MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
AGRONOMIA

ROMÁRIO JÚNIOR DO NASCIMENTO NASCIMENTO
THIAGO FELIPH SILVA FERNANDES

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TANGERINEIRA 'MEARINA' (*Citrus reticulata* ssp.) EM COMBINAÇÃO COM O PORTA-ENXERTO CTSW (citrumeleiro 'Swingle' *Citrus paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata*), EM CAPITÃO POÇO, PARÁ.

CAPITÃO POÇO – PA
2019

ROMÁRIO JÚNIOR DO NASCIMENTO NASCIMENTO
THIAGO FELIPH SILVA FERNANDES

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TANGERINEIRA 'MEARINA' (*Citrus reticulata* ssp.) **EM COMBINAÇÃO COM O PORTA-ENXERTO CTSW** (citrumeleiro 'Swingle' C*itrus paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata*)**, EM CAPITÃO POÇO, PARÁ.**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, *campus* Capitão Poço, como exigência parcial para conclusão do curso de Bacharelado em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Área de concentração: Melhoramento genético de plantas.

Orientador (a): Prof.ª MsC. Marluce Reis Souza Santa Brígida.

Coorientador: Dr. Fábio de Lima Gurgel, Pesquisador A da Embrapa Amazônia Oriental.

CAPITÃO POÇO – PA
2019

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) Ficha Catalográfica

Biblioteca Maria Auxiliadora Feio Gomes / UFRA - Capitão Poço

N 244 Nascimento, Romário Júnior do Nascimento

Desenvolvimento inicial de tangerineira 'mearina' *(Citrus reticulata ssp.)* em combinação com o porta-enxerto CTSW (citrumeleiro 'Swingle' *Citrus paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata)* em Capitão Poço, Pará./ Romário Júnior do Nascimento Nascimento, Thiago Feliph Silva Fernandes. - Capitão Poço, 2019.
51 f.

Orientadora Msc. Marluce Reis Souza Santa Brígida; Coorientador Dr. Fábio de Lima Gurgel.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação – Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, 2019.

1. *Citrus reticulata ssp.* - pomar – Capitão Poço, Pará. 2. Tangerineira – clone regional – desenvolvimento – avaliação. 3. Tangerineira – melhoramento vegetal. I. Fernandes, Thiago Feliph Silva. II. Santa Brígida, Marluce Reis Souza, *orient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 634.304098115

Bibliotecária-Documentalista: Sheyla Gabriela Alves Ribeiro CRB-2/1372

ROMÁRIO JÚNIOR DO NASCIMENTO NASCIMENTO
THIAGO FELIPH SILVA FERNANDES

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TANGERINEIRA 'MEARINA' (*Citrus reticulata* ssp.) EM COMBINAÇÃO COM O PORTA-ENXERTO CTSW (citrumeleiro 'Swingle' *Citrus paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata*), EM CAPITÃO POÇO, PARÁ.

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, *campus* Capitão Poço, como exigência parcial para conclusão do curso de Bacharelado em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Monografia Aprovada em 07 de Junho de 2019

BANCA EXAMINADORA

Msc. Marluce Reis Souza Santa Brígida - Orientadora.
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Dr. Eric Victor de Oliveira Ferreira
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Dr. Davi Henrique Lima Teixeira
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA

CAPITÃO POÇO – PA
2019

A Deus, pelo dom da vida e pela guia nas veredas da justiça.

Aos meus pais, filhas e esposa por preencherem minha existência.

Aos meus amigos e professores da UFRA-CCP, em especial, Marluce Reis S. Santa-Brígida, orientadora e amiga, baluarte fundamental nesse dia.

Romário Jr. do Nascimento Nascimento

A Deus, pelo dom da vida.

À minha família, pelo auxílio e esforço.

Aos meus amigos e professores da UFRA-CCP, em especial, Marluce Reis S. Santa-Brígida, orientadora e amiga, peça fundamental na minha formação acadêmica.

Thiago Feliph S. Fernandes

1 AGRADECIMENTOS

A Deus, arquiteto e criador de tudo, por me conduzir em caminhos bons e sempre fortalecer nossas almas e espíritos, a fim de conduzir aos objetivos.

À minha esposa Ana Maria Leal dos Reis Nascimento, por ser uma companheira ímpar, estando comigo nas alegrias e tristezas e sendo incentivadora no meu crescimento profissional e pessoal.

Às minhas filhas, Ana Clara e Ana Carolina, por serem imprescindíveis na minha busca pessoal de crescimento profissional e pessoal.

À minha mãe, Maria José Souza do Nascimento, por tudo que fez e faz na minha vida.

Aos meus familiares, pelo apoio, em especial minhas tias Antônia Ferreira e Luzia Ferreira, por serem minhas outras figuras maternas. Além de pessoas dignas de todo respeito e consideração. Aos primos (quase irmãos), primas, tios e tias, agradeço por carregar esse sobrenome.

A toda comunidade Ufraniana de Capitão Poço-PA, seja professores (Ma. Marluce Santa Brígida, Dr. Adriano Vitti, Dr. Marcus Lima, Dr. Davi Henrique Teixeira, Dr. José Romano, Dr. Francisco J. Sosa Duque, Dr. Fábio de O. Lucas), corpo técnico (Osvaldo Noronha) e funcionários terceirizados, pela qualidade de ensino e amizade ofertadas durante o curso.

À minha orientadora e coorientador, Marluce Reis S. Santa-Brígida e Dr. Fábio de Lima Gurgel, pelas oportunidades, conselhos, incentivos, paciência, confiança e dedicação ao longo desse ciclo.

À Embrapa Amazônia Oriental, pela oportunidade de fazer parte do Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa – (PMG Citros) no Estado do Pará, sendo os pesquisadores Dr. Fábio de Lima Gurgel, Dr.ª Aloyseia Cristina da S. Noronha e Dr.ª Alessandra Keiko N. Ishida, peças fundamentais na qualidade da capacitação ofertada durante o estágio, assim como aos professores Ma. Marluce Santa Brígida, Dr. Davi Henrique Teixeira e Dr. Fábio de Oliveira Lucas por todo auxílio prestado na execução dessa pesquisa.

À turma de Agronomia do ano de 2014 da UFRA-CCP, por sempre proporcionar boa amizade e lealdade, apesar de todas as dificuldades que enfrentamos.

Aos amigos e irmãos na fé: Oscar de Barros Batista, Paulo Ferreira de Souza, Manoel Serafin Neto e Edmilson Dantas de Sousa, pelo mais sólido exemplo de companheirismo que conheço e pela contribuição e auxílio na mais nobre de minhas missões; Fabíola S. Almeida, Lucas Souza, Antônio Maricélio, Jiselly Leão, Keila Amaral, Thiago Fernandes, Maria Nusiene, pela amizade e parcerias na execução de trabalhos acadêmicos.

Aos demais que oraram, torceram e desejaram meu sucesso e dessa forma foram decisivos na minha formação, não apenas acadêmica, mas também pessoal.

Meus sinceros agradecimentos,

Romário Jr do Nascimento Nascimento.

2 AGRADECIMENTOS

A Deus, Senhor de todas as coisas e destinos, que guia minha trajetória de vida, inspira meu trabalho e não me deixa fraquejar. A ele toda a honra e glória.

À nossa senhora da Conceição e meu anjo da guarda pelas intercessões de livramento e abrigo nos momentos de angústias.

Às minhas mães Creusa F. Raiol e Ana Maria N. Silva, por serem minha base e não medirem esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos.

À minha mãe biológica que me fez perceber que Deus reserva experiências tão grandiosas quando me proporcionou ser agraciado por ter mães em dobro.

Ao meu tio Jorge Amilton N. Silva, pela figura paterna que representou na minha vida e por todo respeito e educação.

Às minhas irmãs Brenda Karoline C. de Oliveira, Kássia Katiane C. Pereira e Cássia Felícia S. Corrêa, pelo constante incentivo e apoio, bem como pelo conforto nos momentos mais críticos, me dando força e coragem para continuar com a luta e nunca desistir dos meus ideais

Aos meus familiares, pois sem o esforço deles, não estaria concluindo mais uma etapa na minha vida, em especial ao meu irmão Adriano S. Figueiredo e minha cunhada Amanda C. Cardoso, que estiveram dispostos a me ajudar, da mesma maneira que me impulsionaram todos os dias com palavras de apoio.

A todos os professores que cooperaram para minha trajetória acadêmica, contribuindo na minha formação intelectual e pessoal que, apesar de ser uma profissão importantíssima para a construção de uma sociedade melhor, é tão desvalorizada.

À instituição de ensino Universidade Federal Rural da Amazônia – (UFRA), *campus* Capitão Poço – (CCP), pela oportunidade de contribuir para minha formação profissional, concedida por meio da realização deste curso.

Ao secretário executivo da coordenação do curso de Agronomia, Osvaldo de A. Noronha, que apesar de todas as suas ocupações, sempre esteve com inteira disposição para me auxiliar.

A todo o corpo docente da instituição UFRA, que repassou um pouco dos seus conhecimentos para agregação da minha formação acadêmica, em especial aos docentes M.ª Ana Paula D. Costa, Dr. Davi Henrique L. Teixeira, Dr. Fábio de O. Lucas e Dr. Marcus José A. de Lima, pelo apoio, incentivo, disponibilidade e dedicação em repassar seus ensinamentos.

À minha orientadora e coorientador, Marluce Reis S. Santa-Brígida e Dr. Fábio de Lima Gurgel, em especial a minha querida orientadora, MsC. Marluce Reis S. Santa-Brígida, pela

paciência, confiança, dedicação, incentivo, amizade e principalmente pelos conhecimentos compartilhados neste período de graduação.

Aos funcionários da Universidade e a amiga, bibliotecária da Universidade Regiane Vanessa de S. Baia, pela ajuda constante na busca de materiais bibliográficos que auxiliaram nesta pesquisa.

Aos amigos (a), funcionários terceirizados da Universidade, em especial aos funcionários de campo A. Carlos Cardoso, Daniel C. Lorenço, Francisco A. da Silva, pois sem eles o desenvolvimento do estudo teria encontrado maiores dificuldades.

À Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de utilização do espaço físico (quando necessário) e recursos tecnológicos na realização desta pesquisa, bem como e ao Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa – (PMG Citros) no Estado do Pará, pela capacitação em Citricultura, como também as pesquisadoras Dr.ª Aloyseia Cristina da S. Noronha e Dr.ª Alessandra Keiko N. Ishida, pelos valiosos acréscimos, contribuições e orientações acadêmicas prestadas para o desenvolvimento desta pesquisa, assim como aos professores MsC. Marluce Santa Brígida, Dr. Davi Henrique Teixeira e Dr. Fábio de Oliveira Lucas por todo auxílio prestado na execução dessa pesquisa.

Ao Sr. Milton Nunes Guimarães pela produção das mudas e contribuição na pesquisa.

Aos meus amigos estagiários do Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa – (PMG Citros) do Estado do Pará, especialmente Fabiola Suany de S. Almeida, Lucas S. de Souza e ao Romário Jr. do N. Nascimento, pela amizade, contribuição nas coletas de dados do experimento e nos estudos.

À turma de Agronomia do ano de 2014, e em especial ao Júlio B. Soares, Krishna de Nazaré S. de Oliveira e Maria Nusiene A. de Lima, pela amizade.

Aos amigos: Antonio Maricélio B. de Souza, Elbys Bastos, Francisco Fabrício de S. Lira, Lucas Guilherme A. Soares, Maria Valquíria M. Soares, Paulo R. Benevides, Thomas J. Moreira Bastos, pelos momentos compartilhados com muita alegria.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta etapa na minha vida acadêmica e pessoal.

Meus sinceros agradecimentos,

Thiago Feliph S. Fernandes.

“Não julgue cada dia pela colheita que você obtém, mas pelas sementes que você planta.”

Robert Louis Stevenson

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de um pomar de tangerineira 'Mearina' (*Citrus reticulata* ssp.), clone regional, em combinação com o porta-enxerto CTSW (citrumeleiro 'Swingle' *C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*). O ensaio experimental utilizou a estatística descritiva com plantas espaçadas de três metros por quatro metros, totalizando 60 plantas experimentais. As características avaliadas foram a altura da planta (H), diâmetros dos caules da porta-enxerto e do enxerto (DC_{ab} e DC_{ac}, respectivamente), número de ramificações secundárias (NR_s), volume de copa (VC) e a escala de vigor visual (EV_i) aos um, seis, 12, 18 e 24 meses após o plantio. Conclui-se que as plantas de tangerina vêm se desenvolvendo com magnitude homogenia nos dois primeiros anos de implantação do pomar em Capitão Poço – PA.

Palavras-chave: Clone regional. Melhoramento Vegetal. Autoecologia.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate initial development of 'Mearina' mandarin orchard (Citrus reticulata ssp.). Regional clone, in combination with CTSW rootstock ('Swingle' citrus tree *C. paradisi* Macfad x *P. trifoliata*). Experimental test used the descriptive statistics with plants spaced from three meters by four meters, totaling 60 experimental plants. Evaluated characteristics were plant height (H), stem and stem graft diameters (DC_ab and DC_ac, respectively), number of secondary branches (NR_s), crown volume (VC) and visual vigor scale (EV_i) at one, six, 12, 18 and 24 months after planting. It is concluded that the tangerine plants have been developing with magnitude homogeneity in the first two years of implantation of the orchard in Capitão Poço - PA.

Keywords: Regional clone. Plant Breeding. Autoecology.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de ramificações secundárias emitidas a partir do caule do enxerto (NRs), obtidos a partir da avaliação de 60 plantas de tangerina 'Mearina' em combinação com porta-enxerto CTSW avaliados aos um, seis, 12, 18 e 24 meses após o plantio (MAP). Capitão Poço, PA. 38

Gráfico 2 - Escala de vigor visual da planta (EVi), obtida a partir da avaliação de 60 plantas de tangerineira 'Mearina' em combinação com porta-enxerto CTSW avaliados aos um, seis, 12, 18 e 24 meses após o plantio (MAP). Capitão Poço, PA. 39

Gráfico 3 - Incremento obtido a partir da avaliação de 60 plantas de tangerineira 'Mearina' em combinação com porta-enxerto CTSW avaliados aos um, seis, 12, 18 e 24 meses após o plantio (MAP) dos caracteres agronômicos avaliados. Capitão Poço, PA. 40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo no município de Capitão Poço, PA. 26

Figura 2 – Precipitação pluviométrica (mm), temperatura do ar (média, máxima e mínima, em ^{o}C) e umidade relativa do ar (média, máxima e mínima, em porcentagem) do campo experimental, no período de fevereiro de 2017 à março de 2019. Capitão Poço, PA. 27

Figura 3 – Procedimento de coleta de amostra simples de solo nas camadas superficial (0-20cm) e subsuperficial (20-40cm) do campo experimental do estudo (A e B) e recipientes contendo as amostras simples para homogeneização das suas respectivas camadas, realizado no mês de novembro de 2016. Capitão Poço, PA. 28

Figura 4 - Procedimentos de preparo convencional do solo (aração e gradagem), com o revolvimento do solo da camada superficial (0-20cm) para a incorporação do corretivo (calcário dolomítico)(A, B, C), assim como demarcação (D) e abertura dos berçários (E e F) do campo experimental. Capitão Poço, PA. 30

Figura 5 – Desenho esquemático do arranjo experimental das progênies de tangerineira 'Mearina' em combinação com porta-enxerto Citrumelo 'Swingle', instalado no campo experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço, PA. 31

Figura 6 – Procedimentos realizados para as mensurações dos caracteres agronômicos nas plantas de tangerineira 'Mearina' em combinação com porta-enxerto Citrumelo 'Swingle. A – Diâmetros da projeção da copa das plantas no sentido norte - sul (D1) e leste – oeste (D2). B – Parte mediana da copa, utilizada para mensuração da copa. C – Altura da planta (h). D e E - Diâmetro do caule abaixo (DCab) e acima (DCac) da linha da enxertia, respectivamente. Capitão Poço, PA. 33

Figura 7: Escala de vigor visual da planta (EVi): obtido pela escala de notas considerando a coloração das folhas, independentemente do tamanho da planta, em que: nota 1 = baixo vigor (poucas folhas, deficiência nutricional e sintomas de doenças) (A e B), 2 = vigor intermediário (apresentava-se com bastante folhas e deficiência nutricional) (C e D) e 3 = vigorosas (apresentava-se com bastante folhas, sem deficiência nutricional e sintomas de doenças) (E e F). 34

TABELAS

Tabela 1 - Análise química do solo nas camadas superficial (0-20cm) e subsuperficial (20-40cm da área experimental, Capitão Poço, PA, 2017. 29

Tabela 2 – Resumo da estatística descritiva para os caracteres agronômicos: Altura (H, cm); diâmetro do caule abaixo do ponto de enxertia (DCab, cm); diâmetro do caule acima do ponto de enxertia (DCac, cm); e volume de copa (VC, m^3), obtidos a partir da avaliação de 60 plantas de tangerineira 'Mearina' em combinação com porta-enxerto Citrumeleiro Swingle avaliados aos um, seis, 12, 18 e 24 meses após o plantio (MAP). Capitão Poço, PA. 37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16
2 REFERENCIAL TEÓRICO 18
2.1 Breve histórico da citricultura brasileira. 18
2.2 Aspectos morfológicos da cultura dos *Citrus* spp. 18
2.2.1 Botânica 18
2.2.2 Principais porta-enxertos utilizados na citricultura brasileira 20
2.2.3 Principais variedades de copa utilizadas na citricultura brasileira 23
2.2.4 Principais variedades de tangerineiras utilizadas na citricultura brasileira 24
3 MATERIAL E MÉTODOS 26
3.1 Descrição da área experimental 26
3.2 Plantas avaliadas, delineamento e condução do experimento. 30
3.3 Características avaliadas 32
3.4 Procedimento da coleta e análise estatística dos dados 35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 43

1 INTRODUÇÃO

A citricultura é de grande relevância no cenário nacional, destacando o cultivo de laranjeira doce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). O Brasil o maior produtor e exportador de suco concentrado de laranja mundial (FRANCO, 2016). A produção média nacional, em 2016, foi estimada em 17,25 milhões toneladas de frutos, sendo os estados de São Paulo, Bahia e Minas Gerais como os maiores produtores, representando 74,47%, 6,55% e 5,57% respectivamente da produção nacional (IBGE, 2018).

O Brasil vem se consolidando no mercado citrícola como potência mundial e mesmo com o setor citrícola abalado com a os preços baixos. O setor mostra força e crescimento no cenário nacional, com a maior produção de laranjas e exportação de suco cítrico congelado do mundo, devido à citricultura brasileira está alicerçada na capacidade de trabalho e articulação em toda a sua cadeia produtiva, mérito conquistado pelos citricultores, indústria, pesquisadores, técnicos, cooperativas, revendas, trabalhadores rurais e transportadores (TERSI, 2001).

No entanto, a expansão da cultura vem sendo limitada devido ao surgimento de diversas doenças devido à predominância do limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) na sustentação dos pomares, tornando o parque citrícola brasileiro vulnerável (FUNDECITRUS, 2014).

Com relação à região Norte do Brasil, a área plantada de citros, em 2016 foi de 25.318 ha, representados principalmente pelas laranjeiras-doces (79%). O Estado do Pará apresenta a maior área plantada, sendo o 5º maior produtor nacional, com destaque os municípios de Capitão Poço, Garrafão do Norte, Santarém, Alenquer e Monte Alegre (SEDAP, 2011), com cerca de 68% do total dos citros cultivados em toda a região Norte brasileira. A produção da região, normalmente, é proveniente de pequenos pomares, com pouco uso de tecnologias de cultivo, o que contribui para a baixa produtividade. A maior produtividade média de citros é encontrada nos estados do Amazonas (16, 72 t/ha^{-1}), no Tocantins (18, 78 t/ha^{-1}) e no Acre (13, 80 t/ha^{-1}), respectivamente, sendo todas inferiores à média nacional (26,18 t/ha^{-1}) (IBGE, 2018).

Em relação à produção de tangerinas, o Brasil é o quarto maior produtor do mundo. Porém, quanto o assunto é exportação dessas frutas, os principais mercados internacionais tendem a não consumir, devido nossas tangerinas não atenderem a seus padrões de qualidade, como baixo número de sementes e ausência de danos na casca (BOTEON, 2003).

Sobre a produção de tangerinas no Pará, a cultivar predominante é a tangerineira Mearina, originária provavelmente do Vale do Rio Mearin, no Maranhão e introduzida na década de 80 nos pomares citrícolas de Capitão Poço e cidades vizinhas, ainda necessita de estudos acadêmicos que norteiem os citricultores quanto ao seu cultivo no nordeste paraense. Desta forma, entender os caracteres agronômicos desta cultura torna-se de fundamental relevância para o sucesso de atuais e futuras implantações de pomares de tangerineira Mearina.

Conhecida a predominância dessa tangerineira 'Mearina' no Polo Citrícola em torno de Capitão Poço - PA faz-se necessário um estudo acadêmico a fim de dispor informações suficientes para toda a citricultura nacional. Tal variedade pode proporcionar material genético interessante para pesquisa e/ou qualidades desejáveis aos citricultores em outras regiões.

Nesse contexto, a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) Amazônia Oriental, por meio do Programa de Melhoramento Genético de Citros liderado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura vem desenvolvendo ações no estado do Pará, com a formalização de parcerias com empresas e instituições públicas no município de Capitão Poço, principal município produtor de citros no Estado. Isso permite a avaliação de porta-enxertos e de enxertos quanto ao stress hídrico e monitoramento quanto ao *Greening* ou *Huanglongbing* (HLB), considerada a principal praga da citricultura, de difícil controle e altamente destrutiva para os pomares.

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho analisar o comportamento vegetativo inicial de tangerineira 'Mearina' em combinação com o porta-enxerto citrumeleiro 'Swingle', quanto às características de crescimento morfológicas, como também o comportamento vegetativo desta combinação sob as condições edafoclimáticas do nordeste paraense.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Breve histórico da citricultura brasileira.

As primeiras plantas cítricas introduzidas no Brasil deram-se por meio dos portugueses, propagadas por de sementes, vindas da Espanha no início da colonização, para ter uma fonte de vitamina C para tratamento do escorbuto, doença que dizimava muitos tripulantes naquele período. Devido a boa adaptação dessas mudas as condições brasileiras, logo se espalharam por todo território nacional, com destaque a região centro-sul do Brasil, uma vez que as condições edafoclimáticas e o mercado consumidor contribuíram para essa instalação naquela região. O estado de São Paulo domina este segmento, como prova tem-se que das 1.178 máquinas extratoras do suco de laranja existentes no Brasil, 1.061 estão localizadas no estado de São Paulo, seguidos do sul com 72 extratoras e o nordeste com 45 (NEVES et al., 2010).

As primeiras citações retratam a presença de cítricos no litoral de São Paulo em 1540, na Bahia em 1567, e a partir de 1760 no Rio Grande do Sul, todas de pés-francos (CARLOS, STUCHI e DONÁDIO, 1997).

No Estado do Pará, a produção de citros está concentrada principalmente na microrregião do Guamá, com destaque aos municípios de Capitão Poço, Irituia, Ourém, Garrafão do Norte e Nova Esperança do Piriá, que formam o polo citrícola paraense e contribuem para o Pará assumir posição de destaque, com produtividade média de 16,650 kg/ha^{-1}, tornando-o o maior produtor do Norte brasileiro e o 5° maior produtor nacional, gerando direta e indiretamente cerca de 10.000 empregos (IBGE, 2011).

O Pólo citrícola do Estado do Pará encontra-se em uma região cujos solos são de baixa fertilidade natural, ácidos e com baixa saturação por bases e com poucos tratamentos fitossanitários, o que impulsiona a usar elevadas doses de fertilizantes que podem causar danos ao meio ambiente e têm elevados os custos de produção (OLIVEIRA et al., 2009).

2.2 Aspectos morfológicos da cultura dos *Citrus* spp.

2.2.1 Botânica

São originários principalmente das regiões subtropicais e tropicais do sul e sudeste da Ásia, incluindo áreas da Austrália e África, sendo que a limeira ácida ‘Tahiti’, gênero *Citrus* e espécie *C. latifolia (Yu. Tanaka) Tanaka),* não sabendo o seu local de origem, acreditando-se que ela tenha sido difundida através do Tahiti, motivo pelo qual é conhecida por tal nome (MATTOS JR. et al., 2003).

Citros é um termo coletivo e refere-se geralmente às espécies dos gêneros *Citrus, Fortunella e Poncirus* pertencentes à família *Rutaceae*, sendo esta a mais importante do ponto de vista econômico, em que se destacam as espécies do grupo das laranjas doces (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck); das tangerinas (*Citrus reticulada* Blanco e *Citrus Clementina* hort. ex Tanaka); das mexericas (*Citrus deliciosa* Ten.); dos limões verdadeiros (*Citrus limonia* (L.) Brum. F. e *Citrus aurantiifolia* (Christm.), Swingle); das limas ácidas (*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka); das limas doces (*Citrus limettioides* Tanaka); pomelos (*Citrus paradisi* Macfad.), e das cidras (*Citrus medica* L.) (RODRIGUEZ, 1987; BASTOS et al., 2014).

O gênero *Citrus* é representado por plantas de porte médio (arbóreo/arbustivo), flores brancas e aromáticas e frutos tipo baga, contendo vesículas preenchidas por um suco de grande interesse comercial (DONADIO et al., 2005). O grupo das laranjas doces é o mais expressivo nos pomares dos países citrícolas, com, aproximadamente, dois terços dos plantios, seguido das tangerinas, dos limões e das limas ácidas (BASTOS et al., 2014).

Schneider (1968) afirma que o caule dos citros apresenta nós e entrenós, onde brotam as folhas, flores e frutos, por meio dos meristemas axilares.

A raiz primária dos citros é pivotante ou axial, pela qual permite a fixação da planta no solo, havendo a partir destas as raízes secundárias (pioneiras), terciárias (fibrosas) e quaternárias (radicelas) (QUEIROZ-VOLTAN e BLUMER, 2005).

As sementes são recalcitrantes, com alto teor de lipídios e sensíveis à secagem excessiva. As sementes também possuem duas camadas, sendo a parte mais externa, rígida, lenhosa e de coloração branco-creme, com embriões envolvidos pelos cotilédones e em sementes poliembriônicas (com dois ou mais embriões). Os cotilédones possuem tamanhos diferentes, podem ter embriões muito reduzidos e desenvolvimento incipiente dos cotilédones (RAVEN et al., 2001). A germinação é hipógea, uma vez que os cotilédones permanecem no substrato e decompõe-se depois que as reservas das sementes são utilizadas pela plântula (RAVEN et al., 2001).

As folhas cítricas adaptam-se de acordo às condições climáticas de seca sazonal, tendo formato elíptico ou lanceolado, com limbo liso. Em seu contorno há glândulas de óleo nas faces adaxial e abaxial. O pecíolo é alado e apresenta coloração verde-clara quando jovem e logo após atingir cerca de 80% do seu tamanho, a coloração fica verde-escura, coriácea e com cutícula grossa em vista das camadas de cera (SCOTT et al., 1948).

Os frutos são classificados como hesperídios aromáticos com cores e formas diferenciadas (SWINGLE, 1967). A camada externa do fruto é denominada pericarpo. O exocarpo é parte esverdeada, amarelo ou laranja do fruto, enquanto o mesocarpo corresponde

à parte branca e o endocarpo, que origina as vesículas de suco, sendo estes constituídos de lóculos, local onde estão as sementes (AGUSTI et al., 1995).

Os citros podem reproduzir-se de forma sexuada e assexuada, por meio da autopolinização ou polinização cruzada e por apomixia nucelar, respectivamente (QUEIROZVOLTAN; BLUMER, 2005).

2.2.2 Principais porta-enxertos utilizados na citricultura brasileira

O porta-enxerto exerce influência importante sobre a copa, como vigor, produtividade, precocidade de produção, composições orgânica e inorgânica das folhas e frutos, absorção e utilização de nutrientes, tolerância à salinidade, resistência à seca, geada, doenças e pragas, qualidade e pós-colheita dos frutos. A escolha do porta-enxerto é tão importante quanto a da copa, uma vez que as principais características agronômicas são determinadas pela interação entre ambos, a qual irá proporcionar melhor desempenho da planta cítrica (BASTOS et al., 2014).

2.2.2.1Limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck)

O limoeiro ‘Cravo’ tornou-se o porta-enxerto cítrico mais importante no Brasil, devido seu potencial de compatibilidade com diversas copas, facilidade na formação de mudas, precocidade, indução de altas produções com frutos de média qualidade, tolerância à seca e à tristeza do citros (POMPEU JUNIOR, 2005). No entanto, essa mesma indução de frutos de média qualidade nem sempre é visto como aspecto desejável, além de também apresentar maior risco fitossanitário, em decorrência da susceptibilidade ao declínio do citros, nematoides, gomose de *Phytophthora spp* e morte súbita dos citros (MSC). Nesses casos é comum a substituição do porta-enxerto em questão pela tangerineira ‘Cleópatra’, citrumeleiro ‘Swingle’ e/ou trifoliateiros (POMPEU JUNIOR, 2005).

2.2.2.2 Limoeiro ‘Volkameriano’ (*Citrus volkameriana* Ten. Et Pasq.)

O limoeiro ‘Volkameriano’ (*C. volkameriana Tenn.*; Pasq.), também apresenta alta produção de frutos e tolerância à seca, entretanto a má qualidade do suco, a suscetibilidade ao declínio e à MSC e incompatibilidade com a laranjeira ‘Pera’ limita seu maior uso na citricultura (POMPEU JUNIOR et al. 2004).

Seu uso tem sido limitado devido sua suscetibilidade a gomose, declínio e morte súbita dos citros, além de proporcionar baixa qualidade dos frutos e de ser incompatível com a laranjeira ‘Pera’ (MATTOS JUNIOR *et al*., 2005; POMPEU JUNIOR, 2005).

2.2.2.3 Tangerineira Cleópatra (*Citrus reshni hort*. ex Tanaka.)

De origem indiana, é um porta-enxerto tolerante ao declínio e ao CTV (Vírus da Tristeza dos Citros). É uma planta de porte pequeno e copa simétrica, sementes relativamente pequenas, poliembriônicas com cotilédones verdes, com bom desenvolvimento e uniformidade às copas nele enxertadas, porém sua produção inicial é lenta. Em relação à secas são menos tolerantes que limoeiro "Cravo" e são resistentes a doenças como tristeza, exocorte, xiloporose, declínio e morte súbita (BASTOS et al., 2014).

Esse porta-enxerto induz alto vigor às copas, mas entram em produção tardiamente, quando comparadas ao limoeiro 'Cravo'. Apresentam alta produção e boa qualidade, porém os frutos geralmente são pequenos, apesar de tamanho superior se comparados aos de outras tangerineiras (BLUMER, 2005).

2.2.2.4 Tangerineira 'Sunki' (*Citrus sunki* hort. ex Tan.)

A tangerineira 'Sunki' originária da China, é uma planta precoce, tolerante ao CTV e ao declínio, induz a produção de frutos entre um a dois anos mais tardiamente em relação às plantas enxertadas nos limoeiros Cravo e Volkameriano. Quando comparadas à tangerineira "Cleópatra" geralmente induz maior precocidade de produção, maior produtividade e menores oscilações de safra. No entanto, é suscetível à gomose *de Phytophthora spp.*, (MATTOS JÚNIOR et al., 2005; FIGUEIREDO et al., 2009; BASTOS et. al., 2014).

Os frutos oriundos do porta-enxerto em tangerineira 'Sunki' apresentam número médio de sementes por fruto (18,7), número médio de embriões por fruto (8,8) e alta porcentagem de poliembrionia (97,8%), o que garante a essa variedade originar *seedlings*, isto é, plantas oriundas de sementes ou pés-francos) bastante uniformes, uma vez que sua grande maioria será de origem nucelar, portanto geneticamente idênticos à planta-mãe, o que é extremamente importante sob o ponto de vista de seu emprego como porta-enxerto comercial (SOARES FILHO et al., 2003).

Uma seleção denominada 'Sunki Tropical' foi obtida pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa (PMG Citros) na Bahia, é mais tolerante à seca e altamente resistente à gomose, além de possuir elevada produção de sementes por fruto, que são poliembriônicas em quase sua totalidade (BASTOS et al., 2014; SOARES FILHO et al., 2002).

2.2.2.5 Trifoliateiro [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. Seleção ‘English’]

É uma espécie originária da China adaptada a climas frios, com dormência quando expostas a longos períodos de baixas temperaturas, o que ocasiona a perda de suas folhas e permite maior resistência ao frio (BASTOS et al., 2014). Apresenta resistência à gomose de *Phytophthora ssp*, é suscetível ao declínio e tolerante à morte súbita. Induz a características superiores dos frutos se comparado a outros porta-enxertos e a maturação dos frutos de cultivares enxertadas sobre este porta-enxerto é mais tardia que a apresentada pelo limoeiro ‘Cravo’. É incompatível com a laranjeira ‘Pêra’ e com o tangoreiro Murcott (BLUMER, 2005; MATTOS JUNIOR, 2005).

2.2.2.6 Trifoliata Flying Dragon [*P. trifoliata* (L.) Raf. Seleção ‘monstrosa’]

Apresenta indução ao nanismo e é recomendado como porta-enxerto de limeira ácida ‘Tahiti’ (FIGUEIREDO; STUCHI, 2003). As plantas sobre ‘Flying Dragon’ formam copas com alturas inferiores a 2,5m e devido a esse motivo é considerado como o único verdadeiramente porta-enxerto nanicante para os citros (POMPEU JÚNIOR, 2005).

2.2.2.7 Citrandarins

Híbridos de microtangerinas ou mandarinas com trifoliatas, formam uma nova geração de porta-enxertos que pretende reunir as qualidades das tangerinas, juntamente com a tolerância à tristeza, 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, bem como a indução de plantas nanicas com frutos de excelente qualidade (BLUMER, 2005).

2.2.2.8 Citrumeleiro ‘Swingle’ (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*)

Possui boa resposta em solos argilosos e arenosos, desde que não sejam alcalinos. Tem tolerância média à seca, possui alta resistência à gomose de tronco e de raízes, beneficia a produção de frutos de boa qualidade, é pouco afetado pelo declínio e tolerante à morte súbita dos citros e ao CTV. Induz maturação dos frutos mais tardia que a apresentada pelo limoeiro ‘Cravo’ (MATTOS JR. et al., 2003).

O citrumeleiro Swingle propicia às suas copas produção de frutos de boa qualidade, com altos teores de açúcares e rendimento de suco e suas matrizes têm número médio de 20 sementes por fruto, com período de maturação de maio a julho (CARVALHO, 2001).

Contudo, apresenta problemas de incompatibilidade com algumas copas, a exemplo da laranjeira ‘Pera’ e do tangor ‘Murcott’, e com a laranjeira ‘Roble’ e alguns limoeiros verdadeiros (POMPEU JUNIOR, 2005; POMPEU JUNIOR E BLUMER, 2014).

2.2.3 Principais variedades de copa utilizadas na citricultura brasileira

A copa é a principal responsável pelas características dos frutos e busca atender às exigências, tanto do mercado consumidor de fruta de mesa ou *in natura*, quanto da indústria de suco (BASTOS et al., 2014). As variedades copa são divididas em seis grupos principais: laranjas doces, laranja azeda, tangerinas, limões, limas ácidas e pomelos. As laranjeiras doces [*Citrus sinensis (L.) Osbeck*] (MACHADO et al., 2005).

No Pará, a variedade de laranja recomendada para a região é a ‘Pêra Rio’, porém há registros de produtores que utilizam as cultivares ‘Natal’, ‘Valência’ e ‘Baianinha’, tangerineiras ‘Ponkan’ e ‘Murcott’, e limeira ácida ‘Tahiti’ (VELOSO et al., 1999; VELOSO et al., 2000).

2.2.3.1 Laranjeira ‘Pêra’

A laranjeira ‘Pera’ é a variedade com maior destaque nos pomares citrícolas brasileiros, apresentando características desejáveis ao mercado, tanto para o consumo in natura quanto para a industrialização (POMPEU JUNIOR, 2005). Apresenta de três a quatro floradas durante o ano e favorece a produção na entressafra. No entanto, nessa variedade copa é comum a incidência de cigarrinhas transmissoras da clorose variegada dos citros (CVC), além de ter tecidos sensíveis ao vírus da tristeza dos citros (MULLER *et al*., 1999; PIO *et al*., 2005).

2.2.3.2 Laranjeiras ‘Valência’ e ‘Natal’

A laranjeira ‘Valência’ e laranjeira ‘Natal’, destacam-se como a segunda e terceira de maior importância na citricultura brasileira (PIO *et al.*, 2005). Porém a variedade ‘Valência’, a nível mundial, é a de maior importância e a nível nacional vem ganhando espaço no mercado brasileiro por possuir características satisfatórias como boa produtividade, tamanho adequado dos frutos e produção tardia (FIGUEIREDO, 1991). A laranjeira ‘Valencia’ apresenta maturação mais tardia em relação a ‘Pera’, elevado teor de suco, excelente sabor, aparência e coloração atraentes, fato que faz a agroindústria de processamento de citros entender que a laranjeira ‘Valencia’ é uma variedade de excelente qualidade do suco, tanto no processamento, armazenamento e transporte (COELHO, 2002).

2.2.3.3 Laranjeiras ‘Bahia’ e ‘Baianinha’

A laranjeira ‘Bahia’ e a laranjeira ‘Baianinha’, de maturação precoce à tardia, não apresentam sementes, sendo ambas originadas de mutações descobertas na Bahia e em São Paulo, respectivamente. A primeira em uma planta da variedade ‘Seleta’ por volta dos anos de 1810 e 1820, e a segunda uma mutação da variedade Bahia que surgiu em Piracicaba, em meados de 1908 (FIGUEIREDO, 1991).

2.2.3.4 Limeira ácida ‘Tahiti’ [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka]

É uma das espécies cítricas de maior precocidade, alcança produção elevada no segundo ano após plantio, sendo uma planta de porte médio, com tronco reto, copa densa e arredondada e folhagem verde, densa e aromática, floresce praticamente o ano todo, com flores de coloração branca com tamanho pequeno. Possui frutos ovalados, geralmente sem sementes, com massa média de 70g, altura de 5,5 a 7,0cm e diâmetro de 4,7 a 6,3cm. A casca apresenta tons de cor verde a amarelada, podendo ser rugosa a lisa, com espessura variável e vesículas de óleo deprimidas, com polpa possuindo cor amarelo-esverdeada e textura firme (COELHO, 1993; MATTOS JR. et al., 2003).

2.2.3.5 Tangerineira Tangor ‘Piemonte’ [tangerineira Clementina (*C. clementina* hort. ex Tanaka) x tangor Murcott

Híbrido de maturação tardia, seus frutos são destinados ao consumo *in natura* e possui forma globosa a achatada, com tamanho médio, e geralmente cada fruto possui 20 sementes (PASSOS *et al*., 2011) e seus frutos estão se destacando pela alta qualidade, coloração laranja intensa e bom sabor e cor de suco (FRANÇA et al, 2014).

2.2.4 Principais variedades de tangerineiras utilizadas na citricultura brasileira

Dentre as principais variedades de tangerinas e híbridas de interesse econômico no Brasil, estão as tangerinas-’Cravo’ e ‘Poncã’, a mexerica ’Rio’ e o tangor-’Murcott’. Os frutos da ‘Poncã’ apresentam de 5-8 sementes, peso médio de 138g, em torno de 43% de rendimento em suco, 10,8ºBrix, 0,85% de acidez e ratio médio de 12,7, fatos que conferem boa qualidade aos frutos e permitem sua aceitação no mercado de frutas frescas, porém apresenta alternância de produção, produz excessivamente num ano e pouco no outro (PIO et al., 2005).

O tangor-‘Murcott’ apresenta frutos com grande quantidade de sementes, em média 20, peso médio de 140g, 48% de rendimento em suco, 12,6ºBrix, 0,92% de acidez e ratio

médio de 13,7, sendo destinado tanto para o mercado de frutas frescas, interno e externo, como para a indústria (PIO et al., 2005). Apesar de a produção brasileira de tangerina ser a quarta maior do mundo, há grande limitação para a exportação de suas frutas, por não atenderem a padrões de qualidade exigidos pelos principais mercados internacionais, como baixo número de sementes e ausência de danos na casca (BOTEON, 2003).

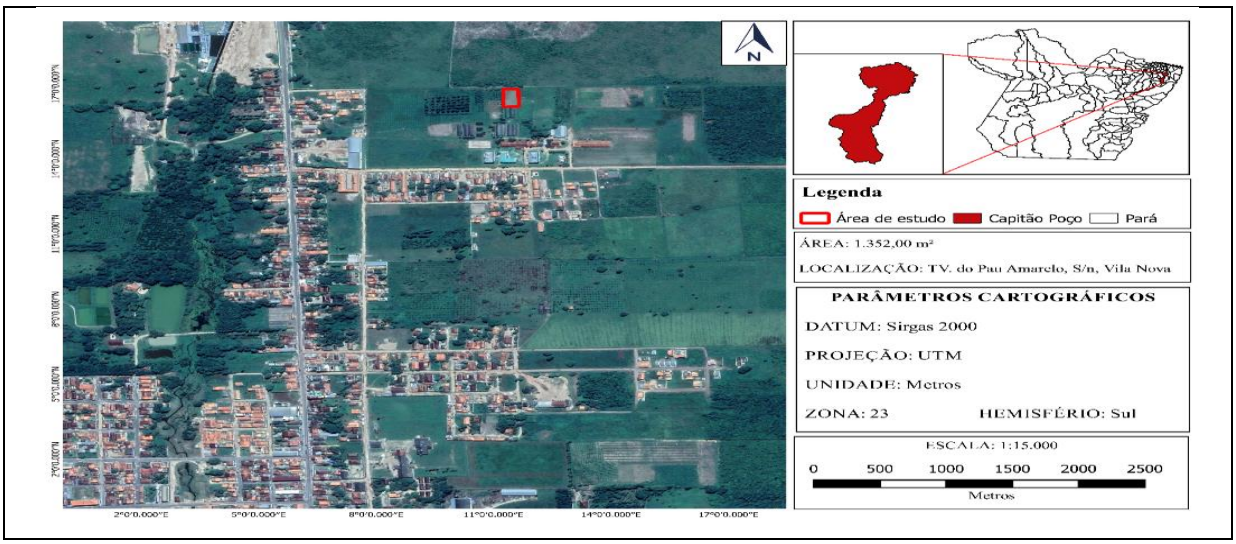
A introdução de novas cultivares com características que atendam às expectativas do consumidor, como tamanho, forma, cor e sabor adequados, pequeno número de sementes, resistência a doenças e oferta de frutos nas épocas mais quentes do ano é fundamental para o crescimento do setor produtivo (SILVA et al., 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área experimental

Este estudo foi desenvolvido no campo experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) - CCP, localizado no município de Capitão Poço, PA, pertencente a mesorregião do Nordeste Paraense e a Microrregião do Guamá a 79 m de altitude, entre as coordenadas geográficas 01º44’47’’ de latitude Sul e 47º03’34’’ de longitude Oeste do Meridiano de Greenwich (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo no município de Capitão Poço, PA.

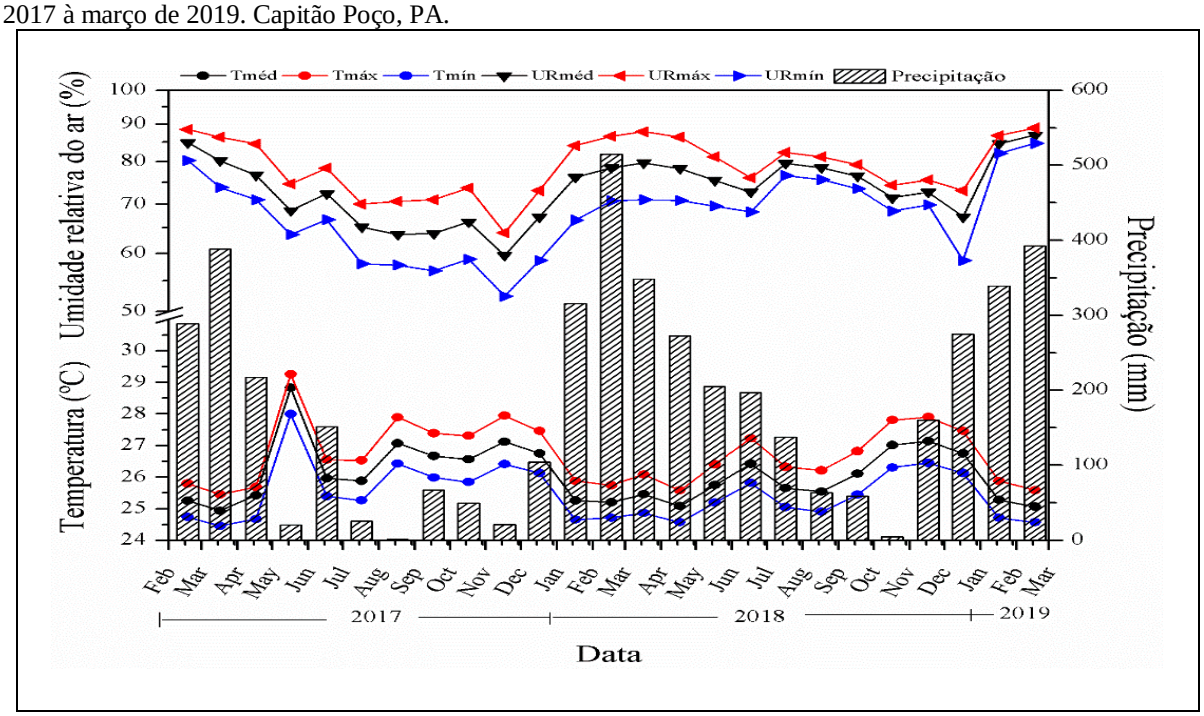


Fonte: autores (2019).

O ensaio experimental foi conduzido entre os períodos de fevereiro de 2017 a fevereiro de 2019, com intervalos semestrais (avaliações semestrais), centrados nos meses de fevereiro e de agosto, que corresponde a quatro períodos de avaliações, nas quais foram avaliados caracteres agronômicos relativos a desempenho de plantas de tangerineira ‘Mearina’ (*C. reticulata* ssp.) em combinação com porta-enxerto CTSW (citrumeleiro ‘Swingle’ *C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*).

O clima da região é predominantemente equatorial, do tipo AMI (quente e úmido), segundo a classificação Köppen-Geiger (1948), com temperatura média anual de aproximadamente 25ºC e precipitação pluviométrica média aproximadamente de 2.250mm anuais, com a tendência de maior concentração entre os meses de janeiro a junho, que representa cerca de 80% do total, bem como a umidade relativa - UR média do ar gira em torno de 85%. Os dados meteorológicos no período do estudo (Figura 2), foram monitorados a partir da estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, que está instalada a 160 metros da área experimental.

Figura 2 – Precipitação pluviométrica (mm), temperatura do ar (média, máxima e mínima, em °C) e umidade relativa do ar (média, máxima e mínima, em porcentagem) do campo experimental, no período de fevereiro de 2017 à março de 2019. Capitão Poço, PA.



Fonte: autores (2019)

A área experimental apresenta relevo plano tendendo a suave declividade. O solo é caracterizado como Latossolo Amarelo com textura areno-argilosa, o que confere a esse tipo de solo baixa retenção de água, baixa fertilidade natural e fortemente ácido (EMBRAPA, 2018). Para a caracterização da fertilidade do solo do campo experimental, foi realizada coleta de amostra de solo da área experimental, com 60 dias de antecedência ao plantio.

Os procedimentos adotados para essa coleta, seguem a metodologia proposta por Arruda et al. (2014), no qual procedeu coleta de amostras simples nas camadas de 0-20 e 20-40cm de profundidades em 20 pontos da área, com uso de trado holandês. Cada ponto coletado foi aleatoriamente em um caminhamento zigue zague, onde as amostras de cada profundidade foram separadas em recipiente limpo (baldes de plástico) para posterior homogeneização (amostra composta) e para envio de 250g de solo de cada profundidade para laboratório da Embrapa (Figura 3).

Figura 3 – Procedimento de coleta de amostra simples de solo nas camadas superficial (0-20cm) e subsuperficial (20-40cm) do campo experimental do estudo (A e B) e recipientes contendo as amostras simples para homogeneização das suas respectivas camadas, realizado no mês de novembro de 2016. Capitão Poço, PA.

Fonte: autores (2017).

As características químicas das camadas superficial (0-20cm) e subsuperficial (20-40cm) são apresentadas na (Tabela 1), respectivamente.

Mediante aos resultados da análise química do solo (Tabela 1) procedeu aos cálculos para a correção da acidez do solo e adubações. Para a correção da acidez, aplicou-se calcário dolomítico com PRNT de 98% (32% de CaO e 15% de MgO), 30 dias de antecedência ao plantio, para elevar a saturação por bases do solo a 80%. Posteriormente realizou-se aração e gradagem para incorporação do corretivo. Após o período de reação, executou-se a abertura dos berçários de plantio ‘covas’ com dimensões de 40 x 40 x 40cm (comprimento, largura e profundidade, respectivamente) (Figura 4).

Tabela 1 - Análise química do solo nos horizontes superficial (0-20cm) e subsuperficial (20-40cm) da área experimental, Capitão Poço, PA, 2017.

Prof.	pH	P	K^+	Na^+	Ca^{2+}	$Ca^{2+} + Mg^{2+}$	Al^{3+}	H+Al	CTC		Saturação	
Cm	H_2O	---mg/dm^{-3}---			----------$cmol/dm^{-3}$----------				Total	Efetiva	Base	Al
									$cmol/dm^{-3}$		V %	m %
0-20	4,9	6	94	42	0,4	0,6	0,6	3,14	4,16	1,62	24,61	36,95
20-40	4,5	3	42	47	0,2	0,3	0,8	2,81	3,42	1,41	17,91	56,66

Prof.	C	MO	N	Relaç.	Fe	Zn	Cu	Mn
Cm	-------g/Kg-------		%	C/N	Micronutrientes ---------- mg/Kg ----------			
0-20	8,16	14,08	0,05	16,323	252,46	0,27	0,33	6,06
20-40	4,51	7,79	0,04	11,287	576,74	0,39	0,32	4,6

Prof. = Profundidade; H_2O = água; pH = potencial Hidrogeniônico (concentração de íons de H+) em água; P = fósforo; K^+ = potássio; Na^+ = Sódio; Ca^{2+} = Cálcio; Mg^{2+} = Magnésio; Al^{3+} = Alumínio; H+Al = hidrogênio + alumínio; CTC pH 7 = capacidade de troca de cátions; % Sat. da CTC = porcentagem da saturação da CTC; C = carbono; MO = matéria orgânica; N = nitrogênio; Relaç. = relação; Fe = ferro; Zn = zinco; Cu = cobre; Mn = manganês. **Fonte**: Elaborados pelos autores, apartir dos dados da embrapa, 2017.

No período do experimento realizou-se adubação de base e duas em cobertura todas de forma manual, em círculo ao redor da planta, com raio correspondente a projeção da copa. A adubação de plantio foi realizada no dia da implantação das mudas em campo, seguindo o resultado da análise química do solo, onde o solo dos berçários recebeu 350g/planta de NPK (N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio) na formulação 10-28-20.

No decorrer do experimento, as adubações em cobertura anual foram realizadas aos 11 meses contando a partir da data do plantio e a segunda aos 12 meses após a primeira adubação em cobertura, em que cada planta recebeu 300g/planta de NPK na formulação 4-14-8, aplicadas no início e final do período chuvoso (janeiro e junho, respectivamente). Todos os coeficientes técnicos referentes às operações descritas anteriormente, foram baseados em recomendações técnicas para o cultivo de citros no estado do Pará (VELOSO et al., 2000).

Figura 4 - Procedimentos de preparo convencional do solo (aração e gradagem), com o revolvimento do solo da camada superficial (0-20cm) para a incorporação do corretivo (calcário dolomítico)(A, B, C), assim como demarcação (D) e abertura dos berçários (E e F) do campo experimental. Capitão Poço, PA.

Fonte: autores (2017).

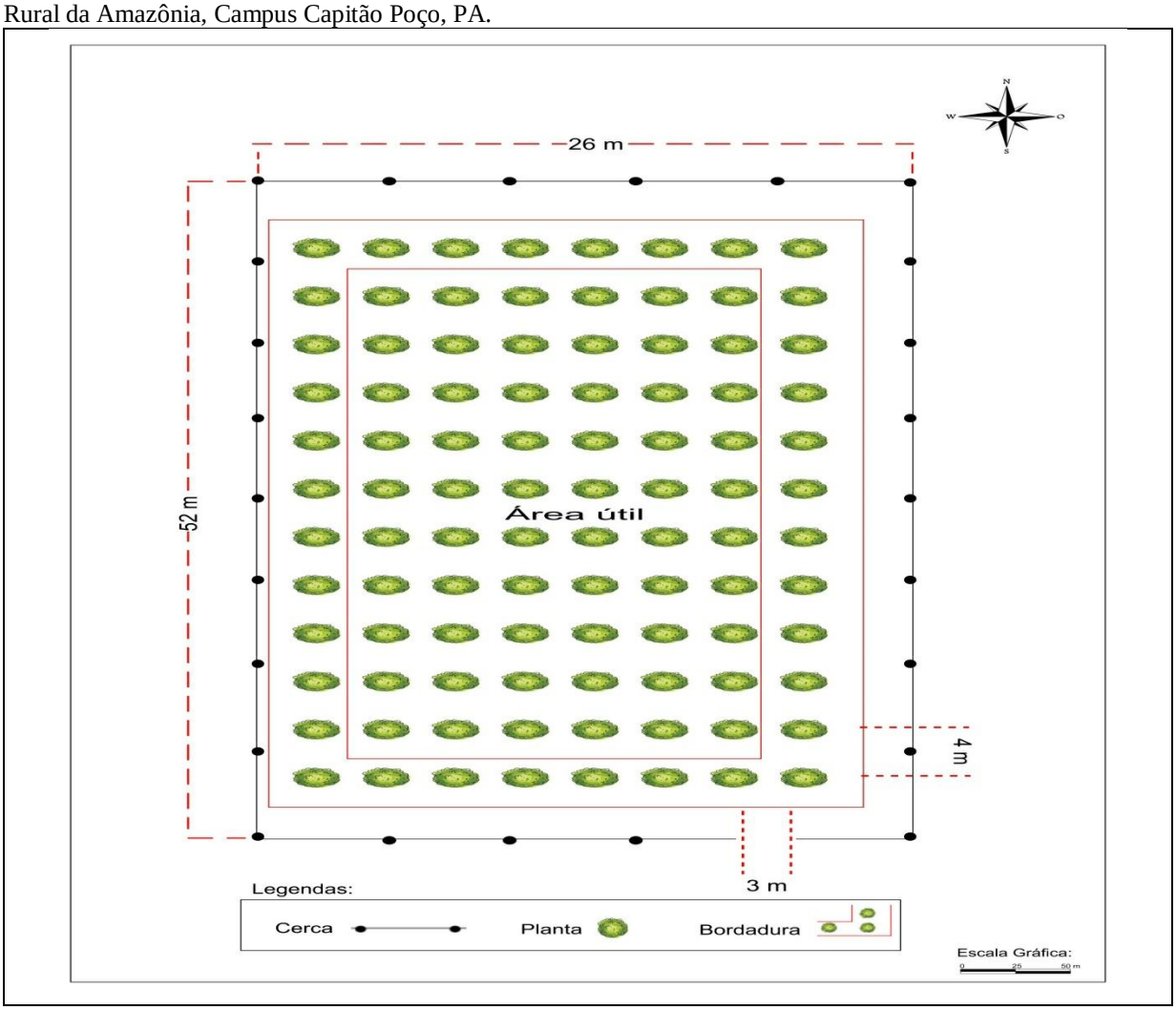
3.2 Plantas avaliadas, delineamento e condução do experimento.

Para a formação das mudas do pomar experimental, todas as borbulhas foram retiradas de planta matriz de tangerineira 'Mearina' (*C. reticulata* ssp.) clones meristemáticos e o porta-enxerto foi obtido de sementes coletadas de uma planta de CTSW (citrumeleiro 'Swingle' *C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*), existente no Banco Ativo de Germoplasma de Citros (BAG Citros) da Embrapa Mandioca e Fruticultura. As sementes do porta-enxerto CTSW apresentara porcentagens de poliembrionia de 48,1% (RAMOS et al., 2006). As mudas foram produzidas em viveiro de campo a céu aberto, em área de parceiro do PMG Citros da Embrapa, que está localizado na comunidade de Santa Luzia, PA. O transplante para

o campo experimental da UFRA- *campus* Capitão Poço ocorreu em janeiro de 2017, quando as mudas atingiram 18 meses de idade completas e cerca de 50cm de altura.

O experimento tem 60 plantas, em que cada planta corresponde a uma unidade experimental e previamente identificada por etiquetas com numeração única. O espaçamento adotado foi de três metros entre linhas e quatro metros entre plantas, dispostas em seis fileiras com 10 plantas cada. Para um melhor controle ambiental do experimento, foi adicionado linhas de bordadura em cada extremidade da área experimental (quatro quadrantes da área) (Figura 5).

Figura 5 – Desenho esquemático do arranjo experimental das progênies de tangerineira 'Mearina' em combinação com porta-enxerto Citrumelo 'Swingle', instalado no campo experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço, PA.



Fonte: Elaborados por Bastos, apartir dos dados dos autores (2017).

Os tratos culturais utilizados para a cultura no período de execução do experimento foram de acordo com as recomendações técnicas de Veloso et al. (2000), que incluíram a

realização do controle de plantas espontâneas e desbrotas, bem como o manejo da irrigação e fitossanitário.

No controle das plantas invasoras utilizou-se o controle mecânico, por meio de enxada e roçadeira. A respeito da eliminação das brotações laterais que surgirem no porta-enxerto, foi realizado tesoura de poda previamente esterilizada. O manejo da irrigação ocorreu somente quando se constatou período de déficit hídrico (meses mais secos), no qual cada planta recebeu uma irrigação localizada semanal de três litros, utilizando Becker de plástico com volume de 1000ml.

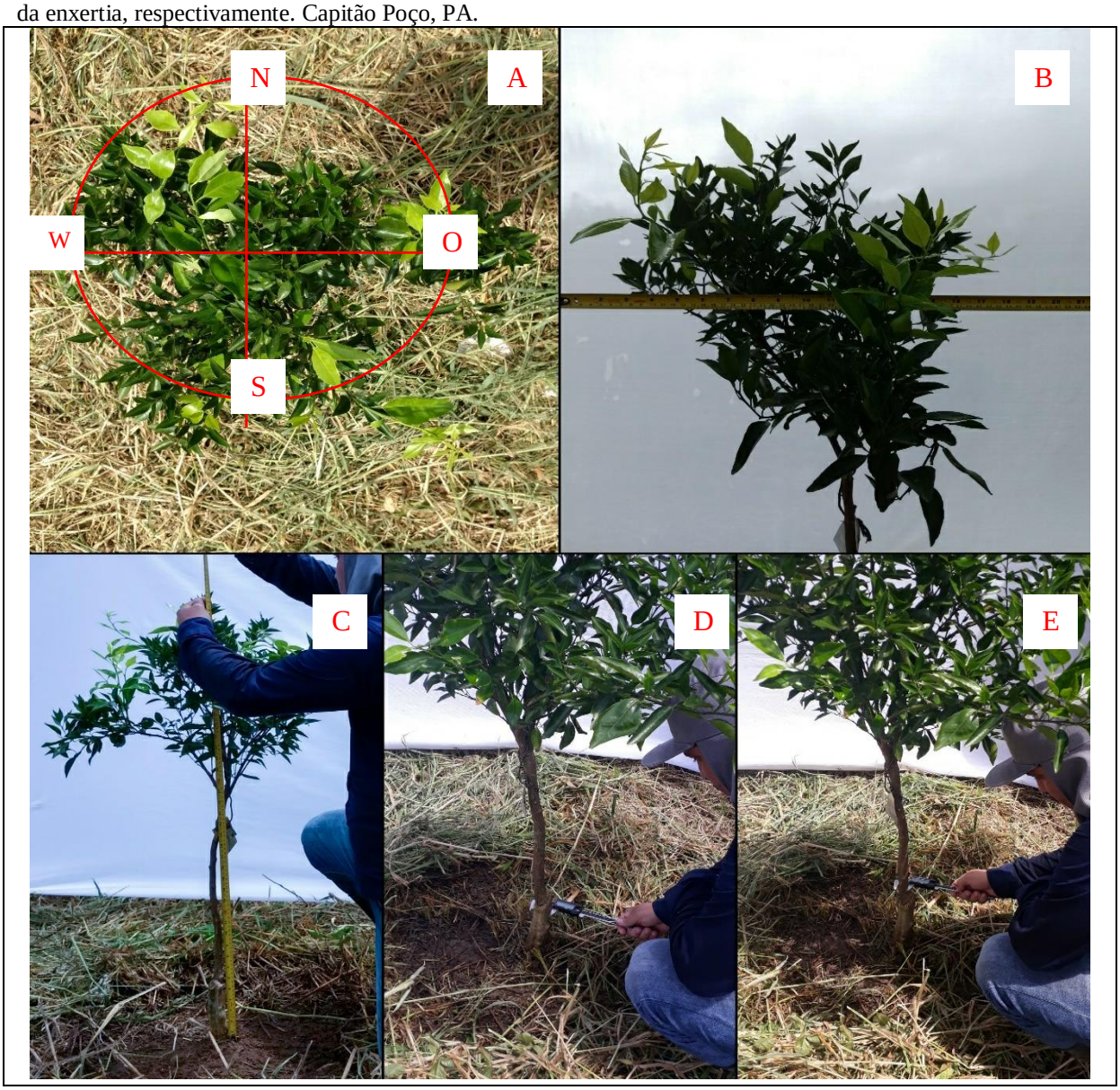
Para o manejo fitossanitário executou-se o monitoramento por inspeções visuais periodicamente, a fim de se verificar, caso necessário, aplicação de medidas de controle na eliminação de possíveis ameaças as plantas, porém não houve a necessidade de intervenção.

3.3 Características avaliadas

Os seguintes caracteres agronômicos foram mensurados nos dois anos de estudo (Figura 6):

- Altura da planta (h): mensurada com fita métrica a partir da base do solo até o ultimo par de folhas, expresso em centímetros;
- Número de ramificações secundárias emitidas a partir do caule do enxerto (NR_s): obtido pela contagem manual das ramificações de cada planta, expresso em unidades;
- Diâmetro do caule abaixo do ponto de enxertia (DC_{ab}): mensurado com paquímetro digital a partir de cinco centímetros abaixo da linha da enxertia, expresso em milímetros;
- Diâmetro do caule acima do ponto de enxertia (DC_{ac}): mensurado com paquímetro digital a partir de cinco centímetros acima da linha da enxertia, expresso em milímetros;
- Volume de copa (VC): obtido segundo Mendel (1956), por meio da equação 1.

Figura 6 – Procedimentos realizados para as mensurações dos caracteres agronômicos nas plantas de tangerineira 'Mearina' em combinação com porta-enxerto Citrumelo 'Swingle. A – Diâmetros da projeção da copa das plantas no sentido norte - sul (D1) e leste – oeste (D2). B – Parte mediana da copa, utilizada para mensuração da copa. C – Altura da planta (h). D e E - Diâmetro do caule abaixo (DC_{ab}) e acima (DC_{ac}) da linha da enxertia, respectivamente. Capitão Poço, PA.



Fonte: autores (2019).

$$V = \frac{2}{3}\ x\ \pi\ x\ r^2\ x\ H$$

Em que,

V = volume de copa, expresso em metros cúbicos;

π = pi, equivalente a 3,1415;

r^2 = raio da copa: obtido mediante a média dos diâmetros da projeção da copa de cada planta, este aferindo-se de uma extremidade a outra da planta no sentido da linha do plantio (norte e sul, D1) e no sentido perpendicular a linha de plantio (leste e oeste, D2) da parte mediana da copa, expresso em metros;

h = altura da planta, expresso em metros;

Escala de vigor visual da planta (EV_i): obtido pela escala de notas considerando a coloração das folhas, onde: nota 1 = baixo vigor (poucas folhas, deficiência nutricional e sintomas de doenças), 2 = vigor intermediário (bastante folhagens e deficiência nutricional)e 3 = vigorosas (bastante folhagens, sem deficiência nutricional e sem sintomas de doenças), expresso em unidades (Figura 7);

Figura 7: Escala de vigor visual da planta (EV_i): obtido pela escala de notas considerando a coloração das folhas, independentemente do tamanho da planta, em que: nota 1 = baixo vigor (poucas folhas, deficiência nutricional e sintomas de doenças) (A e B), 2 = vigor intermediário (apresentava-se com bastante folhas e deficiência nutricional) (C e D) e 3 = vigorosas (apresentava-se com bastante folhas, sem deficiência nutricional e sintomas de doenças) (E e F).

Fonte: autores (2017).

3.4 Procedimento da coleta e análise estatística dos dados

As coletas dos dados de campo foram executadas por meio de caderno de campo e posteriormente tabuladas em software de planilha eletrônica Excel, onde foram considerados dados qualitativos (EV_i) e quantitativos (H, NR_s, DC_{ab}, DC_{ac} e VC).

As análises dos dados foram conduzidas com auxílio da planilha eletrônica Excel e executadas utilizando as funções disponíveis no programa computacional RStudio (R Core Team 2017) e ferramentas da biblioteca (*agricolae* e *nortest*). Para plotagem dos gráficos, utilizou-se o *Software* OriginPro (2015).

Previamente aos procedimentos estatísticos, os dados quantitativos de cada característica mensurada foram testados quanto a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk (p-valor > 0.05). Constatado o atendimento aos pressupostos, foram calculadas a estatísticas descritivas (FERREIRA, 2005): n = número de observações, $\underline{X}$ = média, μ_d = mediana, $\sigma \pm$ = desvio padrão, σ^2 = variância, $\sigma_{\underline{X}} \pm$ = erro padrão médio (dado pela razão entre o desvio padrão e a raiz do tamanho da amostra) e CV = coeficiente de variação (dado pela razão entre o desvio padrão e a média multiplicada por 100, expressa em porcentagem).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos parâmetros da estatística descritiva para os caracteres agronômicos: altura da planta (h) e diâmetros do caule abaixo e acima do ponto de enxertia (DC_{ab} e DC_{ac}) das plantas avaliadas, indicaram normalidade dos dados, conforme o teste de Shapiro-Wilk, a 5% de probabilidade (Tabela 2). Esses caracteres apresentam coeficiente de variação (CV) baixo (H) e médio (DC_{ab} e DC_{ac}), conforme classificação do CV proposto por Pimentel Gomes (2009), validando assim a precisão experimental.

Caráter importante, como o volume de copa (VC), verifica-se que o valor para avaliação aos 18 meses (*p-value*=0,02 ≤0,05) está próximo da distribuição normal e aos 24 meses (*p-value*=0,25≥0,05) tem-se normalidade. Um conjunto de dados não normal leva à obtenção de medidas de dispersão elevadas e pouco confiáveis, gerando intervalos de aceitação amplos (BIASOLI et al., 2007). Esse mesmo caráter observa-se coeficiente de variação superior a 30% (muito elevado) aos 18 meses (36,62%) e 24 meses (31,40%) após o plantio. Corroborando com Fernandes et al. (2018), que estudando seis tipos de portas enxertos em combinação com copas de limeira ácida ‘Tahiti’ e laranjeira ‘pêra’ no município de Capitão Poço observou que variável volume de copa apresentava maior variabilidade o que contribui para o elevado CV. Esses resultados refirmam a necessidade de mais avaliações para que haja maior precisão experimental, consequentemente, maior confiabilidade nos resultados, já que naturalmente a variável volume de copar apresentou uma maior variabilidade.

Tabela 2 – Resumo da estatística descritiva para os caracteres agronômicos: Altura (h, cm); diâmetro do caule abaixo do ponto de enxertia (DC_{ab}, cm); diâmetro do caule acima do ponto de enxertia (DC_{ac}, cm); e volume de copa (VC, m³), obtidos a partir da avaliação de 60 plantas de tangerineira 'Mearina' em combinação com porta-enxerto CTSW avaliados aos um, seis, 12, 18 e 24 meses após o plantio (MAP). Capitão Poço, PA.

Caracteres agronômicos	MAP	Parâmetros					
		$\underline{X}$	μ_d	$\sigma \pm$	CV (%)	$\sigma_{\underline{X}} \pm$	*p-value*
H (cm)	1	71,98	72,00	4,41	6,13	0,57	0,18*
	6	85,60	85,00	6,79	7,93	0,87	0,81*
	12	91,58	92,00	6,66	7,27	0,86	0,64*
	18	97,48	97,00	8,77	9,00	1,13	0,23*
	24	106,05	104,50	11,27	10,63	1,45	0,09*
DC_{ab} (cm)	1	1,88	1,94	0,18	9,76	0,03	0,22*
	6	1,79	1,78	0,20	11,61	0,03	0,10*
	12	1,99	1,97	0,23	11,96	0,03	0,09*
	18	2,44	2,44	0,45	18,45	0,06	0,07*
	24	2,66	2,63	0,47	17,93	0,06	0,22*
DC_{ac} (cm)	1	0,86	0,90	0,13	15,35	0,02	0,48*
	6	0,99	0,99	0,12	12,67	0,02	0,25*
	12	1,08	1,09	0,14	13,12	0,02	0,56*
	18	1,35	1,30	0,28	20,82	0,04	0,33*
	24	1,58	1,54	0,23	15,05	0,03	0,21*
VC (m³)	18	0,11	0,10	0,04	36,62	0,01	0,02^{ns}
	24	0,15	0,15	0,05	31,40	0,01	0,25*

$\underline{X}$: média geral. μ_d: mediana. $\sigma \pm$: desvio padrão da média. CV: coeficiente de variação experimental. $\sigma_{\underline{X}} \pm$: erro padrão da média. *p-value*: não significativo (ns) e significativo (*) a 5% de probabilidade para a distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk.

Vale ressaltar que a característica volume de copa influência diretamente no crescimento e em produção de biomassa da planta, visto que influencia na interceptação da energia fotossintética que, por processos bioquímicos, são transformados em fotoassimilados. As dimensões da copa interferem na realização dos processos fisiológicos e, muitas vezes, estas são usadas como indicadoras da capacidade do vegetal em competir por recursos (LEITE et al., 2012).

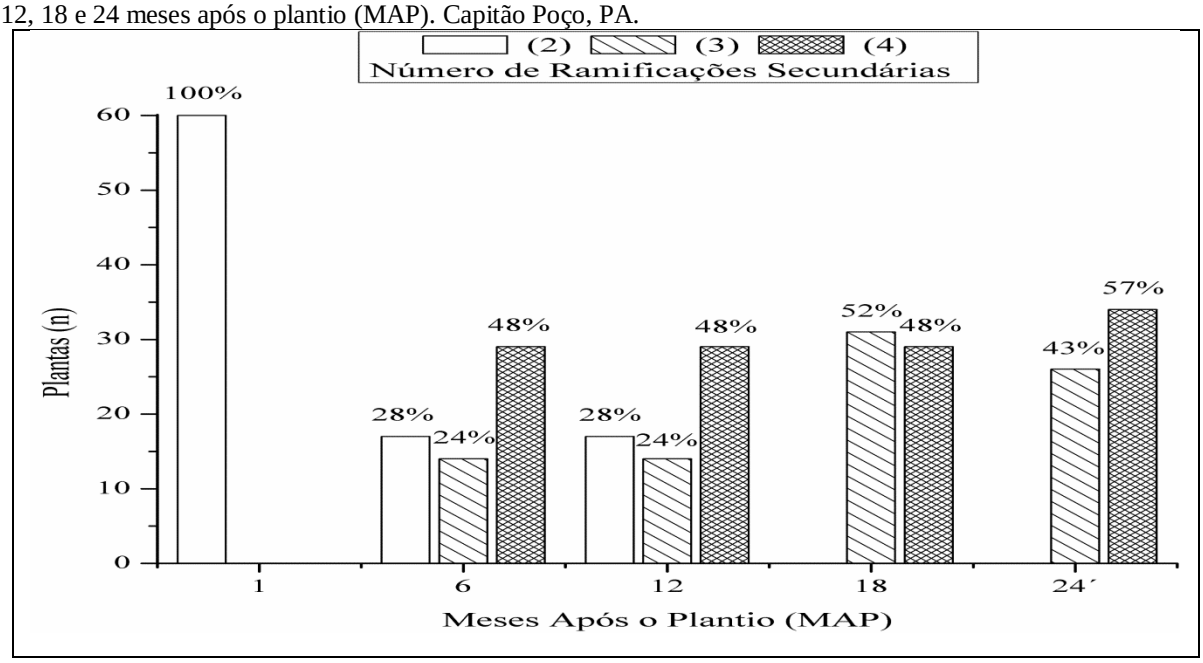
Para os valores encontrados das medidas de tendência central (média e mediana, representadas por $\underline{X}$ e μ_d, respectivamente), de todas as características avaliadas descritas na Tabela 2, verificam-se valores de magnitude semelhante, o que reflete simetria na distribuição dos dados em todos os pontos analisados.

Em relação aos estimadores de dispersão (desvio padrão e erro padrão da média, representados por $\sigma \pm$ e $\sigma_{\underline{X}} \pm$, respectivamente), observam-se baixos valores, o que indica valores próximos das médias, índices esses que validam a qualidade e confiabilidade dos

dados. Esses baixos valores devem-se pelo motivo dos clones e porta-enxertos usados na pesquisa serem de baixa variabilidade. Resultados semelhantes a esse foram encontrados por Fernandes et al., (2018), em estudo com porta-enxerto TSKC x CTSW - 33 na região de Capitão Poço.

Com os dados da característica número de ramificações secundarias (NR_s), construiu-se o Gráfico 1. Na abscissa constam os meses após o plantio, enquanto na ordenada tem-se o número de plantas (n). Observa-se que para primeira avaliação 100% (60 plantas) apresentavam-se duas ramificações. No entanto esses valores sofreram modificações aos seis e 12 meses após o plantio, havendo cerca de 28% (17 plantas) com dois ramos, 24% (14 plantas) com três ramos e 48% (29 plantas) com quatro ramos. Aos 18 e 24 meses havia plantas com três e quatro ramos apenas, sendo em torno de 52% (31 plantas) com três ramos e aproximadamente 48% (29 plantas) com quatro ramos (18 meses) e aos 24 meses após o plantio haviam plantas com três e quatro ramos apenas, sendo cerca de 43% (26 plantas) com três ramos e 57% (34 plantas) com quatro ramos. O número de ramos secundários em limeira ácida "Tahiti" oscilou entre quatro e sete ramos por planta, porém estabilizou-se com três brotos, devido as podas para formação de copa (NASCIMENTO et al., 2018).

Gráfico 1 - Número de ramificações secundarias emitidas a partir do caule do enxerto (NR_s), obtidos a partir da avaliação de 60 plantas de tangerina 'Mearina' em combinação com porta-enxerto CTSW avaliados aos um, seis, 12, 18 e 24 meses após o plantio (MAP). Capitão Poço, PA.



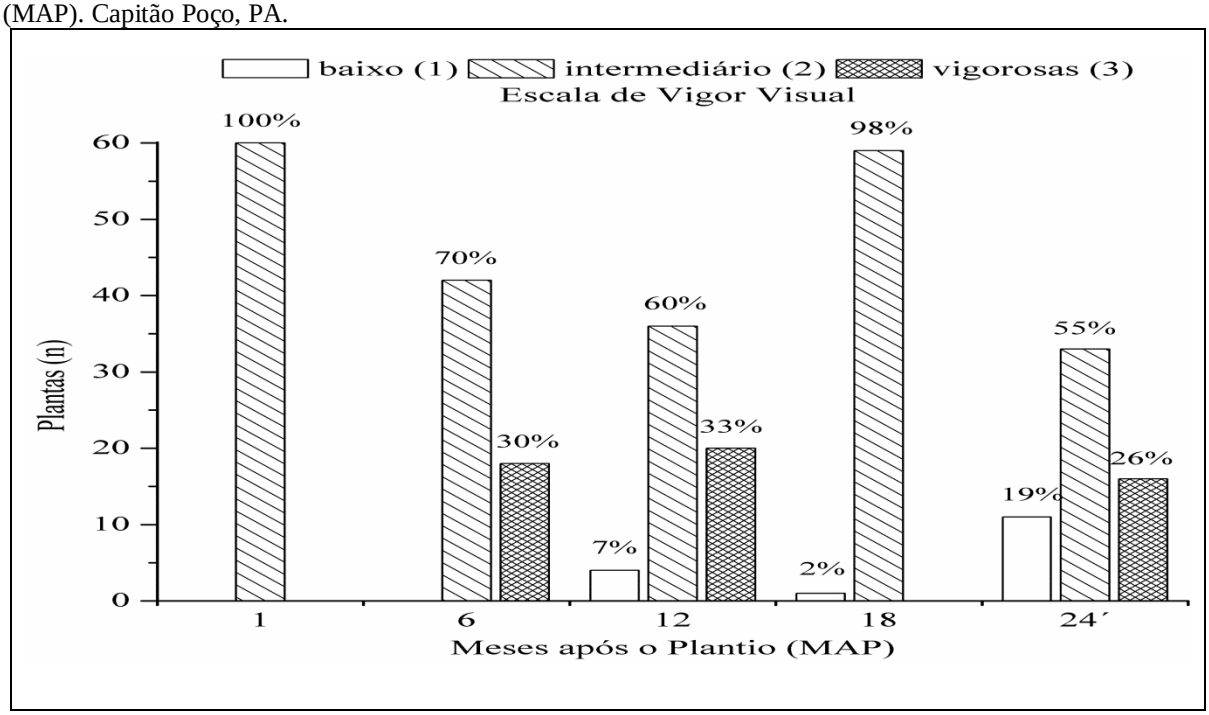
n: número de progênies.

Para a característica escala de vigor visual (EV_i) da planta, realizou-se a plotagem do Gráfico 2. No eixo da abscissa encontram-se os meses após o plantio e para o eixo da ordenada tem-se o número de plantas (n). Verificou-se que todas as plantas na primeira

avaliação apresentaram vigor intermediário. Para a segunda avaliação, cerca de 70% (42 tangerineiras) encontram-se com vigor intermediário e 30% (18 tangerineiras) estão vigorosas. Após o primeiro ano do plantio havia cerca de 7% (quatro plantas) com vigor baixo, 60% (36 plantas) com vigor intermediário e aproximadamente 33% (20 plantas) vigorosas. Aos 18 meses havia em torno de 2% (uma planta) com vigor baixo e cerca de 98% (59 plantas) com vigor intermediário. Aos 24 meses 19% (11 plantas) apresentam vigor baixo, 55% (33 plantas) com vigor intermediário e cerca de 26% (16 plantas) estão vigorosas.

Nascimento et al., (2018) observaram que Limeiras ácidas "Tahiti" quando enxertadas sobre limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (*C. limonia* Osbeck), citrandarin 'San Diego', tangerineira 'Sunki Tropical' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] e o híbrido LVK (limoeiro 'Volkameriano') x LCR (limoeiro 'Cravo') – 010 comportaram-se como plantas vigorosas (escala 3) e Intermediariamente (escala 2) em Capitão Poço-PA.

Gráfico 2 - Escala de vigor visual da planta (EV_i), obtidos a partir da avaliação de 60 plantas de tangerina 'Mearina' em combinação com porta-enxerto CTSW avaliados aos um, seis, 12, 18 e 24 meses após o plantio (MAP). Capitão Poço, PA.



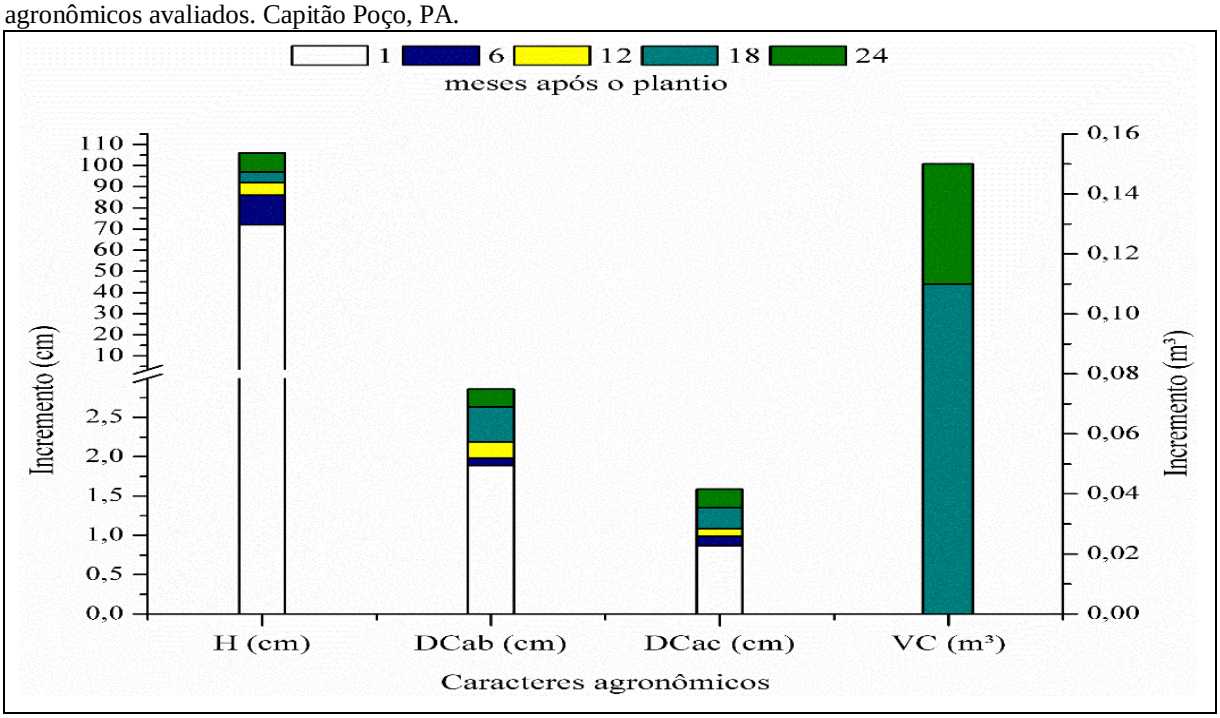
n: número de progênies.

No Gráfico 3 são apresentadas as estimativas médias ($\underline{X}$) de incremento para as características agronômicas: altura (H), diâmetro do caule abaixo e acima do ponto de enxertia (DC_{ab} e DC_{ac}, respectivamente) e volume de copa (VC), avaliadas semestralmente no decorrer de 24 meses após a implantação do ensaio experimental. Veja que no eixo primário (abscissa, x), temos os caracteres agronômicos e o eixo secundário (ordenada, y),

identificam-se dois lados: o lado esquerdo, no qual se apresenta valores de incremento (H, DC_{ab} e DC_{ac}) em centímetros e, o do lado direito, valores de incremento (VC) em metros cúbicos.

Os valores das médias um mês após o plantio que serviram de base para mensurar os incrementos para as características agronômicas: H, DC_{ab} e DC_{ac}, tiveram as seguintes médias: $\underline{X}$=72 cm, $\underline{X}$=1,88 cm e $\underline{X}$=0,86 cm, respectivamente. Para caraterística VC, verificou-se que aferição base, deu-se somente aos 18 meses após o plantio, no qual se observou $\underline{X}$=0,11 m³. Com base nas médias iniciais de todas as características realizaram-se os cálculos de incremento médio periódico.

Gráfico 3 - Incremento, obtidos a partir da avaliação de 60 genótipos de tangerina 'Mearina' em combinação com porta-enxerto CTSW avaliados aos um, seis, 12, 18 e 24 meses após o plantio (MAP) dos caracteres agronômicos avaliados. Capitão Poço, PA.



Para o incremento periódico da característica altura, obtiveram-se as seguintes médias periódicas: 14, 6, 5 e 9 centímetros aos 6, 12, 18 e 24 meses após o plantio, respectivamente. Observa-se que o desenvolvimento vegetativo das plantas, para o período estudado foi mais intenso aos 6 e 24 meses, quando se evidenciou maior alteração na altura da planta. Já o menor incremento foi no período de 12 a 18 meses após o plantio.

Com relação ao acréscimo periódico da característica diâmetro do caule abaixo da linha da enxertia (DC_{ab}), percebem-se os seguintes valores: 0,1, 0,21, 0,44 e 0,23 centímetros aos 6, 12, 18 e 24 meses após o plantio, respectivamente. Nota-se um incremento bastante

elevado nos períodos subsequentes seis a 18 meses e uma imediata e acentuada redução aos 24 meses.

Para característica diâmetro do caule acima da linha da enxertia (DC_{ac}), cuja os valores de acréscimo foram de 0,12, 0,09, 0,27 e 0,23 centímetros aos 6, 12, 18 e 24 meses ao plantio, respectivamente. A partir desses resultados pode ser constatado que houve uma oscilação em incremento no decorrer dos 24 meses, com ênfase para os 18 meses, onde se averiguou maior ganho. Considerando essas características, Hayashi et al. (2012) encontrou resultados inferiores para o Limoeiro Cravo e Citrumeleiro Swingle em termos de diâmetro e altura.

Passos e Silva (2018), o genótipo tangerineira ‘Sunki Tropical’ mostrou um bom desenvolvimento no diâmetro do caule, tendo também os melhores incrementos durante as avaliações.

Já para o parâmetro volume de copa das plantas, foi encontrado valor de acréscimo de 0,04 metros cúbicos aos 24 meses após o plantio. De acordo com Fernandes et al., (2018), laranjeiras “Pêra” obtiveram maiores valores em volume de copa enxertadas sobre limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, Citradarin ‘San Diego’), e o híbrido resultante no cruzamento TSKC x CTSW – 028 (Tangerineira Sunki Comum e Citrumeleiro Swingle 028) em 36 meses de avaliação em Capitão Poço-PA.

Segundo Passos et al., (2018) a Limeira ácida “Tahiti” enxerta sobre o porta enxerto ‘Sunki Tropical’ destaca-se em relação a altura, sendo observadas também as plantas enxertadas sobre citrandarin ‘Indio’ e o híbrido TSKC x TRFD – 006. Porém há uma tendência em selecionar plantas produtivas de porte mais baixo e volume de copa menor, pois permite o adensamento de plantas, eleva a produtividade por área, facilita a colheita e torna mais eficiente o controle de pragas e doenças (PIO et al., 2006).

5 CONCLUSÃO

O pomar de plantas de tangerineira ‘Mearina’ (*C. reticulata* ssp.) em combinação com porta-enxerto CTSW (citrumeleiro ‘Swingle’ *C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*) apresentam desenvolvimento satisfatório ao longo dos dois anos, especialmente em avaliações iniciais para caractere altura (h) após o plantio. Em avaliações tardias esse desenvolvimento é observado nos caracteres diâmetro do caule abaixo e acima do ponto da linha da enxertia (DC_{ab} e DC_{ac}) e volume de copa (VC).

Os caracteres altura (h) e diâmetro do caule abaixo e acima do ponto da linha da enxertia (DC_{ab} e DC_{ac}) apresentam estimativas morfológicas estáveis durante as avaliações e é característica de elevado controle genético. Embora o caractere volume de copa em avaliação inicial tivesse uma maior variabilidade em análise tardia apresenta uma boa estabilidade.

Os resultados, embora preliminares, indicam que de tangerineira ‘em combinação com porta-enxerto CTSW apresenta potencial adaptativo e estabilidade para região.

Vale ressaltar que são necessárias avaliações futuras sobre a produção de frutos por um período de cinco anos para posterior recomendação ao setor produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ, M. et al.: **Desarrollo y tamaño final del fruto en los agrios**. Valencia: Generalitat Valenciana, 1995.

AMARO, A. A.; CASER, D.V. **Diversidade do mercado de tangerinas**. Informações Econômicas, São Paulo, v.33, n.12, p.51-67, 2003.

ARRUDA, M. R.; MOREIRA, A.; PERREIRA, J. C. R.; **Amostragem e cuidados na coleta de solo para fins de fertilidade**. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014.

BASTOS, D. C.; FERREIRA, E. A.; PASSOS, O. S.; SÁ, J. F.; ATAÍDE, E. M.; CALGARO, M.: **Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.35, n.281, p.36-45, jul./ago. 2014.

BIASOLI V.; R. DOELLINGER; K. COSTA; I. PEREIMA E C. ALBUQUERQUE (2007) **Aplicação de Estatística Robusta em Ensaios de Proficiência**. 41º Congresso Brasileiro de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (CBPC/ML), Salvador, BA.

BLUMER, S. **Citrandarins e outros híbridos de trifoliata como porta-enxertos nanicantes para a laranjeira 'valência' (Citrus sinensis L. Osbeck).** p. 8, [s.n.], fevereiro de 2005.

BOTEON, M.: **janeiro de pouca laranja**. Citricultura Atual**,** Cordeirópolis, n.32, p.4-5, 2003.

CARVALHO, W. S. G. de. **Eficiência produtiva de cultivares de Citros Enxertadas sobre porta-enxertos de limoeiro "Cravo" e "Flyng Dragon", em cultivo irrigado.** Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.

CASTLE, W. T. **Rootstocks**., 1992 Disponível em: *www.hammock.ifas.ufl.edu* Acesso em 04 jun. 2018.

COELHO, Y. S. Lima ácida 'Tahiti' para exportação**: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa-SPI, 1993.

COELHO, Y. S.; LEDERMAN, I.E.: **A hora e a vez dos pomelos ou grapefruits**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.

CRAVO, M. da S.; VIÉGAS, I. de J. M.; BRASIL, E. C. (Ed.).**Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

DONADIO, L. C.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; MOREIRA, C. S. **Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil**. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. (Eds.). Citros. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas; Fundag, 2005. p. 1-18.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa/SiBCS, 2018. 780 p.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Estatísticas produção agrícola**. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 15 abr. 2018.

FERNANDES, T. F. S.; NASCIMENTO, R. J. N.; SANTOS, H. C. A.; GURGEL, F. de L.: **Avaliação preliminar de uma população de limeira ácida 'Tahiti' com porta-enxerto TSKC x CTSW – 033 para fins de melhoramento**. Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, p. 118-123, 2018, Belém, PA. Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2018.

FERNANDES, T. F. S.; NASCIMENTO, R. J. N.; SANTOS, H. C. A.; GURGEL, F. de L.: **Biometria e estatística descritiva de um pomar de laranjeira 'pera' em combinação com diferentes porta-enxertos.** Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, p. 111-116, 2018, Belém, PA. Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2018.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Estatística básica**. Lavras, MG: UFLA, 2005.

FIGUEIREDO, J. O.: **Variedades copas de valor comercial**. Citricultura brasileira, Campinas, SP, Fundação Cargill, 1991, v.12, p.228-264.

FIGUEIREDO, J. O.; STUCHI, E. S.: **Lima ácida 'Tahiti'**. Campinas: Instituto Agronômico. Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Citros Sylvio Moreira, 2003.

FIGUEIREDO, M. G. de; BARROS, A. L. M. de; FRIZZONE, J. A.: **Consumo de fertilizantes e produtividade da laranja em São Paulo ao longo das décadas de 1970, 1980 e 1990**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v.47, n.3, p. 637-650, jul./set. 2009.

FOCHESATO, M. L. et al. **Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais.** Ciencia Rural, 36, pp. 1397-1403, [s.n.] 2006.

FRANÇA, N. de O.; PEDREIRA, P. P. A.; AMORIM, M. da S.; SOARES FILHO, W. dos S.; GIRARDI, E. A.: **Produção, sobrevivência e tolerância à seca da Tangerineira-Tangor Piemonte sobre 14 porta-enxertos no litoral Norte da Bahia**, In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. Fruticultura: **oportunidades e desafios para o Brasil**. [S.l.]: SBF, 2014. 1 CD-ROM.

FRANCO, A. S. M.: **O suco de laranja brasileiro no mercado global**. Análise Conjuntural, Curitiba, v.38, n.1, p.11-12, nov./dez. 2016.

HASSE, G.: **A laranja no Brasil 1500-1987**. São Paulo: Edição de Duprat; Iobe Propaganda, 1987.

HAYASHI, S. et al. **Avaliação de fita fotodegradável para enxertia de mudas em citros.** *Revista Brasileira de Fruticultura, 34*, p. 641-645. [s.n.] 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades, **Lavoura permanente 2009**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 20 jan. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas sobre produção agrícola municipal.** [2018]. Disponível em: <www.sidra.ibge. gov.br> Acesso em: 16 abr. 2018.

KOPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

LEITE LP, ZUBIZARRETA-GERENDIAIN A, ROBINSON A.: **Modeling mensurational relationships of plantation – growth loblolly pine (Pinus taeda L.) in Urugay**. Forest Ecology and Management, 2012; 289: 455-462.http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.016

MATTOS JR, D. de.; DE NEGRI, D. J.; FIGUEIREDO, J. O: **Lima ácida 'Tahiti'**. Campinas: Instituto Agronômico. Centro Avançado de Pesquisa tecnológica do Agronegócio de Citros "Sylvio Moreira", 2003.

MATTOS JÚNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (2005) **Citros.** Campinas: Centro APTA Citros Sylvio Moreira, v. 1, 929 p.

MENDEL, K. Rootstock-scion relationships in Shamouti trees on light soil. **Ktavim**, Rehovot, v. 6, p. 35-60, may 1956.

MOURA, A.P.; MOURA, D.C.M. **Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas à cultura da goiabeira** (Psidium guajava Linnaeus) em Fortaleza, Ceará. Arquivos do Instituto Biológico, v. 73, p. 65-71, 2006.

MÜLLER, G. W.; TARGON, M. L. P. N.; MACHADO, M. A.: **Trinta anos de uso do clone pré-imunizado 'Pêra IAC' na citricultura paulista**. Laranja, Cordeirópolis, v.20, n. 2, p.399-408, 1999.

NASCIMENTO, R. J. N.; FERNANDES, T. F. S.; SANTOS, H. C. A.; GURGEL, F. de L.: **Diversificação de porta-enxertos no desenvolvimento de um pomar de limeira ácida 'tahiti' em Capitão Poço-PA.** Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, 2018, Belém, PA. Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2018.

NEVES, M. F. et al.: **O Retrato da Citricultura Brasileira**. In: NEVES, M. F. (Coord.). 1. ed. Ribeirão Preto: Markestrat, 2010. 138 p. Disponível em:<*http://www.citrusbr.com/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_MarcosFava.pdf*>. Acesso em: 04 jun. 2018.

OLIVEIRA, P. C. G; FARIAS, P. R. S; LIMA, H. V; FERNANDES, A. R.; OLIVEIRA, F. A; PITA, J. D.: **Variabilidade espacial de propriedades químicas do solo e da produtividade de citros na Amazônia Oriental.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB , v.13, n.6, p.708–715, 2009.

OriginPro 2015 SR2 b9.2.272, OriginLab Corporation, 2015;

PASSOS, J. M. C.; SILVA, L. M.; SANTA BRÍGIDA, M. R. S.; GURGEL, F. de L.: **Formação de pomar de limeira ácida 'tahiti' em combinação com diferentes porta-enxertos em Capitão Poço-PA.** Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, 2018, Belém, PA. Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2018.

PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S.; ALMEIDA, C. O.: **Comportamento de variedades cítricas na região da Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil**. In: ALMEIDA, C. O.; PASSOS, O. P. (Ed.). **Citricultura brasileira: em busca de novos rumos desafios e oportunidades na região Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011.

PIMENTEL-GOMES, F.: **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: Fealq, 2009. 451p.

PIO, R. M.; AZEVEDO, F. A. de.; NEGRI, J. D. de.; FIGUEIREDO, J. O. de.; CASTRO, J. L. de. **Características da variedade fremont quando comparadas com as das tangerinas 'ponkan' e 'clementina nules'**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 2, p. 222-226, 2006.

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

POMPEU JR, J. 1991. Porta-enxerto. In: **citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill. v.1, p.265-280.

POMPEU JUNIOR, J.: **Porta-enxertos**. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Ed.) **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas: Fundag, 2005. p. 63-104.

POMPEU JUNIOR, J.; SALVA, R.; BLUMER, S.: **Copas e porta-enxertos nos viveiros de mudas cítricas do Estado de São Paulo**. Laranja, Cordeirópolis, v.25, n.2, p.413-426, 2004.
POMPEU JUNIOR, P. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas: Fundag, 2005. p. 281-316.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; BLUMER, S.: **Morfologia dos citros**. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas; Fundag, 2005. p. 105-126.

RAMOS, J. D.; NETO, S. E. A.; CASTRO, N. E. A.; MARTINS, P. C. C.; CORREIA, M. G.: **Poliembrionia e caracterização de frutos de citrumelo Swingle e de *Poncirus trifoliata.*** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 1, p. 88-91, jan./fev., 2006.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing,** Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. 285 p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.: **Desenvolvimento inicial do corpo da planta.** In: RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S.E. (Ed.). **Biologia Vegetal**. 6.ed. Rio de Janeiro, 2001a. p.533-547.

SANTANA, L. G. **Potencial de Progênies de Citros na Geração de Variedades Porta-Enxerto.** Cruz das Almas: Universidade Federal Do Recôncavo Da Bahia. 2012.

SCHNEIDER, H.: **The anatomy of Citrus**. In: Reuther, W.; Batchelor, L.D.; Webber, H.J. (ed): **The citrus industry**. Riverside: University of California, v.2, p.1-85, 1968.

SCHWART, G. **Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no Nordeste do Pará, Brasil**. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém, v. 3, n. 5, p. 125-147, 2007.

SCOTT, F. M., SCHROEDER, M. R.; TURRELL, E. F. M.: **Development, cell shape, suberization of internal surface, and abscission in the leaf of the Valencia orange, Citrus sinensis**. Bot. Gazette, v.109, p.381-411, 1948.

SECRETARIA ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E DE PESCA. **Cartilha: A fruticultura no estado do Pará.** 2011. p.16. Disponível em: < http://www.sedap.pa.gov.br/files/pdfs/SEB_Cartilha_Frutal_18x21cm_OUT11_FINAL.pdf >. Acesso em: 04 jun. 2018.

SILVA, A. G. et al. **Infestação Da Mosca-Negra-Dos-Citros Em Pomares De Citros, Em Sistemas De Plantio Convencional E Agroflorestal**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 33, n. 1, p. 053-060, março 2011.

SILVA, S. R.; OLIVEIRA, J. C.; STUCHI, E. S.; REIFF, E. T.: **Qualidade e maturação de tangerinas e seus híbridos em São Paulo.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 977-986, dezembro 2009.

SOARES FILHO, W. dos S. et al. **Tropical: Uma nova seleção de tangerina 'Sunki'**. Revista Brasileira de Fruticultura, 24(1), pp. 127-132. 2002.

SOARES FILHO, W. dos S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; PASSOS, O. S.; MOITINHO, E. D. B.: **'Maravilha': uma nova seleção de tangerina 'Sunki'**. Revista Brasileira de Fruticultura., Jaboticabal, vol. 25, n. 2, 2003.

SOARES FILHO, W. S. (Ed.). **Reunião técnica: obtenção, seleção e manejo de variedades porta-enxerto de citros adaptadas a estresses abióticos e bióticos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. (Documentos, 200). 1 CD-ROM.

STUCHI, E.S., SEMPIONATO, O.R. SILVA, J.A.A**. Influência dos porta-enxertos na qualidade dos frutos cítricos.** Laranja, Corderópolis, v.17, n. 1, p. 159-178, 1996.

SWINGLE, W. T.; REECE, P. C.: **The botany of citrus and its wild relatives**. In: Reuther, W.; Webber, H. J.; Batchelor, L. D. (Ed): **The citrus industry**. Riverside: University of California, v.1, p.190-430, 1967.

TERSI, F. E. A.: **Manejo de solo e plantas daninhas na citricultura da implantação à reforma de pomares**. Jaboticabal: Funep, 2001.

VELOSO, C. A. C.; BRASIL, E. C.; MENDES, F. A. T.; SILVA, A. de B.; TRINDADE, D. R. **Diagnóstico da citricultura na microrregião do Guamá, PA. Belém, PA**: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 25 p. (Documentos, 24).

VELOSO, C.A.C.; RIBEIRO, S.I.; OEIERAS, A.H.L.; FILGUEIRAS. S.B.Q.; MENEZES. A.R. **Recomendações técnicas para o cultivo de citros no Estado do Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 27p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnicas, 101).

VILAR, R. R. L.; COSTA, F. A.; **Eficiência econômica das unidades agrícolas familiares com restrição de terra e abundância de trabalho em Capitão Poço, Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 22p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 46).

ZAMPRONIO, J. P. et al. **Diferentes espaçamentos, porta-enxerto e desbates para tangerina fremont**. [s.n.] 2012.