redondas, segundo Parente e Borgo (1986).

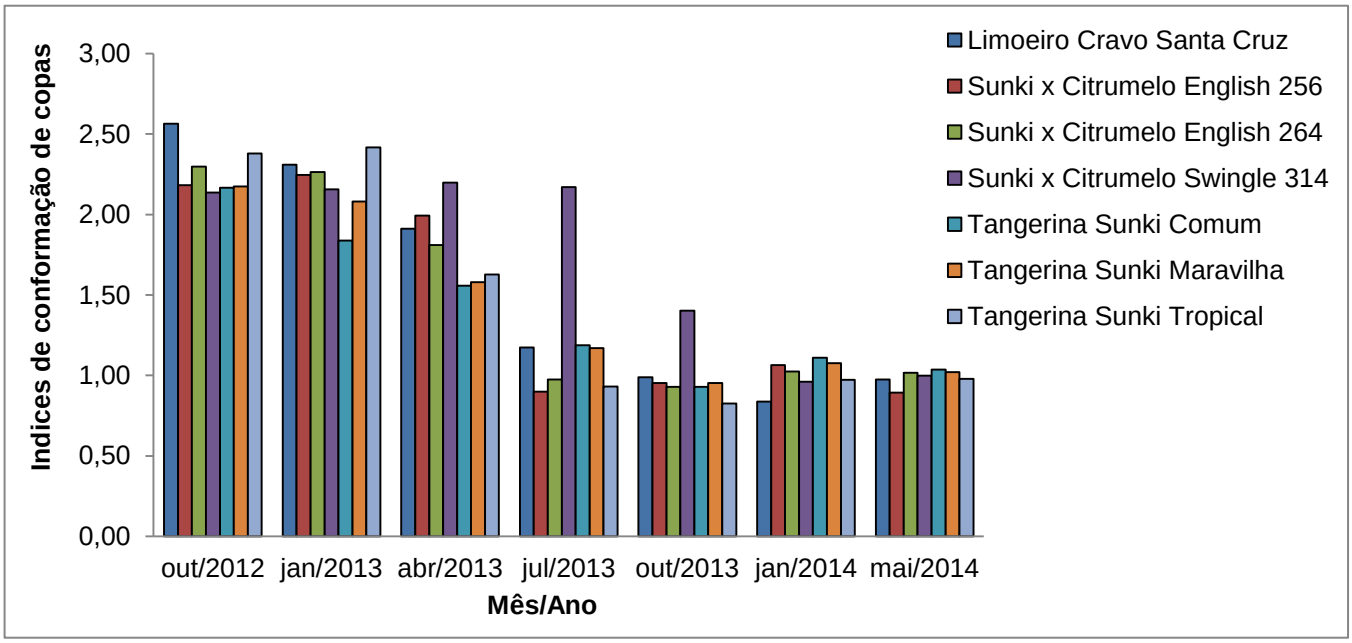


Figura 3. Índices de conformação de copas de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, ao longo do período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM.

Stuchi *et al.* (2002) encontraram valores de índice de conformação de copas de plantas enxertadas em limeira ácida ‘Tahiti’ com valores variando de 0,80 até 0,95. Blumer (2005) encontrou índice de conformação de copa com valor 1 em laranjeira ‘Valência’ enxertadas em ‘Sunki’ x ‘English (1.628)’. Iriarte Martel (1993) encontrou diferenças significativas entre os índices de conformações de copa de limão ‘Tahiti’ enxertadas em onze porta-enxertos, como laranja ‘Caipira’ e ‘Citrumelo Swigle’, estudados por este autor, sendo 0,96 o índice de conformação de copa do porta-enxerto ‘Caipira’ e 0,95 o índice de ‘Citrumelo Swingle’. Os dados dos autores citados são muito semelhantes aos dados do presente trabalho. Isto permite conjecturar que plantas cítricas possuem copas aparentemente arredondadas.

### 5.1.4. Volume de copa

O maior volume de copas encontrado conforme a última medição foi com destaque o de plantas enxertadas em Limoeiro 'Cravo Santa Cruz' com média de 22,41 m³, a menor média durante o mesmo periodo (maio de 2014) foi o da

combinação com 'Sunki' x Citrumelo 'swingle 314' com 13,67 m³. O crescimento de volume de copa foi progressivo sem estagnação de crescimento durante o período de estudo de outubro de 2012 a maio de 2014 (figura 4).

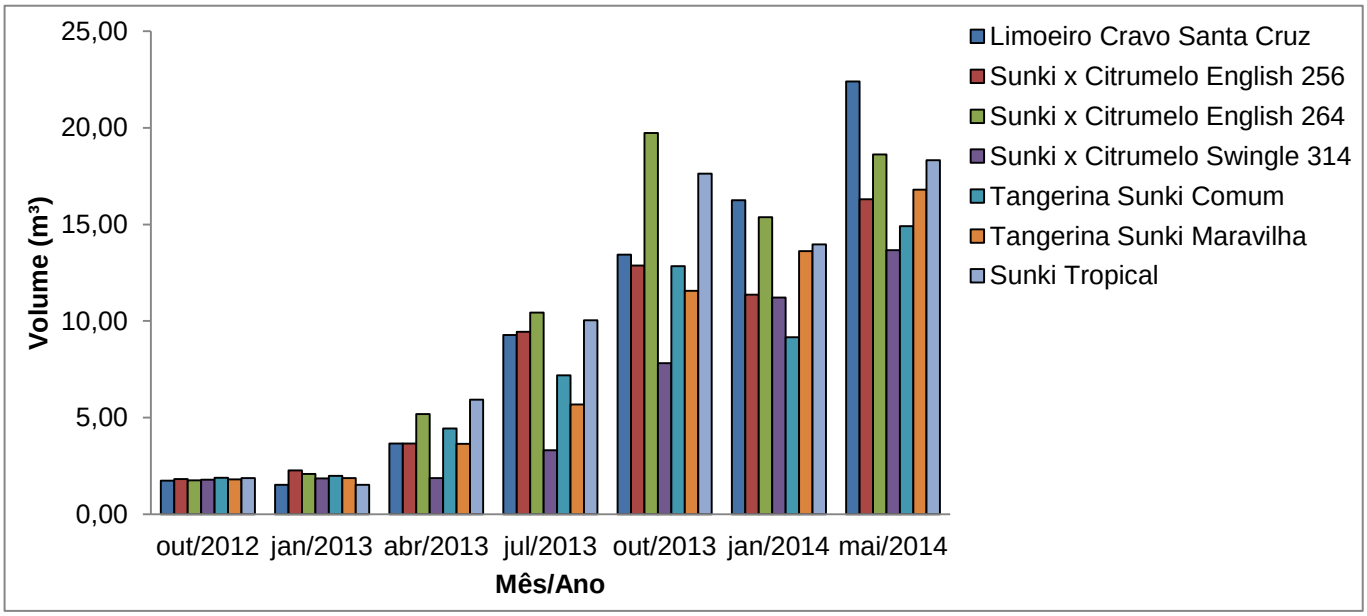


Figura 4. Volumes de copa (m³) de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', ao longo do período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM.

Pompeu Junior e Blumer (2009) encontraram laranjeiras 'Valência' enxertadas no citrandarin 'Sunki' x 'English', em clima Cwa (Clima Subtropical de Inverno Seco) na região de São Paulo, com valores de 25,2 m³. Em dois anos de avaliação, Iriarte Martel (1993) encontrou diferenças significativas entre volume de copas de plantas de limão 'Tahiti' enxertadas em onze porta-enxertos e relatou que o porta-enxerto 'Cleópatra', a priori, induziu o maior volume com o valor de 5,36 m³ em seus resultados. Isto reforça mais ainda a concepção da influência dos porta-enxertos no volume das plantas neles enxertadas.

Tabela 4. Análise de variância do volume das copas de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertada em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', analisadas em 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6,00 | 77,199 | 12,866 | 2,375 |
| RESÍDUO | 28 | 151,656 | 5,416 | |
| TOTAL | | 228,855 | | |

OBS: C.V=27,31%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45

Pode-se inferir diante destes resultados que os possíveis fatores de variação do ambiente, como o tipo de solo, sua fertilidade, clima amazônico e, até mesmo, o próprio porta-enxerto, em geral não apresentaram efeito limitante no crescimento do volume das copas em geral, embora, segundo Iriarte Martel (1993) e Blumer (2005), estes fatores influenciam significativamente no volume de copas. Faz exceção a isto, no presente estudo, as plantas enxertadas em ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 314’ que apresentaram no geral os menores valores de médias de volumes de copa, coincidindo à proposição de Iriarte Martel (1993) e Blumer (2005).

### 5.1.5. Diâmetro do Caule

Não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5), portanto, cabe apenas relatar que ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’ promoveu o maior diâmetro com 10,89 cm, seguido por tangerina ‘Sunki Tropical’ com 10,57 cm e ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’ com 10,10 cm. Esses foram os que possuiram maiores médias de diâmetro de caule na avaliação realizada em maio de 2014, por outro lado, a menor média foi de ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’ conforme Figura 5.

Tabela 5. Análise de variância do diâmetro do caule de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas em 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6,00 | 8,338 | 1,389 | 0,840 |
| RESÍDUO | 28 | 46,311 | 1,653 | |
| TOTAL | | 54,650 | | |

OBS: C.V=15,95%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45

Segundo Stenzel *et al.* (2005) em laranjeira ‘Folha Murcha’ (*C. sinensis*) enxertadas em limoeiro ‘Cravo’, a média do diâmetro do caule desta combinação em plantas com até 14 anos de idade o diâmetro do caule foi de até 15 cm. Em proporção, as plantas do presente trabalho, podem ficar com o diâmetro de caule maior que as laranjeiras ‘Folha Murcha’ citadas por Stenzel *et al.* (2005), pois possuem apenas 4 anos de idade e, ainda, estão em fase de desenvolvimento.

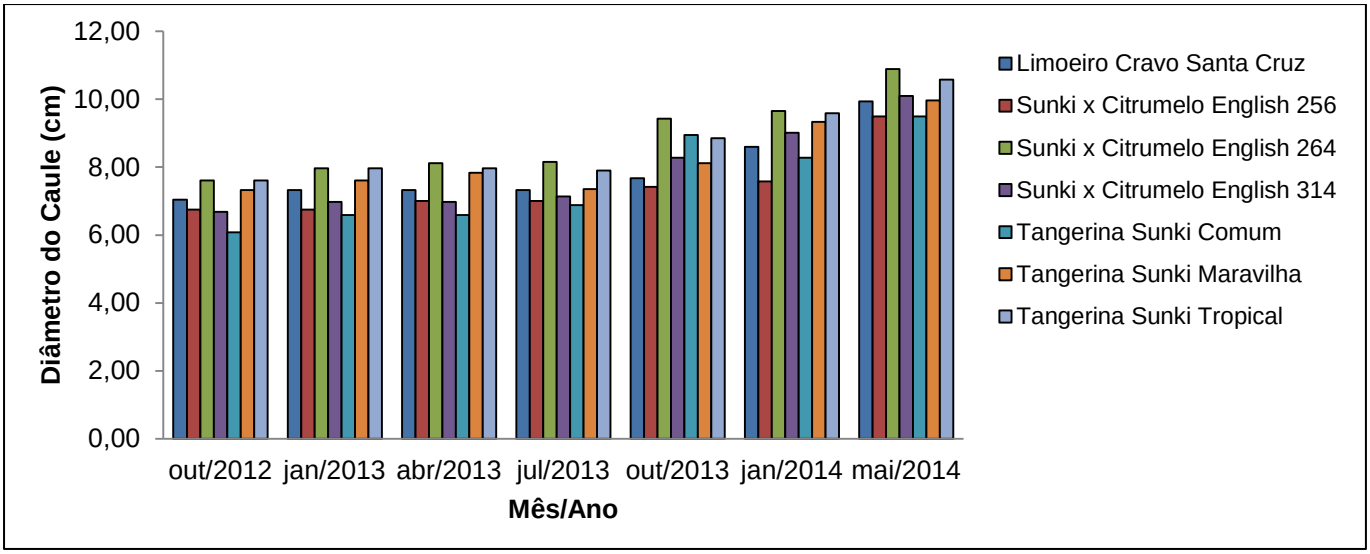


Figura 5. Diâmetro de caule (cm) de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', ao longo do período do estudo de 2012 a 2014 em Manacapuru-AM.

Para Lima *et al.* (2014) o menor diâmetro do tronco da laranjeira 'Lima' em relação ao tronco de um 'Trifoliata' é uma característica observada também em laranjeiras enxertadas sobre outros trifoliatas e seus híbridos. Embora essa característica não represente um problema de incompatibilidade, ela demonstra tendência de ramos menos vigorosos na copa, um exemplo disto é a laranjeira 'Lima' enxertada sobre o 'Trifoliata' que apresentam maior tendência de curvamento e quebra.

## 5.2. Produção acumulada de frutos em Kg/planta

As maiores produções das plantas estudadas no pomar concentraram-se no período de abril a julho de 2014. No período de setembro a dezembro configurou-se a época de floração. Houve diferença significativa da produção média por planta entre as combinações copas/porta-enxertos, conforme a análise de variância (Tabela 6). Em termos produtivos o porta-enxerto 'Sunki' x Citrumelo 'English 256' foi a planta que mais produziu com 6,27 kg de produção média por planta e produção acumulada média de 31,34 kg, seguida das plantas enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz' com 6,18 kg de produção média por planta e produção acumulada média de 30,91kg por planta e 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314' com produção média de 6,16 kg por planta e produção acumulada média de 30,81 kg por planta (Figura 6).

Tabela 6. Análise de variância da produção de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6 | 21,148 | 3,524 | 20,041* |
| RESÍDUO | 28 | 4,924 | 0,175 | |
| TOTAL | | 26,072 | | |

OBS: C.V=7,83%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45

Os porta-enxertos ‘Sunki Comum’ com produção média de 4,26 kg por planta e produção acumulada média de 21,32 kg; e ‘Maravilha’ com produção média de 4,65 kg por planta e produção acumulada média de 23,25 kg por planta foram os que obtiveram menor produção de frutos neste trabalho (Figura 6).

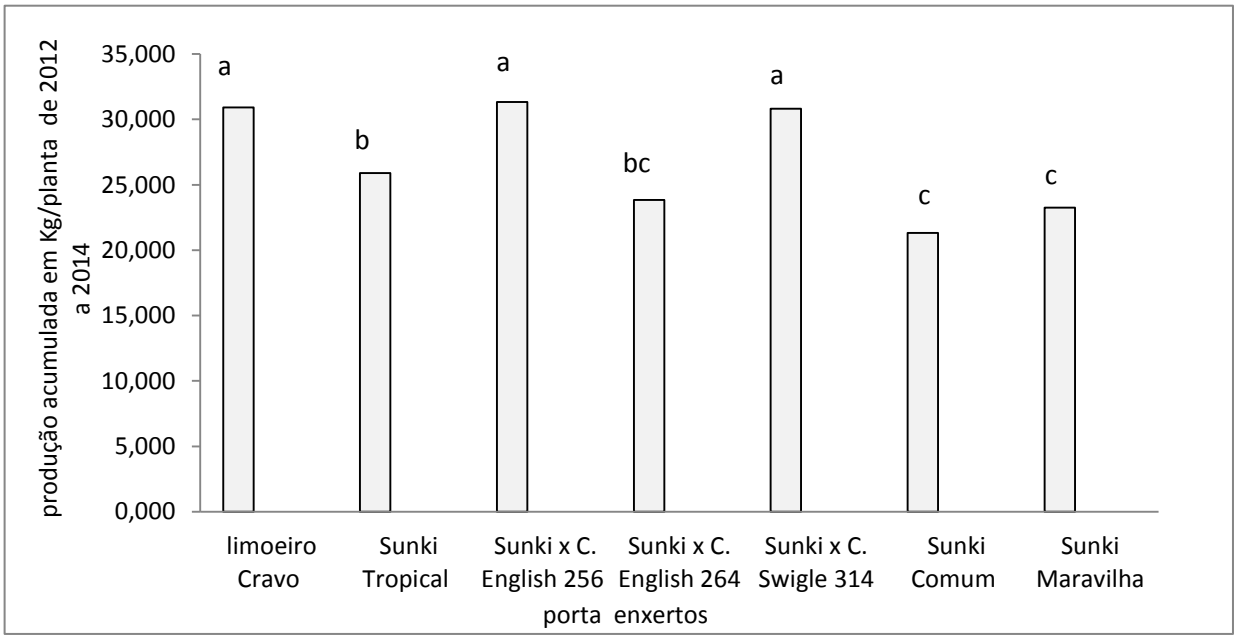


Figura 6. Produção acumulada média de frutos em quilogramas de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’ analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

Nota: Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste Tukey.

Contudo, o porta-enxerto ‘Sunki Tropical’ com produção média de 5,18 kg por planta e produção acumulada média de 25,88 kg por planta apresentou maior produção dentre as cultivares desta espécie (‘Sunki’). O que sugere diferenças nos porta-enxertos de variedades diferentes mesmo sendo de mesma espécie, já que o clima e os tratos culturais foram constantes para todos os tratamentos. É provável, pelas evidências, também, que a tangerina ‘Sunki Tropical’ possa ser uma das

variedades mais bem adaptadas da espécie *C. sunki* para porta-enxertos indutores da produção para a Amazônia. Cabe acrescentar que, para que isto se confirme é necessário repetir o experimento em outros locais da Amazônia e nos entornos de Manaus, visto que o solo nunca é homogêneo nesta região.

O híbrido ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’ teve comportamento intermediário entre a segunda melhor produção (‘Sunki Tropical’) e os de menores produções em quilogramas (tangerinas ‘Sunki Maravilha’ e ‘Comum’) nas condições Amazônicas (Tabela 7). Trabalho semelhante realizado por Stuchi *et al*. (2002) relatou diferenças significativas entre os porta-enxertos em combinação com a variedade copa ‘Valência’ quanto à produção média de frutos. Em seus resultados a tangerina ‘Sunki’, como porta-enxerto, induziu maiores valores de produção acumulada média na variedade copa ‘Valência’ com 83,02 kg por planta.

Tabela 7. Teste de comparação de médias de produção de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, de 2013 a 2014, em Manacapuru-AM.

| Teste Tukey | |
|---|---|
| Porta-Enxertos | Médias/Plantas |
| Sunki x Citrumelo English 256 | 6.27a |
| Limoeiro Cravo Santa Cruz | 6.18a |
| Sunki x Citrumelo Swingle 314 | 6.16a |
| Tangerina Sunki Tropical | 5.18b |
| Sunki x Citrumelo English 264 | 4.77bc |
| Tangerina Sunki Maravilha | 4.65c |
| Tangerina Sunki Comum | 4.26c |

Médias seguidas por mesmas letras não diferem entres si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O esperado é que a laranjeira ‘Pêra-Rio’ produza 4 anos após o plantio das mudas (Mattos Junior *et al.,* 2008). Entretanto, as plantas deste estudo começaram a produzir com 18 meses de idade, evidenciando precocidade de produção. Desta forma, as plantas levadas à interação dos porta-enxertos, podem se tornar altamente produtivas, uma vez que houve produção antes da idade prevista para a cultura dos citros.

Os resultados do presente trabalho foram semelhantes aos encontrados por Junior e Blumer (2009) a respeito dos Citrandarins induzindo maiores produções chegando a produçãao acumulada média de 110,4 kg planta$^{-1}$ em ‘Sunki’ x ‘English’.

Enquanto que, Bastos *et al.* (1996) observaram que tangerina ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’ apresentaram boa produtividade, induzindo este porta-enxerto a uma produção acumulada média de até 80 kg planta$^{-1}$ e notaram, também, que as plantas enxertadas em ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’ induzem produção média acumulada de 79,4 kg planta$^{-1}$, estes autores ressaltaram que estes porta-enxertos podem induzir potencialidades semelhantes às induzidas por limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ na produção de frutos.

Em trabalho realizado na região de Bebedouro-SP, denominado produtividade e qualidade dos frutos da laranjeira ‘Pêra-Rio’ clone IAC em 16 porta-enxertos na região de Bebedouro-SP, Stuchi *et al*. (2004) citam que alguns porta-enxertos tiveram desempenho distintos em cada ano de análise. E em seus resultados, Citrandarins (híbrido cujos progenitores são ‘Sunki’ x Trifoliata ‘English’) aparecem com o segundo maior valor de produção média, o de 34,1 kg/plantas.

Os resultados apresentados por Stuchi *et al*. (2004) demonstram a alta adaptabilidade destes porta-enxertos em várias regiões do país, e corrobora com um dos resultados obtidos no presente trabalho, pois dois destes híbridos (‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’ e ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’) tiveram alta produção conforme a Figura 6. Isto reforça as evidências da alta potencialidade destes híbridos em combinação com a copa laranjeira ‘Pêra-Rio’ para a produção de laranja na região amazônica, exceto ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’ que apresentou uma produção baixa até o momento não diferindo de ‘Sunki Maravilha’ e ‘Comum’.

Como já relatado por Pompeu Júnior (1991), o porta-enxerto induz à variedade copa alterações em vários fatores, entre eles na produção de frutos. A precocidade de produção é altamente influenciada pelo ‘cavalo’ (porta-enxerto). *C. sinensis* começa a produzir com a idade de quatro anos, vale resaltar que o pomar em questão possui apenas 4 anos e começou a floração e frutificação com dezoito meses, após o plantio. Esta precocidade de produção muito provavelmente se deve a interação desses porta-enxertos com a variedade copa, já que não houve nenhum caso de incompatibilidade.

Segundo Fermino (1997) a magnitude da influência do porta-enxerto é maior no que se refere à produção de frutos. Para Reuther (1977) a expressão das potencialidades de uma planta cítrica, irá depender também de outros fatores - além da interação entre os porta-enxertos - como, por exemplo, das características físico-

químicas do solo, da nutrição das plantas, da densidade populacional do pomar, das práticas de manejo e, fundamentalmente, das condições climáticas ao longo do ciclo produtivo.

### 5.2.1. Índice de produtividade e produtividade

Não houve diferenças significativas entre os índices de produtividade das combinações copa/porta-enxertos pelo teste F a 5% de probabilidade (tabela 8). Isto pode ser um indício de que este índice está fortemente relacionado com o vigor das plantas, onde também não foram observadas diferenças significativas pelo teste F a 5% de probabilidade em nenhum dos parâmetros de biometria.

Tabela 8. Análise de variância do Índice de produtividade de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6,00 | 0,289 | 0,048 | 1,627 |
| RESÍDUO | 28 | 0,830 | 0,029 | |
| TOTAL | | 1,120521091 | | |

OBS: C.V=38.89%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45

Convém relatar que os índices de produtividade das combinações apresentam números aparentemente baixos em relação às suas produções (Figura 7), sendo o porta-enxerto limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ o indutor de maior índice com 0,57 kg $(cm^2)^{-1}$; o menor índice de produtividade foi o da combinação com ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’.

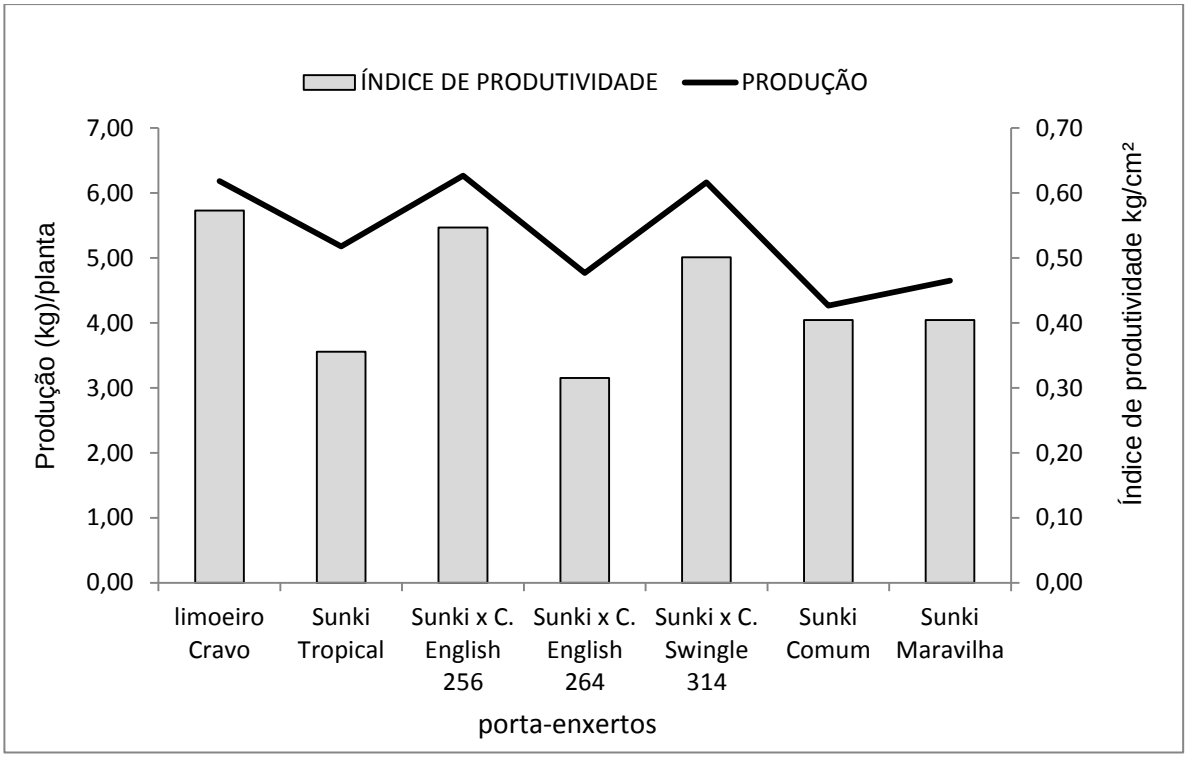


Figura 7. Índices de produtividade e produção de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

É possível visualizar forte grau de correlação entre estes dados através de um modelo polinomial (Figura 8). O coeficiente de correlação é próximo de um, isto indica um alto grau de correlação entre as variáveis: produção e índice de produtividade (Figura 8). Considerando-se que a produção de laranja acumulada total no período de 2013 a 2014, de todos os tratamentos, foi de 187,37 kg e, sendo a área do pomar de 3.465 $m^2$, desta área os porta-enxertos do estudo possuem um espaço de 875 $m^2$, a produtividade do pomar somente com estes porta-enxertos foi de 0,21 kg $(m^2)^{-1}$. Este resultado chega relativamente próximo dos valores de índices de produtividade encontrados em cada porta-enxerto. Já em proporção a produtividade do pomar com os porta-enxertos no estudo foi de 2,1 toneladas de frutos $ha^{-1}$.

Embora, os dados pareçam apontar para uma baixa produtividade relativa aos porta-enxertos, é conveniente reforçar que o pomar se encontra em fase inicial do ciclo de produção. Além disso, levando-se em conta o ciclo total de produção dos citros, a área plantada com os porta-enxertos, a produção acumulada (de 2013 a 2014) e o tempo de produção, pode-se esperar uma produtividade alta, já que o

pomar apresentou precocidade de produção com estes porta-enxertos, além de não ocorrer incompatibilidade entre copa/porta-enxertos.

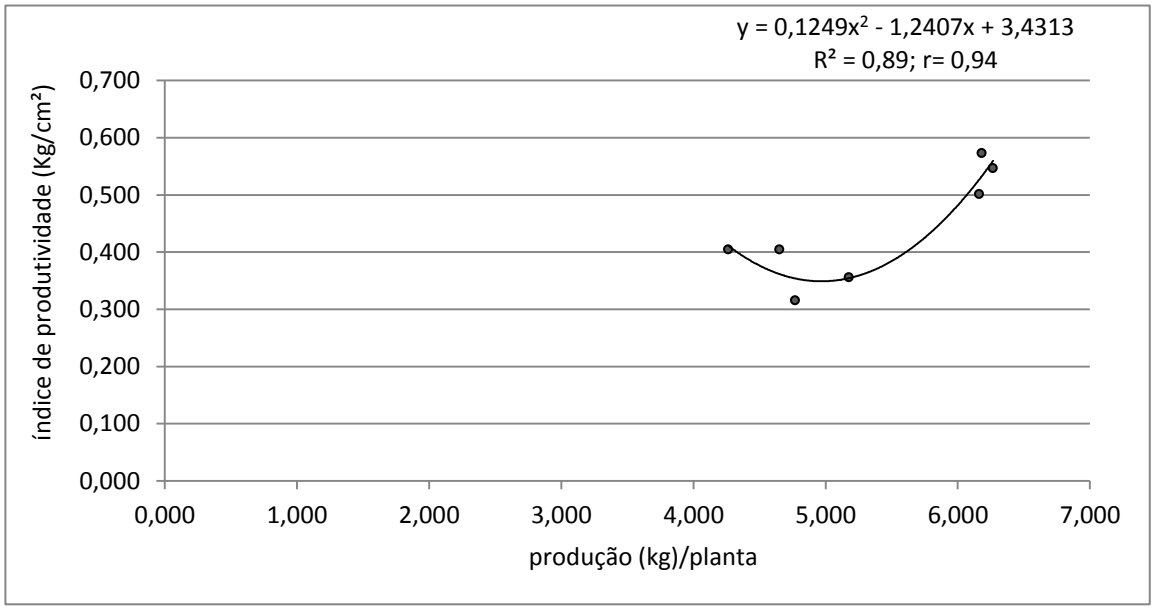


Figura 8. Regressão da produção e do índice de produtividade de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, avaliados de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

Iriarte Martel (1993), estudando onze porta-enxertos combinados com limão ‘Tahiti’, observou que em plantas enxertadas em limoeiro ‘Cravo’ e Citrumelo Swingle houve diferenças significativas entre os índices técnicos de produtividade destas combinações copa/porta-enxerto, cujos valores foram de 0,43 kg/cm² para limoeiro ‘Cravo’ e 0,24 kg $(cm^2)^{-1}$ para Citrumelo Swingle. Esses resultados são semelhantes aos encontrados neste estudo para os porta-enxertos ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’ (Figura 8).

O maior valor de índice de produtividade encontrado no presente estudo foi promovido por limoeiro ‘Cravo’ com 0,57kg $(cm^2)^{-1}$. Como se nota este valor é superior ao encontrado por Iriarte Martel (1993), mostrando que as médias de produtividade obtidas nesse trabalho estão, se não superiores, pelo menos dentro do intervalo do que se pode esperar e é, comumente, observado em plantas cujo ciclo de produção está apenas iniciando.

### 5.2.2. Eficiência de produção

De igual forma que nos resultados obtidos de índices de produtividade, não houve diferenças significativas na eficiência de produção das combinações copas/porta-enxertos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 9). Já a correlação entre o volume de copa e a produção foi moderada no período de 2013 a 2014 em que ocorreu a análise (Figura 9).

Tabela 9. Análise de variância da eficiência produtiva de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | Fñs |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6,00 | 0,195857824 | 0,032642971 | 1,185933808 |
| RESÍDUO | 28 | 0,770703367 | 0,027525120 | |
| TOTAL | | 0,966561191 | | |

OBS: C.V=27,06%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45

Esta correlação também permite dizer que a produção pode ser indiferente ao volume da copa, o que induz a refletir que, seja uma árvore de copa frondosamente densa, seja uma copa pequena, a produção muito provavelmente pode vir a ser a mesma. Estes dados, contudo, coincidem com os resultados de Blumer (2005). Todavia, a produção em todos os casos pode ser indiferente a isto, como pode ser observado na (Figura 9).

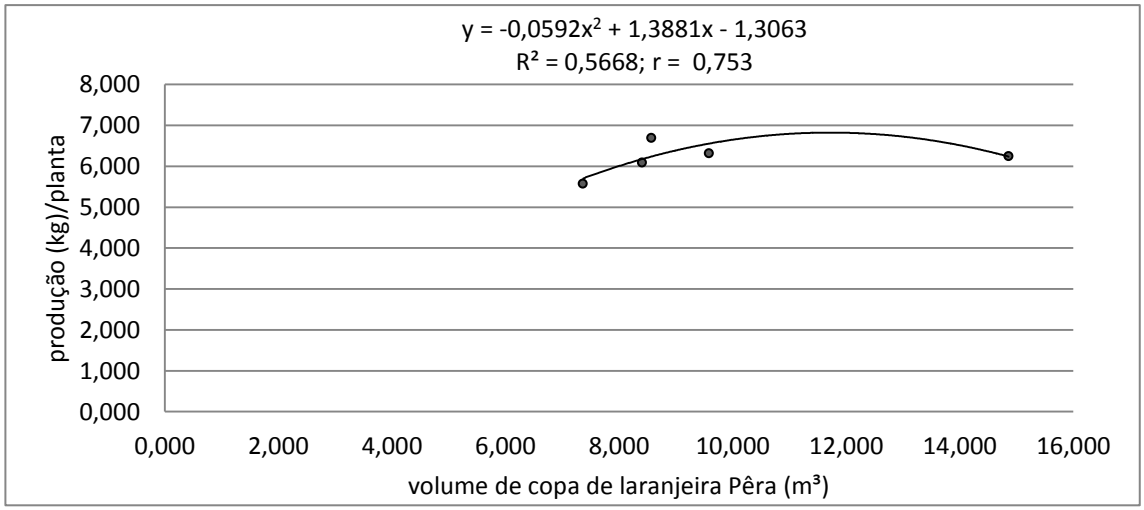


Figura 9. Regressão da produção e volume de copa de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', medidos de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

A correlação, ou seja, a associação entre estas variáveis não foi alta como já relatado e como se pode observar pelo coeficiente de correlação. Contudo, foi possível fazer a razão entre a produção acumulada e o volume das copas das plantas analisadas. Esta relação se chama eficiência de produtividade, que segundo Blumer (2005), traduz a capacidade da planta em aproveitar a sua arquitetura para produção de frutos. Desta maneira, quanto maior for este índice, maior será a produção, não em função do volume de copa, mas, em razão dela. Isto significa que quanto maior for o volume de copa menor será a eficiência da produtividade, como pode ser observado e, isto pode não necessariamente ser uma proporção.

De acordo com os dados da relação produção e eficiência produtiva (figura 10), observa-se que o porta-enxerto ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’ possui o maior índice de eficiência produtiva com 1,24 kg $(m^3)^{-1}$, possuindo também uma das maiores médias de produção por planta em relação aos porta-enxertos do estudo com 6,16 kg $planta^{-1}$, abaixo apenas do porta-enxerto ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’ com 6,27 kg $planta^{-1}$ e eficiência produtiva 0,79 kg $(m^3)^{-1}$; e limão ‘Cravo Santa Cruz’ com 6,18 kg $planta^{-1}$ e eficiência produtiva 0,67 kg $(m^3)^{-1}$, convém ressaltar que estes são os maiores valores, tanto de produção por planta como de eficiência produtiva (Figura 10).

Isto pode ser um indício de que a maior produção pode refletir a maior eficiência produtiva, porém com um grau de correlação fraca e isto vale para todas as combinações estudadas no presente trabalho exceto para a combinação com ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’ já que esta combinação obteve maior produção, sem, no entanto, obter maior eficiência produtiva.

A menor eficiência produtiva foi a das plantas enxertadas em ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’. Embora, sua produção não seja a menor, o resultado da figura 9 tende a confirmar, de modo geral, que a produção das plantas pode ser indiferente ao volume das copas das plantas. Porém, plantas menores, via de regra, produzem mais frutos por metro cúbico de copa. A maior eficiência produtiva, segundo Blumer (2005), reflete em menor custo e maior rendimento de frutos.

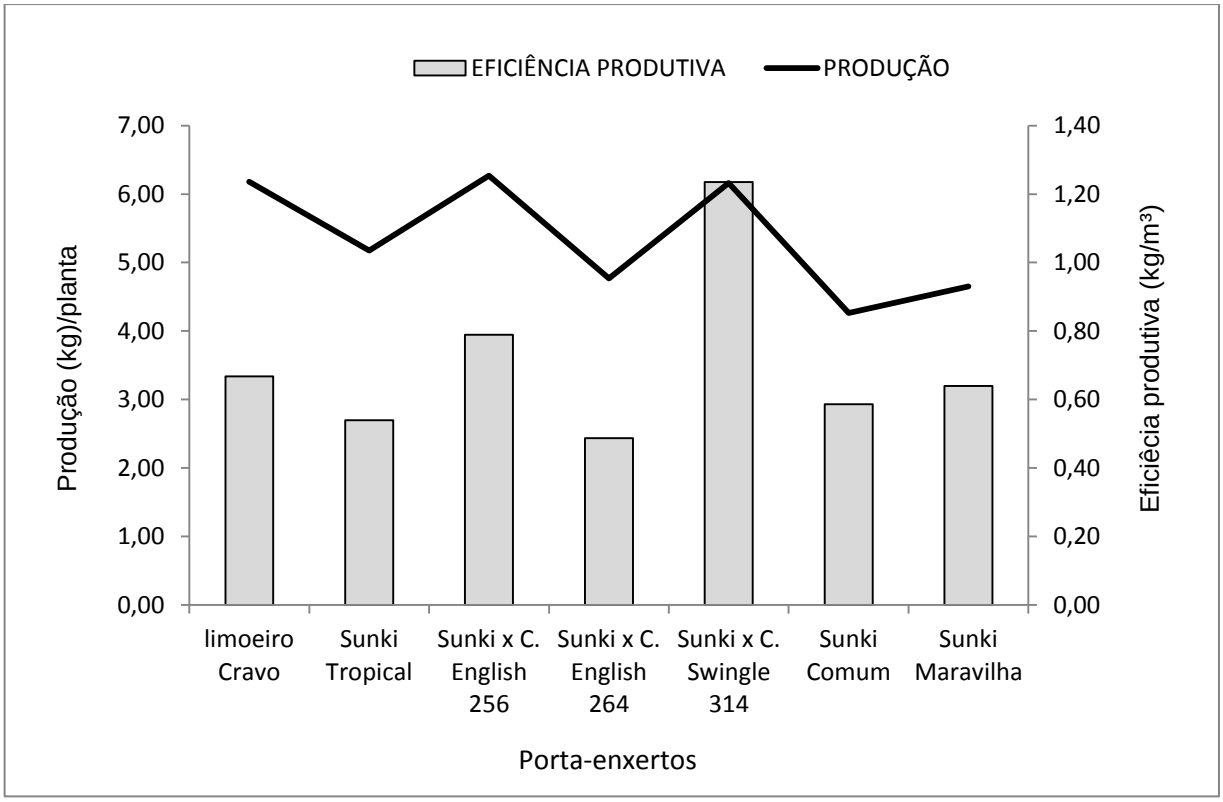


Figura 10. Eficiência produtiva e produção média de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

De fato, nos resultados apresentados (Figura 10) ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, que apresentou o maior índice de eficiência produtiva possui também as menores médias de volumes de copa (Figura 4). A maior eficiência produtiva encontrada por Iriarte Martel (1993) foram as de limão ‘Cravo’, Citrumelo Swingle e tangerina ‘Sunki’, sendo que estas eficiências variaram de 0,36 a 2,45 kg/m³.

Blumer (2005) achou eficiências produtivas em até 8 kg/m³ em plantas cujo porta-enxerto foi ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English’ (1.628) isto é um indício de que estes porta-enxertos podem ser altamente produtivos e de modo geral as médias de eficiência de produção, encontradas no presente trabalho, coincidem com as médias vistas por Iriarte Martel (1993), que também estudou o comportamento de porta-enxertos em plantas, mas, com limoeiro ‘Tahiti’ com até 4 anos de idade. Isto pode evidenciar que as médias do presente trabalho estão dentro do intervalo do que pode ser comumente encontrado em plantas cujo ciclo de produção está apenas iniciando.

## 5.3. Qualidade química dos frutos

### 5.3.1. Sólidos Solúveis Totais

No que tange ao aspecto químico, da análise deste parâmetro, dos frutos obtidas das laranjeiras estudadas, houve diferença significativa na análise de variância (Tabela 10).

Tabela 10. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição dos Sólidos Solúveis Totais dos frutos de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6 | 7,98 | 1,33 | 5,54* |
| RESÍDUO | 28 | 6,71 | 0,24 | |
| TOTAL | | 14,69 | | |

OBS: C.V=6.93%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45

Sendo que o cavalo (limoeiro 'Cravo Santa Cruz') induziu uma das melhores quantidades de SST em ºBrix no estudo com 7,18 ºBrix, não diferindo estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade do melhor resultado que foi o da combinação com tangerina 'Sunki Comum' com 7,83 ºBrix seguido de 'Sunki' x Citrumelo 'English 256' e 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314' (Tabela 10). Bastos e Teixeira (1990) encontraram um valor de 8,8 ºBrix na combinação 'Pêra-Rio' x 'Cravo', o que é relativamente próximo do resultado do presente trabalho e Coelho e Nascimento (2004) encontraram valores até mais altos para esta combinação como o de 9,52 ºBrix. Já Melo (2013) encontrou valores parecidos com os do presente trabalho entre 7,6 e 7,52 ºBrix para a combinação 'Pêra-Rio' x 'Cravo'. Para Fermino (1997), o limoeiro 'Cravo' (*C. limonia*) induz qualidade média aos frutos nele enxertados, sendo a qualidade de média para ruim e às vezes deficiente no exterior, segundo este autor. O limoeiro 'Cravo' no Brasil é classificado como indutor de boa qualidade aos frutos, segundo Pompeu Junior (1991).

Tabela 11. Valores médios, comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade Sólidos Solúveis Totais dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| Tratamento | Teste Tukey | |
|---|---|---|
| T5 | Tangerina Sunki Comum | 7.83a |
| T2 | Sunki X Citrumelo English 256 | 7.39ab |
| T4 | Sunki X Citrumelo Swingle 314 | 7.21ab |
| T1 | Limoeiro Cravo Santa Cruz | 7.18ab |
| T7 | Tangerina Sunki Tropical | 6.87bc |
| T3 | Sunki X Citrumelo English 264 | 6.82bc |
| T6 | Tangerina Sunki Maravilha | 6.19c |

Médias seguidas de uma mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As combinações de laranjeira ‘Pêra-Rio’ com os porta-enxertos tangerina ‘Sunki tropical’ e ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’ apresentaram médios teores, diferindo apenas das com ‘Sunki Comum’, o maior indutor de SST no estudo (Tabela 11). A combinação com o porta-enxerto que menos se destacou na produção de SST no estudo foi a ‘Pêra-Rio’ x tangerina ‘Sunki Maravilha’ com 6,19 ºBrix. Pio *et al.* (2002) afirmam que em uma das principais caracteristicas de laranjeira ‘Pêra-Rio’, está um valor de SST de 11,8 ºBrix e, segundo Figueira *et al.* (2010), o teor mínimo de sólidos solúveis da laranja é de 10,5 ºBrix. Embora as maiores concentrações encontradas neste estudo sejam oriundas de porta-enxertos ditos pelos autores como os mais indicados para condições tropicais, no entanto, neste trabalho, as plantas enxertadas nestes mesmos porta-enxertos induziram teores de SST abaixo das médias comumente encontradas em outras regiões do país.

### 5.3.2. Acidez Total Titulável

Tabela 12. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de Acidez Total Titulável dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6 | 1,47 | 0,25 | 3,44* |
| RESÍDUO | 28 | 2,00 | 0,07 | |
| TOTAL | | 3,47 | | |

OBS: C.V=16.64%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45.

A diferença estatística no estudo com relação à acidez esteve apenas entre os porta-enxertos ‘Sunki Comum’ e ‘Tropical’ (os de maiores acidez) e o porta-enxerto limão ‘Cravo Santa Cruz’, o de menor acidez como observado na tabela 13.

Tabela 13. Valores médios de acidez total titulável, comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| Tratamento | Teste tukey | |
|---|---|---|
| T5 | Tangerina Sunki Comum | 1.85a |
| T7 | Tangerina Sunki Tropical | 1.75a |
| T2 | Sunki x Citrumelo English 256 | 1.66ab |
| T4 | Sunki x Citrumelo Swingle 314 | 1.63ab |
| T3 | Sunki x Citrumelo English 264 | 1.62ab |
| T6 | Tangerina Sunki Maravilha | 1.49ab |
| T1 | Limoeiro Cravo Santa Cruz | 1.16b |

Médias seguidas de uma mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados do presente trabalho mostram semelhança estatística entre a acidez dos frutos das plantas enxertadas nos porta-enxertos estudados (Tabela 12), porém, estes resultados diferem dos resultados de Blumer (2005) e dos de Stuchi *et al*. (2004) e Negreiros *et al.* (2010) sendo os valores encontrados por estes autores menores que, os valores do presente trabalho onde estes em momento algum foram abaixo de 1% (Tabela 13). Negreiros *et al.* (2010) achou um valor de 0,81% para Limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, Blumer (2005) obteve 0,87% de ATT para ‘Sunki’ x ‘English’ (1.628) e Stuchi *et al*. (2004) 0,71% de ATT em um Citrandarin. Podem-se observar valores variando entre 1,85 a 1,16% (Tabela 13), resultado mais elevado e menos elevado de acidez, respectivamente, de porta-enxertos tangerina ‘Sunki Comum’ e Limoeiro ‘Cravo’. Enquanto os resultados de Blumer (2005) e de Stuchi *et al.* (2004) variam de 0,36 a 1,24%.

Estes resultados, também, diferem significamente dos valores obtidos por Coelho e Nascimento (2004) onde é possível observar um valor de acidez de 0,49 % em laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertada em limoeiro ‘Cravo’ no Município de Manaus-AM. Bastos e Teixeira (1990) também encontraram valores baixíssimos para esta combinação copa/porta-enxerto no município de Manaus-AM sendo possível observar um valor de 0,57%. Melo (2013) encontrou 0,80% de ATT neste mesmo

município e nesta mesma combinação (‘Pêra-Rio’ x ‘Cravo’). Ou seja, são valores mais baixos que os do presente trabalho, levando a acordar que, provavelmente, porta-enxertos de mesma espécie, mas, de variedades diferentes podem induzir diferenças na qualidade dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’. Isso não exclui também a possibilidade de haver influências do manejo, clima e solo onde os trabalhos citados foram feitos.

### 5.3.3. Ratio (SST/ATT)

Tabela 14. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de *Ratio* dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6 | 21,73 | 3,62 | 3,53* |
| RESÍDUO | 28 | 28,72 | 1,03 | |
| TOTAL | | 50,45 | | |

OBS: C.V=21.76%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45.

Verificaram-se valores de *Ratio* variando de 3,97 (tangerina ‘Sunki Tropical’) a 6,53 (limoeiro ‘Cravo’) (tabela 15). Uma vez que os frutos foram coletados no ponto de maturação, os valores de *Ratio* reforçam que os frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ em geral demoram mais para amadurecer e por isso possuem sabor mais ácido nas condições climáticas amazônicas. Segundo Beber (2013), uma das variáveis mais utilizadas na determinação da maturação dos frutos de laranjeira doce é o *Ratio* essa relação indica a qualidade dos frutos sendo a mais adequando dependendo do destino da fruta (industrial ou *in natura*), uma relação aceitável para consumo está entre 6,5 e 9,0.

Tabela 15. Valores médios de *Ratio*, dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade.

| Tratamento | Teste Tukey | |
|---|---|---|
| T1 | Limoeiro Cravo Santa Cruz | 6.53a |
| T3 | Sunki x Citrumelo English 264 | 4.54ab |
| T4 | Sunki x Citrumelo Swingle314 | 4.53ab |
| T2 | Sunki x Citrumelo English 256 | 5.5b |
| T5 | Tangerina Sunki Comum | 4.30b |
| T6 | Tangerina Sunki Maravilha | 4.21b |
| T7 | Tangerina Sunki Tropical | 3.97b |

Médias seguidas de uma mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Blumer (2005) e Stuchi (2004) encontraram valores de *Ratio* entre 6,86 e 14,9. Observa-se então que diferentemente dos valores apresentados por Blumer (2005) e Stuchi (2004), onde podem ser observados valores de *Ratio* dentro dos padrões de consumo, no presente trabalho os valores de *Ratio* apresentaram-se menos elevados exceto de plantas enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ onde se obteve o valor de 6,53 (Tabela 15).

Blumer (2005) mostra que os baixos valores de acidez dos frutos de plantas cítricas estudadas em seu trabalho correspondem os mais altos teores de sólidos solúveis e vice-versa. Mostra, ainda, que os dados de *Ratio* são semelhantes entre si e chegam próximos aos valores de SST, isto evoca uma correlação negativa entre acidez e sólidos solúveis. Esta observação também é feita nos dados do presente trabalho, todavia com uma diferença, os dados do presente trabalho mostram algumas diferenças entre os valores de *Ratio* de cada combinação copa/porta-enxerto sendo que há diferenças significativas entre os valores de limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ com 6,53 (o maior valor), ‘Sunki’ x C. ‘Swingle 314’ com 4,5, Tangerina ‘Sunki Comum’ com 4,30, Tangerina ‘Sunki Maravilha’ com 4,21, Tangerina ‘Sunki Tropical’ com 3,39 (os menores valores) (tabela 15). Os valores de *Ratio* do presente trabalho, assim como nos resultados de Blumer (2005), chegam mais próximos dos valores de SST (Tabela 15 e 11).

### 5.3.4. Índice tecnológico (IT)

Tabela 16. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de Índice tecnologico de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swi ngle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6 | 20,97 | 3,49 | 2,90* |
| RESÍDUO | 28 | 33,73 | 1,20 | |
| TOTAL | | 54,70 | | |

OBS: C.V=29,8%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45

Os resultados deste trabalho mostram médias variando entre 2,67 até 4,97 kgSST/caixa40,8, o menor valor e o maior valor que são referentes às combinações com ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’ e ‘Sunki Maravilha’, respectivamente. Todas as combinações copa/porta-enxertos estudados possuem médias bem semelhantes entre si (Tabela 17), a única diferença está entre combinação com ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’ e ‘Sunki Maravilha’ (Tabela 17).

Stuchi *et al*. (2004), em seu trabalho, encontraram valores de índices tecnológicos variando entre 2,65 e 2,20 kgSST/caixa40,8. Iriarte Martel *et al*. (1998), em seu estudo, encontraram médias significativas entre seus porta-enxertos variando entre 3,5 a 2,28 kgSST/caixa40,8. Já Blumer (2005), testando porta-enxertos, encontrou médias variando de até 0,27 a 2,72 kgSST/caixa40,8.

Tabela 17. Valores médios de Índice tecnologico, dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade.

| Tratamento | Teste Tukey | |
|---|---|---|
| T2 | Sunki x Citrumelo English 256 | 4.97a |
| T5 | Tangerina Sunki Comum | 4.55ab |
| T1 | Limoeiro Cravo Santa Cruz | 3.79ab |
| T4 | Sunki x Citrumelo Swingle314 | 3.66ab |
| T7 | Tangerina Sunki Tropical | 3.09ab |
| T3 | Sunki x Citrumelo English 264 | 3.06ab |
| T6 | Tangerina Sunki Maravilha | 2.67b |

Médias seguidas de uma mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Embora as médias das combinações copa/porta-enxertos estudados no presente trabalho sejam muito semelhantes entre si, é de se destacar que são mais

elevadas que as médias encontradas por Stuchi *et al*. (2004), Iriarte Martel *et al*. (1998) e Blumer (2005).

Pode-se dizer que existe até uma relativa discrepância na significância estatística das médias encontradas pelos autores e as encontradas no estudo em questão. Porém, em nenhuma hipótese deve-se esquecer que estes estudos foram realizados com porta-enxertos diferentes, em ambientes e manejos diferentes, bem como, em outras condições de experimentação diferentes das do estudo em questão, embora se trate de pesquisas em comum, com plantas enxertadas.

### 5.3.5. Ácido ascórbico

Tabela 18. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de Ácido ascórbico de frutos de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6 | 3,50 | 0,58 | 3,03* |
| RESÍDUO | 28 | 5,39 | 0,19 | |
| TOTAL | | 8,89 | | |

OBS: C.V=20,89%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45.

Danieli *et al*. (2009), analisando teores de ácido ascórbico em sucos de laranja pasteurizado e natural, relatam que em todas as suas amostras os teores de vitamina C foram superiores a 25mg/100ml de suco. Nogueira (2011), encontrou amplitudes de médias de ácido ascórbico entre 27,3 e 45 mg/100mL. Já Roncada *et al*. (1977) encontraram um intervalo de confiança a 95% de probabilidade entre 31,8 e 55,4 mg/100mL de suco.

Tabela 19. Valores médios de Ácido ascórbico dos frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM, comparados no teste Tukey a 5% de probabilidade.

| Tratamento | Teste Tukey | |
|---|---|---|
| T3 | Sunki x Citrumelo English 264 | 2.49a |
| T7 | Tangerina Sunki Tropical | 2.43a |
| T2 | Sunki x Citrumelo English 256 | 2.21ab |
| T1 | Limoeiro Cravo Santa Cruz | 2.15ab |
| T5 | Tangerina Sunki Comum | 2.11ab |
| T6 | Tangerina Sunki Maravilha | 1.79ab |
| T4 | Sunki x Citrumelo Swingle314 | 1.53b |

Médias seguidas de uma mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observando os resultados aqui obtidos e, levando em consideração que estes teores de vitamina C foram determinados com 10 ml de suco, as médias obtidas estão dentro dos limites encontrados pelos autores ja citados, uma vez que para cada 100 ml de suco há 1 mg de vitamina C. Sendo que a combinação laranjeira ‘Pêra-Rio’ x ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’ e ‘Pêra-Rio’ x tanjerina ‘Sunki Tropical’ - os maiores indutores de vitamina C (Tabela 19) - somente diferiram de ‘Pêra-Rio’x ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, que possui a menor média de teores de vitamina C encontradas em suas amostras. Ainda assim, ‘Pêra-Rio’x ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’ e ‘Pêra-Rio’ x tangerina ‘Sunki Tropical’ não diferiram estatisticamente de ‘Pêra-Rio’ x ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Pêra-Rio’ x limão ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Pêra-Rio’x tangerina ‘Sunki Comum’ e ‘Pêra-Rio’x ‘Sunki Maravilha’ (Tabela 19).

## 5.4. Qualidade física dos frutos

### 5.4.1. Peso médio dos frutos

Considerando que não houve diferenças estatísticas relativas a peso médio dos frutos das plantas enxertadas nos porta-enxertos estudados, pelo teste F na análise de variância (Tabela 20), é conveniente então ressaltar que, dentro de um intervalo de confiança de 95% de probabilidade, as médias variaram de 148,02 a 200,47 g de massa para os frutos para todos os porta-enxertos.

Tabela 20. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição de Peso médio de frutos (g) de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6 | 38367,70 | 6394,62 | 2,04 |
| RESÍDUO | 28 | 87802,19 | 3135,79 | |
| TOTAL | | 126169,88 | | |

OBS: C.V=32,14%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45.

Sendo que a maior média foi promovida por ‘Sunki’ Citrumelo ‘Swingle 314’ e a menor foi a tangerina ‘Sunki Tropical’ (Tabela 21).

Tabela 21. Análise descritiva dos parâmetros Peso médio de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| Peso médio dos frutos (g) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Porta-enxertos | Média $\bar{A}$ | Variância $S^2$ | Desvio padrão S | Erro padrão Sx | CV% | IC (95%) |
| Limoeiro Cravo Santa Cruz | 162.61 | 902.09 | 30.03 | 13.43 | 18.471 | [148,02; 200,47]g |
| Sunki x Citrumelo English 256 | 169.87 | 239.73 | 15.48 | 6.92 | 9.115 | |
| Sunki x Citrumelo English 264 | 179.31 | 959.35 | 30.97 | 13.85 | 17.274 | |
| Sunki x Citrumelo Swingle314 | 245.98 | 16336.16 | 127.81 | 57.16 | 51.961 | |
| Tangerina Sunki Comum | 170.30 | 1280.95 | 35.79 | 16.01 | 21.017 | |
| Tangerina Sunki Maravilha | 164.80 | 1977.20 | 44.47 | 19.89 | 26.982 | |
| Tangerina Sunki Tropical | 126.89 | 255.07 | 15.97 | 7.14 | 12.587 | |

Nota: G.L = 6; H7; 4; 5%= 33.6; IC= intervalo de confiança

Autores como Blumer (2005) e Passos *et al*. (2006), também não encontraram diferenças significativas entre os pesos médios dos frutos de plantas enxertadas em ‘Sunki’ Citrumelo ‘English’ 264 e ‘Sunki’ x ‘English’ (1.628). Porém, Stuchi *et al*. (2004) encontraram diferenças significativas em massas de frutos de plantas enxertadas, inclusive de citrandarins como uma das maiores médias (de até 201 gramas de fruto). Em comparação, no presente trabalho, a média dos frutos promovida por ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’ foi superior a média encontrada por Stuchi *et al*. (2004).

### 5.4.2. Porcentagem de suco

Como ocorreu com o peso médio dos frutos, não houve significância estatística relativa à porcentagem do suco pelo teste F na análise de variância em delineamento inteiramente casualizado entre as porcentagens de suco dos frutos das plantas enxertadas nos porta-enxertos em questão (Tabela 22).

Tabela 22. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição porcentagem de suco de frutos de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6 | 2809,85 | 468,31 | 1,84 |
| RESÍDUO | 28 | 7114,02 | 254,07 | |
| TOTAL | | 9923,87 | | |

OBS: C.V=31.28%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45.

Dentro de um intervalo de confiança de 95% de probabilidade, as médias variaram entre 43,86% e 58,05% de suco para os frutos em todas as combinações copas/porta-enxertos. Porém, há diferenças nas variâncias das médias em questão, Sendo a combinação com 'Sunki' x Citrumelo 'English 256' a maior média de porcentagem de suco (67,46%) encontrada no estudo e a combinação com tangerina 'Sunki Tropical', a menor com 39% (Tabela 23).

Tabela 23. Análise descritiva dos parâmetros porcentagem de suco de frutos de laranjeira 'Pêra-Rio' enxertadas em limoeiro 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki' x Citrumelo 'English 256', 'Sunki' x Citrumelo 'English 264', 'Sunki' x Citrumelo 'Swingle 314', 'Sunki Comum', 'Maravilha' e 'Tropical', analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| Porcentagem de suco (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Porta-enxertos | Média $\bar{A}$ | Variância $S^2$ | Desvio padrão S | Erro padrão Sx | CV% | IC (95%) |
| Limoeiro Cravo Santa Cruz | 52.90 | 112.74 | 10.62 | 4.75 | 20.071 | [43,86; 58,05]% |
| Sunki x Citrumelo English 256 | 67.46 | 9005.26 | 94.90 | 42.44 | 140.675 | |
| Sunki x Citrumelo English 264 | 45.18 | 11604.31 | 107.72 | 48.18 | 238.428 | |
| Sunki x Citrumelo Swingle314 | 51.24 | 14561.51 | 120.67 | 53.97 | 235.485 | |
| Tangerina Sunki Comum | 57.84 | 23060.14 | 151.86 | 67.91 | 262.528 | |
| Tangerina Sunki Maravilha | 43.09 | 0.02 | 0.16 | 0.07 | 0.361 | |
| Tangerina Sunki Tropical | 39.00 | 448.10 | 77.09 | 34.47 | 197.684 | |

Nota: G.L = 6; H7; 4; 5%= 33.6; IC= intervalo de confiança

Stuchi *et. al*. (2004) acharam uma média de 64,0% de porcentagem de suco, a maior média em comparação pelo teste Tukey em seus resultados, sendo esta a média de citrandarin. Blumer (2005) achou médias parecidas para o porta-enxerto

‘Sunki’ x ‘English’ (1.628), com 46,8 % de suco. Passos *et al*. (2006) testaram ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’ e ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, obtendo os respectivos valores , 49,3%, 52,0% e 49,7% e 47,2%. Estando, portando, estes porta-enxertos com médias de porcentagens de suco dentro do intervalo de confiança calculado no presente estudo.

### 5.4.3. Volume dos frutos

No volume dos frutos também não houve diferenças estatísticas nas médias dos volumes dos frutos das plantas enxertados com os porta-enxertos em estudo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 24).

Tabela 24. Níveis de significância estatística de parâmetros de medição volume de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| F.V | G.L | S.Q | Q.M | F ñs |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMENTO | 6 | 15393,08 | 2565,51 | 2,02 |
| RESÍDUO | 28 | 35507,73 | 1268,13 | |
| TOTAL | | 50900,81 | | |

OBS: C.V=18,72%; *= siginificativo ao nível de 5% de probabilidade; Ftab= 2.45.

Destaca-se que dentro de um intervalo de confiança a 95%, as médias dos volumes dos frutos variam entre 173,53 a 206,75 $cm^3$ para todos os tratamentos avaliados. Levando em consideração que há 5% de probabilidades de estes valores serem menores que 173,53 $cm^3$ ou maiores que 206,75 $cm^3$. Por conseguinte, com relação às diferenças entre as variâncias das médias em questão, ressalta-se que o maior volume de frutos encontrado neste trabalho, foi a do limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, que está dentro dos 5% de probabilidade das médias estrapolarem o limite máximo do intervalo de confiança a 95% (Tabela 25). Além disso, foi possível estimar diferenças entre as variâncias, onde a maior média de volume dos frutos foi a da combinação com o limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ e a menor foi a de ‘Sunki Tropical’.

Tabela 25. Análise descritiva do Volume de frutos de laranjeira ‘Pêra-Rio’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 264’, ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’, ‘Sunki Comum’, ‘Maravilha’ e ‘Tropical’, analisadas de 2013 a 2014 em Manacapuru-AM.

| Volume dos frutos (cm³) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Porta-enxertos | Média<br>Ā | Variância<br>$S^2$ | Desvio padrão<br>S | Erro padrão<br>Sx | CV% | IC (95%) |
| Limoeiro Cravo Santa Cruz | 210.61 | 1416.48 | 37.636 | 16.83 | 17.870 | [173,53; 206,75]cm³ |
| Sunki x Citrumelo English 256 | 170.05 | 147554.89 | 384.129 | 171.79 | 225.897 | |
| Sunki x Citrumelo English 264 | 206.57 | 185916.18 | 431.180 | 192.83 | 208.738 | |
| Sunki x Citrumelo Swingle314 | 207.12 | 245397.78 | 495.376 | 221.54 | 239.179 | |
| Tangerina Sunki Comum | 201.07 | 375520.46 | 612.797 | 274.05 | 304.768 | |
| Tangerina Sunki Maravilha | 184.82 | 1390.23 | 37.286 | 16.67 | 20.174 | |
| Tangerina Sunki Tropical | 150.77 | 113422.02 | 336.782 | 150.61 | 223.379 | |

Nota: G.L = 6; H7; 4; 5%= 33.6; IC= intervalo de confiança

Iriarte Martel (1993) encontrou frutos mais volumosos em plantas enxertadas em limoeiro ‘Cravo’. As médias encontradas por este autor, que variaram de 114 a 166,60 cm³ de volumes de frutos de limoeiros ‘Tahiti’ enxertadas em Volkameriano e ‘Cravo’, respectivamente, não superam o intervalo de confiança do presente estudo (Tabela 6). Isto mostra que os volumes dos frutos cítricos, comumente, não utrapassam estas médias em um intervalo de confiança. Este aspecto, como já discutido anteriormente, pode depender de outros fatores, que não o próprio porta-enxerto, tais como os fatores ambientais e o manejo, como sugere Fermino (1997).

# 6. CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste trabalho, considerando que cada combinação copa/porta-enxerto enxertada possui peculiaridades, foi possível sintetizar as seguintes conclusões:

- ✓ O Limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ induziu as maiores alturas e a densidade de 352 plantas/ha evidencia não influenciar nem na altura e nem no diâmetro de copas de modo geral para todas as plantas enxertadas.
- ✓ A altura das plantas está altamente correlacionada com seus diâmetros e suas conformações de copa revelam formas arredondadas.
- ✓ A produção de frutos de plantas enxertadas em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ esteve entre as mais elevadas juntamente com as maiores produções de ‘Sunki’ x Citrumelo ‘English 256’ e ‘Sunki’ x Citrumelo ‘Swingle 314’.
- ✓ De forma geral todas as plantas enxertadas produziram frutos com alta acidez, comparadas as de outros autores, sendo de maneira geral os valores de *Ratio* mais próximos aos de sólidos solúveis que de acidez.
- ✓ Não havendo muitas diferenças entre volumes de frutos, porcentagens de suco e massa, o limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, juntamente com os citrandarins e ‘Sunki Comum’, em interação com a laranjeira ‘Pêra-Rio’ apresentam frutos com melhores qualidades químicas que físicas em região de clima tropical.

# 7. REFERÊNCIAS

Agostini, J.P. Manejo Integrado de Enfermedades de los Frutales Cítricos. 2007. In: SOZZI, G. (Ed.). Árboles Frutales: Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento. 1. ed. Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía – Universidad de Buenos Aires. p. 481-511.

Aguilar-Viloso, C.I.; Pompeu Junior, J. 1997. Inoculação de *Phytophthora parasítica* em caule de variedades cítricas pelo método do palito. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 22, n. 30, p. 240.

Auler, P.A.M; Fiori-Tutida, A.C.G; Tazima, Z.H. 2008. Comportamento da Laranjeira 'Valência' sobre Seis Porta-Enxertos no Noroeste do Paraná. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v.30, p. 229-234.

Barrett, H.C.; Rhodes, A.M. 1976. A Numerical Taxonomic Study of Affinity Relationships in Cultivated Citrus and its Close Relatives. Syst. Botany, v. 1, p. 105-136.

Bassanezi, R.B.; Bergamin Filho, A.; Amorim, L.; Gimenes-Fernandes, N.; Gottwald, T.R.; Bové, J.M. 1961. Spatila and Temporal Analyses of Citrus Sudden Death, as a Tool to General Hypotheses Concerning its Ethiology. Phytopathology, Saint Paul, v. 93, p. 502-512. 2003. Us in Brazil when used in various rootstock and scion combinations. Plant Disease Repórter, Washington, v. 45, p. 416-42.

Bastos, J.B; Teixeira, L.B. 1990. Parametros Físicos e Químicos da Laranja Pêra na Região de Manaus-am. 18p. Il. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, n. 109).

Bastos, D.C.; Passos, O.S.; Ledo, C.S.; Filho, W.S.S. 1996. Comportamento da Lima Acida Tahiti Sobre Diferentes Porta-enxertos nas Condições do Semiárido Brasileiro. Sistema de Produção, n. 27.

Beber, P.M. 2013. Qualidade e Maturação de Frutos de laranjeiras-Doces em Rio Branco, Acre. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre. 64pp.

Beretta, M.J.G.; Pompeu Junior, J.; Teófilo Sobrinho, J. *et al*. 1988. Incidência do Declínio de Plantas Cítricas em Diferentes Clones de Trifoliata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., campinas, 1987. Anais. Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura. p 396-399.

Bitters, W.P.; Cole, D.A.; Mccarty, C.D. 1982. Effect of height and length of reciprocal interstock Insertion on Yield and Tree Size of Valencia Oranges. International Citrus Congress (4th : 1982 : Tokyo, Japan). International Societ of Citriculture.

Blumer, S. 2005. *Citrandarin e Outros Híbridos de Trifoliata como Porta-enxertos Nanicantes para a Laranja Valência (**Citrus Sinensis** L. Osbeck).* Tese, escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo. Piracicaba-SP, 69pp.

Bombardelli, C.L; Miorelli, D; Nazzari, N.M; Pfulller, E.E. 2014. Análise dos Custos de Produção de Citros em uma Pequena Propriedade Rural no Município de Aratiba-RS, v. 8, n. 17, ISSN -1809-6212. UERGS. RS.

Castle, W.S.; Tucker, D.P.H.; Krezdorn, A.H. Rootstocks. 1992. Gainesville: University of Florida. p. 92.

Chapot, H. 1975. The Citrus Plant. In: HAFLIGER, E. (Ed.). Citrus. Switzerland: Ciba-Geigy Agrochemicals, p. 6-13. (Techn. Monogr. n.4).

Chitarra, M.I.F.; Chitarra, A.B. 1990. Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças – Fisiologia e Manuseio. ESAL – LAVRAS – MG, p. 320.

Citrus-BR. De braços abertos para o suco. 2014. Ano 1. Nº 2.

Coelho , Y.S; Nascimento, H.G. 2004. Citricultura no Amazonas: Problemas, Potencial Produtiivo. Citros em Foco. n. 26. Embrapa – Mandioca Fruticultura.

Corrêa, R.S. 2006. Toxicidade de Extratos de *Lonchocarpus floribundus* Benth. (timbó) sobre *Toxoptera citricidus* Kirkaldy (Sternorrhyncha: Aphididae). Dissertação (mestrado), INPA/UFAM, Manaus.

Danieli, F; Costa, L.R.L.G; Silva, L.C; Hara, A.S.S; Silva, A.A. 2009. Determinação de vitamina C em amostras de suco de laranja *in natura* e amostras comerciais de

suco de laranja pasteurizado e envasado em embalagem Tetra Pak, v. 4, n. 27, Revista do Instituto de Ciências da Saúde.

Dias, J.R.M; Tucci, C.A.F; Wadt, P.G.S; Silva, A.M; Santos, J.Z.L. 2013. Níveis críticos e faixas de suficiência nutricional em laranjeira-pêra na Amazônia Central obtidas pelo método DRIS. *Acta Amazonica*, v. 43, p. 3.

Donadio, L.C; Stuchi, E.S. 2001. Adensamento de plantio e ananicamento de citros. Funep , 70 p. : il.; 21 cm. (boletim citrícola) / Jaboticabal-sp, p. 21.

Donadio, L.C.;Mourão Filho, F.A.A.; Moreira, C.S. 2005. Centros de Origem, Distribuição Geográfica das Plantas Cítricas e Histórico da Citricultura no Brasil. In: CITROS. Campinas: instituto Agronômico: Fundag, V.l, p.1-18.

Fava Neves, M; Trombin, V.G; Milan, P; Lopes, F.F; Cressoni, F; Kalaki, R. 2014. Retrato da Citricultura Brasileira. USP. Ribeirão Preto. p.138.

Fermino, C.E.; Sanches, S.; Donadio, L.C. 1997. Porta-Enxerto para a Citricultura Paulista 47 p. : il. ; 21 cm. -- (Boletim Citrícola, 1) / C284p. Jaboticabal : Funep.

Figueira, R; Nogueira, A.M.P; Filho, W.G.V; Ducatti, C; Queiroz, E.C; Pereira, A.G.S. 2010. Análise Físico-Química e Legalidade em Bebidas de Laranja. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 127-132.

Flori, J.E. 2008. Avaliação do Pomelo em Diferentes Porta-Enxertos na Região do Submédio São Francisco. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. Vitória-ES.

Gmitter Junior, F.G.; Hu, X. 1990. The Possible Role of Yunnan, China, in the Origin of Contemporary Citrus Species (Rutaceae). Economic Botany, v.44, n. 2, p. 267-277.

Gondin, T.N.S; Rtzinger, R; sobrinho, a.p.c. 2001. seleção e caracterização de laranjeiras-doces (*Citrus sinensis* (L.) OSBECK) no estado do acre. Revista Brasileira de Frutcultura. Jaboticabal-SP, v. 23, n. 2, pp. 451-454.

Gomes, M.S. 2006. Estudo da Pasteurização de Suco de Laranja Utilizando Ultrafiltração. Dissertação (mestrado). UFRGS. RS, p. 72.

Grant, T.J.; Moreira, S.; Salibe, A.A. 1961. Citrus Variety Reaction to Tristeza Vírus in Brazil When Used in Various Rootstock and Scion Combinations. Plant disease repórter, Washington, v. 45, p. 416-421.

Hodgson, R.W. Horticultural Varieties of Citrus. in: Reuther, W.; Webber, H.J.; Batchelor, l.d. (ed). The Citrus Industry. Berkeley: University of California, 1967, v.1, p.431-459.

Instituto Adolfo Lutz. 2008. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.* 3. ed. São Paulo: IMESP, p. 49-50.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. Indicadores - Estatistica da Produção Agricola de Setembro de 2013, p. 80.

Iriarte Martel, J.H. 1993. Avaliação do Comportamento de Onze Porta-Enxertos na Produção Inicial e Qualidade dos Frutos da Lima-Ácida Tahiti (*Citrus latifolia* TANAKA). Dissertação (mestrado). USP-SP, p. 113.

Iriarte-Martel, J. H.; Donadio, L. C.; Figueiredo, J. O. de. 1999. Efeito de onze porta-enxertos sobre a qualidade dos frutos e desenvolvimento das plantas da lima ácida 'Tahiti'*. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.21, n.2, pp. 235- 238.

Jurca, P. 2015. Exportações Brasileiras de Suco de Laranja Seguem em Bom Ritmo. Scot Consultoria. Disponível em: https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/todas-noticias/37623/exportacoes-brasileiras-de-suco-de-laranja-seguem-em-bom ritmo. htm. Acessado em: 02/01/2015.

Köller, O.L.; Lichtemberg, L.A.; Frosi, J.F. 1984. Porta-enxertos e altura de enxertia como forma de reduzir o ataque de gomose em limão, Citrus limon Burm. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. Anais… Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura. v.2. pp. 710-720.

Koller, O.C. 1994. Citricultura: Laranja, Limão e Tangerina. Porta Alegre: Editora Rigel, p. 446.

Koller, O.C. Clima e solo. In : Koller, O.C. 2006. (org) Citricultura: 1. Laranja: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Industrialização e Comercialização. Porto Alegre: Editora Cinco Continentes, p. 27-42.

Laranjeira, F.F.; Müller, G.W.; Vaz Filho, D.; Pompeu Júnior, J. 2001. Porta-Enxertos não Influenciam na Expressão da Clorose Variegada dos Citros (CVC) em Laranjas-Doces. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n.1, pp. 212-214.

Lederman I.E; Bezerra, J.E.F; Alves, M.A; Coelho, Y.S; Sobrinho, A.P.C. 2005. Comportamento de Seis Variedades de Pomelo (*citrus paradisi macfad.*) Cultivadas Sob Irrigação na Região Semi-Árida de Pernambuco. Revista Brsileira de Fruticultura. Jaboticabal-SP, v. 27, n. 2, p. 245-247.

Li, W.B. 1992.Origin and Development of Mandarins in China Before the Song Dynasty (A.D. 960-1279). International Society of Citriculture, v.1, p.61-66.

Lima, C.F; Marinho, C.S; Costa, E.S; Almeida, T.R.V; Amaral, C.O. 2014. Qualidade dos Frutos e Eficiência Produtiva da Laranjeira ‘Lima’ enxertada sobre ‘Trifoliata’, em Cultivo Irrigado. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 9, n. 3, p. 401-405.

Lopes, J.M.S; Déo, T.F.G; Andrade, B.J.M; Giroto, M; Felipe, A.L.S; Junior, C.E.I; Bueno, C.E.M.S; Silva, T.F; Lima, F.C.C. 2010. Importância Econômica do Citros no Brasil. REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE AGRONOMIA FAEF/ACEG – Garça – SP. Ano X –Número 20.p.1. Disponível: < www.revista.inf.br/agro20/artigos/Revisao_15.pdf> Acessado em: 15 dez. 2014.

Mattos Junior, D; Negri, J.D; Pio, R.M; Pmpeu Junior, J. 2005. CITROS: principais informações e recomendações de cultivo – Centro Avançado de Pesquisa e Tecnologia do Agronegócio de Citros Sylvio Moreira – APTA. Campinas: instituto agronômico IAC.

Mattos Junior, D.; Qauggio, J.A; Cantarella, H. 2008. Citros: principais informações e recomendações de cultivo. – Centro Avançado de Pesquisa e Tecnologia do Agronegócio de Citros Sylvio Moreira – APTA. Campinas: instituto agronômico IAC.

Melo, M.B.; Magalhães, A.F.J.; Barreto, A.C.; Cintra, F.L.D.; Silva, I.F.; Anjos, J.L.; Silva, J.U.B.; Sobral, L.F.; Souza, L.F.S.; Silva, L.M.S.; Tabosa, L.N. 2007. Aspectos Técnicos dos Citros em Sergipe. editores, Marcelo Brito de Melo, Luis Mário Santos de Silva - Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Ed 1, pp. 86.

Melo, S.A. 2013. Floração, Frutificação e Características Físico-Químicas de Laranja 'Pêra-Rio' em Relação à Disposição na Copa. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional De Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas. 80. pp.

Mendel, K. 1956. Rootstock Scion Relationships in Shamonti Trees on Light Soil. Katavim, v.6, p. 35-60.

Moreira, A.; Cabrera, R.A.D.; Pereira, J.C.R.; Gasparotto, L.; Garcia, T.B.; Arruda, M.R. 2008. Diagnóstico Nutricional, Adubação e Calagem para Citros Cultivados no Estado a do Amazonas (1. Aproximação). ISSN 1517-3135. Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 56. Manaus-AM: 26 p.

Nascimento, C.A.F. 2011. Produção de Mudas de Laranjeira Pêra [*Citrus sinensis* (L.) osbeck] em Diferentes Porta-enxertos e Substratos. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional De Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas. 27 pp.

Negreiros, J.R.S; Lessa, L.S; Roncatto, G; Rodrigues, J.S; Albuquerque, M.F; Lopes, L.M; Filho, W.S.S. 2010. Caracterização Agronomica de Diferentes Porta-Enxertos Cítricos Enxertados Sob Laranja Pêra. Rio-Branco-AC.

Nogueira, D. J. P. 1983. Os Porta-Enxertos na Fruticultura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.9, n.101, p. 23-41.

Nogueira F.S. 2011. Teores de Ácido Ascórbico em Frutas e sua Estabilidade em Sucos. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, campos dos goytacazes – RJ. 68pp.

Oliveira Junior, M.E. 1999. Produtividade e Características Físico-Químicas dos Frutos da Tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) sobre 14 Porta-Enxertos na Vargem Bonita, DF. Brasília, 89p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília.

Oliveira, A.A.R; Passos, O.S; Filho, W.S.S; Dantas, J.L.L. 1997. Novas Variedades Superiores de Citros. Artigos Técnicos. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura.

Olson, E. O. *et al.* 1962. Survival, Size and Yield of Xyloporosis and Exocortis Infected Old Line Red Grapefruit Trees on 100 Rootstocks. horticultural society, n.16, p. 44-51.

Parente, T.V; Borgo, L.A. 1986. Competição de 14 porta-enxertos para a tangerina pokan (C. reticulata Blanco) no distrito federal. VIII congresso Brasileiro de Fruticultura. Brasília, Anais, v.1.

Passos, O.S.; Peixoto, L.S.; Santos, L.C.; Caldas, C.C.; Filho, W.C.C. 2006. Caracterização e Híbridos de *Poncirus trifoliata* E. de Outros Porta-Enxertos de Citros no Estado da Bahia. Revista Brasileira de Fruticultura., Jaboticabal - SP, v. 28, n. 3, p. 410-413.

Passo, O.S.; Bastos, D.C.; Filho, W.S.S.; Ledo, C.A.S. 2008. Comportamento do Pomeleiro 'Flame' (*Citrus paradise* macfad) Sobre Diferentes Porta-Enxertos no Semiárido Nordestino. Embrapa-Mandioca e Fruticultura Tropical.

Passo, O.S.; Bastos, D.C.; Filho, W.S.S.; Ledo, C.A.S. 2010. Comportamento do Pomeleiro 'Flame' (*Citrus paradise* macfad) Sobre Diferentes Porta-Enxertos no Semiárido Nordestino. Embrapa-Mandioca e Fruticultura Tropical.

Passos, O.P; Filho, W.S.S; Sobrinho, A.P.C. 2011. Citrandarin San Diego – Uma Nova Opção de Porta-Enxerto para a Citricultura Brasileira. (boletim técnico) Embrapa Fruticultura Mandioca.

Pessoa, A. 2014. Brasil em foco. Economia: agricultura. Revista Citrus-BR, v. 9, n. 11, p. 21.

Pio, R. *et al.* 2002. Enraizamento In Vitro de Brotações do Porta Enxerto de Citros Tangerina Sunki x Trifoliata English 63- 256 Com o Uso de Sacarose e Ácido Indol-Butírico. Ciência e Agrotecnologia, v. 26, n. 1, p. 66-70.

Pompeu Junior, J. 1980. Porta-Enxertos para Citros. In: Rodriguez O & Viégas FCP (Eds). Citricultura Brasileira. Campinas: Fundação Cargill, v. 1, pp. 279-296.

Pompeu Júnior, J. 1988. Copas e Porta-Enxertos. In: Donadio, L.C. (Coord.). Produtividade de citros: Anais do III Simpósio de Citricultura, 2. Ed, Jaboticabal, FCAV-FUNEP, p.155-167.

Pompeu Junior, J. 1991. Porta-Enxertos. In: Rodriguez, O.; Viégas, F.; Pompeu Junior, J.; Amaro, A.A. Citricultura Brasileira. Campinas: Fundação Cargill, v.1, p. 265-280.

Pompeu Júnior, J. Porta-Enxertos. 1991. In: Citricultura Brasileira. Campinas: Fundação Cargill, V.1, p. 265-282. DAVIS, F.S.;ALBRIGO,L.G. Citrus. Wallingford: CABI, 1994, 254. pp.

Pompeu Junior, J.; Laranjeira, F.F.; Blumer, S. 2002. laranjeiras 'Valência' Enxertadas em Híbridos de *Trifoliata*. *Scientia Agricola*, v. 59, n. 1, p. 93-97.

Pompeu Junior, J.; Salva R.; Blumer, S. 2004. Copas e Porta-Enxertos nos Viveiros de mudas cítricas do Estado de São Paulo. Laranja, Cordeirópolis, v.25, n.2, p.413-426.

Pompeu Júnior, J. 2005. Porta-Enxertos. In: Mattos Júnior, D.; DE Negri, J.D.; Pio, R.M.; Pompeu Júnior, J. (eds) Citros. Campinas: Instituto Agronômico e Fundag, p.61-104.

Pompeu Junior, J.; Blumer, S. 2009. Híbridos de Trifoliata como Porta-Enxertos para Laranjeira Valência. Pesquisa agropecuaria brasileira. Brasília, v.44, n.7, p.701-705.

Reuther, W. 1977. Citrus. In: ALVIM, P.T.; Kozlowski, T.T. (Ed.). Ecophysiology of tropical crops. New York: Academic Press, p. 409-439.

Roncada, M.J; Wilson, D; Suguimot, L. 1977. concentração de ácido ascórbico em sucos de diversas frutas brasileiras e sua relação com preço e necessidades diárias recomendadas de vitamina c. Revista Saude Pública. São Paulo.

Salibe, A.A; Sobrinho, J.T; Muller, G.W.M. 2002. Sinopse de Conhecimentos e Pesquisas Sobre a Laranja 'Pêra'. Cordinópolis, v. 23, n. 1, pp. 27-31.

Santos, R.F.A.; Boas, R.M.F.A.; Salibe, A.A. 1998. Estudos sobre Enraizamento de Estacas de Citros com Aplicação de Agentes de Efeito Hormonal. In: congresso brasileiro de fruticultura, 9., Campinas, 1987. Anais. Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 2, p. 387-393.

Scora, R.W. 1975. On the History and Origin of Citrus. Bull. Torr. Bot. Club, v. 102, p. 369-375,

Stenzel, N.M.C; Neves, C.S.V.J; Scholz, M.B.S; Gomes, J.C. 2005. Comportamento da Laranjeira 'Folha Murcha' em Sete Porta-Enxertos no Noroeste do Paraná. revista brasileira de fruticultura. Jaboticabal-SP, v. 27, n. 3, p. 408-411.

Silva, S.E.L.; Souza, A.G.C.; Berni, R.F.; Souza, M.G.; Sobrinho, A.P.C. 2007. Comportamento de Citros no Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 28 p. - (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 55). ISSN 1517-3135.

Silva, S.E.L.; Souza, A.G.C. 2002. Produção de Mudas de Laranja. Manaus: EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 2p. (EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, Instruções Técnicas, 14).

Soares Filho, W. S.; Ledo, C. A. S.; Souza, A. S.; Passos, O. S.; Quintela, M. P.; Mattos, L. A. 2008. Potencial de Obtenção de Novos Porta-Enxertos em Cruzamentos Envolvendo Limoeiro 'Cravo', Laranjeira 'Azeda', Tangerina 'Sunki' e Híbridos de *Poncirus trifoliata*. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 223 - 228.

Soares Filho, W.dos S.; Diamantino, M.S.A.S.; Moitinho, E.D.B.; Sobrinho, A.P.C.; Passos, O.S.P. 2002. 'Tropical': Uma Nova Seleção de Tangerina 'Sunki'. Revista brasileira de fruticultura, v. 24, n. 1, p. 127-132.

Soares Filho, W.dos S.; Sobrinho, A.P.C.; Passo, O.S.; Moitinho, E.D.B. 2003. ‘Maravilha’: Uma Nova Seleção de Tangerina ‘Sunki’. Revista brasileira de fruticultura. Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 268-271.

Soares Filho, W.S. 2013. O Melhoramento Genético e a Sustentabilidade da Citricultura Brasileira. (35ª Reunião da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Citricultura ) Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Soost, R.K., Cameron, J.W. Citrus. In: Janick, J., Moore, J.N. 1975. (ed.). Advances in Fruit Breeding. West Lafayette, Purdue University, p. 507-540.

Souza, E. L. de S.; Porto, O. de M.; Reck, S. R.; Braun, J. 1992. Comportamento do Tangor ‘Murcott’ em 12 Porta-Enxertos no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Fruticultura**,** Cruz das Almas, v.14, n. 3, p. 105-112.

Spiegel-Roy, P.; E.E. Goldschmidt. 1996. Biology of Citrus. Cambridge: Cambridge University Press, v. 136, p. 369-373.

Stuchi, E.S. ; Donadio, L.C.; Sempionato, O.R.; Cyrillo, F.L.L.; Silva, J.A.A.; Souza, P.S. 1998. Intensidade da Clorose Variegada dos Citros nas variedades ‘Pêra’ ‘Homosassa’ e ‘Moro’ (Citrus sinensis) enxertada em 16 porta-enxerto em Bebedouro-SP.

Stuchi, E.S.; Donadio, L.C.; Sempionato, O.R. 2002. Qualidade e Produção de Frutos de Laranjeira Valência Enxertada sobre Sete Porta-Enxertos. LARANJA, Cordeirópolis, v. 23, n. 2, p. 453-471.

Stuchi, E.S.; Donadio, L.C.; Sempionato, O.R.; Perecin, D. 2004. Produtividade e Qualidade dos Frutos da Laranjeira ‘Pêra’ Clone IAC em 16 Porta-Enxertos na Região de Bebedouro-sp. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 359-362.

Swingle, W.T.; Reece, P.C. 1967. The Botany of Citrus its Wild Relatives. In: Reuther, W.; Webber, H.J.; Batchelor, L.D. The Citrus Industry. Riverside: University of California, v. 1, v. 1, p. 190-432.

Tanaka, T. 1954. Species problem in Citrus. Japanese Society for the Promotion of the Science, Ueno, Tokyo.

Tressler, D.K; Joslyn, M.A. 1961. Fruts an Vegetables Juice Processing Tecnology. Wesport: The Avi. Publ.

Vanniere, H. 1992. Essai Porto-Greffe Nutrition Du Clemenier em Corse. Fruits, v. 47, n. 2.

Venâncio, A. A.; Martins, O. 2012. A. Análise Química de Diferentes Marcas de Néctares e Suco de Laranja Comercializada na Cidade de Cerqueira César - São Paulo. *Revista Eletrônica de Educação e Ciência* (REEC) – ISSN 2237-3462 – v. 2, n. 3.

Volpe, C.A; Schoffel, E.R; Barbosa, J.C. 2002. Influência da Soma Térmica e da Chuva Durante o Desenvolvimento de Laranjas-'Valência' e 'Natal' na Relação entre Sólidos Solúveis e Acidez e no Índice Tecnológico do Suco. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal. Jaboticabal –SP, v. 24, n. 2, p. 436-441.

Webber, H.J.; Reuther, W.; Lawton, H.W. 1967. History and Development of The Citrus Industry. In: Reuther, W.; Webber, H.J.; Batchelor, L.D. (Ed.). The citrus industry. Riverside: University of California, v. 1, p.1-39.

Ziegler, L.W.; Wolfe, H.S. 1961. Citrus growing in Florida. Gainesville: University Florida Press, 248p.

# ANEXOS

Quadro 1. Dados climatológicos da região de Iranduba-AM.

| Resumo anual de 2012 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura (ºC) | | | Temperatura média do solo (ºC) a 30 cm de profundidade | Umidade relativa (%) | Precipitação (mm) | Insolação (hora) | Vento (m/s) |
| Máxima | Mínima | Média | | | | | |
| 32,9 | 22,1 | 25,7 | 29,4 | 87,1 | 2.035,5 | 157,9 | 0,66 |
| Resumo anual de 2013 | | | | | | | |
| Temperatura (ºC) | | | Temperatura média do solo (ºC) a 30 cm de profundidade | Umidade relativa (%) | Precipitação (mm) | Insolação (hora) | Vento (m/s) |
| Máxima | Mínima | Média | | | | | |
| 32,4 | 23,1 | 26,4 | 29,4 | 81,2 | 2.605,6 | 122,5 | 0,63 |
| Resumo do mês de janeiro até julho de 2014 | | | | | | | |
| Temperatura (ºC) | | | Temperatura média do solo (ºC) a 30 cm de profundidade | Umidade relativa (%) | Precipitação (mm) | Insolação (hora) | Vento (m/s) |
| Máxima | Mínima | Média | | | | | |
| 32,4 | 23,0 | 26,5 | 29,0 | 89,1 | 85,8 | 204,8 | 0,4 |

Fonte: Embrapa Amazônia Ocidental.

Tabela 26. Valores de macronutrientes do solo da área de estudo conforme amostras coletadas a 20 cm de profundidade em Manacapuru-AM.

| pH | C | M.O | P | K | Na | Ca | Mg | Al | H+Al |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H2O | g/kg | | mg/dm³ | | | Cmolc/dm³ | | | |
| 5.08 | 28.29 | 48.66 | 31 | 52 | 7 | 2.33 | 0.75 | 0.68 | 7.8 |

Nota: M.O = matéria orgânica; C = carbono orgânico.

Tabela 27. Valores de características e de micronutrientes do solo da área de estudo conforme amostras coletadas a 20 cm de profundidade em Manacapuru-AM.

| SB | t | T | V | m | Fe | Zn | Mn | Cu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cmolc/dm³ | | | % | | mg/dm³ | | | |
| 3.24 | 3.92 | 11.05 | 29.36 | 17.33 | 98 | 2.8 | 4.62 | 1.38 |

Nota: SB = soma de bases; t = ctc efetiva; T = ctc a pH 7,0; m = saturação de alumínio; V = saturação de bases.

Tabela 28. Valores de granulometria do solo da área de estudo conforme amostras coletadas a 20 cm de profundidade em Manacapuru-AM.

| AREIA GROSSA | AREIA FINA | AREIA TOTAL | SILTE | ARGILA |
|---|---|---|---|---|
| 2.00-0.20mm | 0.20-0.05mm | 2.00-0.05mm | 0.05-0.002mm | >0.002mm |
| (g/kg) | | | | |
| 229,76 | 136,92 | 366,68 | 258,32 | 375,00 |