

**JOELMA LOURENÇO PEREIRA MENDES  
OZILENE MARIA CATIVO GUIMARÃES**

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE PORTA-ENXERTOS DE CITROS  
NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus Universitário de Juruti, na Universidade Federal do Oeste do Pará.

**Área de concentração:** Ciências Agrárias

**Orientadora:** Dayse Drielly Souza Santana Vieira

**Coorientadora:** Celeste Queiroz Rossi

**JURUTI - PARÁ  
2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE JURUTI  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**JOELMA LOURENÇO PEREIRA MENDES  
OZILENE MARIA CATIVO GUIMARÃES**

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE PORTA-ENXERTOS DE CITROS  
NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS**

**JURUTI - PARÁ  
2024**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/Ufopa**

---

- M538a Mendes, Joelma Lourenço Pereira  
Avaliação do crescimento inicial de porta-enxertos de citros na região do Baixo Amazonas./ Joelma Lourenço Pereira Mendes e Ozilene Maria Cativo Guimarães. – Juruti, 2024.  
54 p.: il.  
Inclui bibliografias.
- Orientadora: Dayse Drielly Souza Santana Vieira.  
Coorientadora: Celeste Queiroz Rossi.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti, Bacharelado em Agronomia.
1. Citrus. 2. Crescimento vegetativo. 3. Enxertia. I. Guimarães, Ozilene Maria Cativo. II. Vieira, Dayse Drielly Souza Santana, *orient.* III. Rossi, Celeste Queiroz, *coorient.* IV. Título.

---

CDD: 23 ed. 630


**JOELMA LOURENÇO PEREIRA MENDES  
OZILENE MARIA CATIVO GUIMARÃES**

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE PORTA-ENXERTOS DE CITROS  
NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus Universitário de Juruti, na Universidade Federal do Oeste do Pará.


Conceito: **APROVADO**

Data da Aprovação: **11 de outubro de 2024**

Documento assinado digitalmente  
 **DAYSE DRIELLY SOUZA SANTANA VIEIRA**  
Data: 18/10/2024 11:19:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dayse Drielly Souza Santana Vieira - Orientadora  
Universidade Federal do Oeste do Pará - Campus Universitário de Juruti (UFOPA/CJUR).

Documento assinado digitalmente  
 **LUCAS ARAGAO DA HORA ALMEIDA**  
Data: 18/10/2024 14:53:04-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Dr<sup>o</sup>. Lucas Aragão da Hora Almeida  
Universidade Federal de Sergipe

Documento assinado digitalmente  
 **RENAN NAVROSKI**  
Data: 18/10/2024 14:09:38-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Renan Navroski  
Universidade Federal do Oeste do Pará - Campus Universitário de Juruti (UFOPA/CJUR).

A Deus pela energia assertiva que guia esse universo.  
Aos nossos pais Joel Pereira e Dongilma Lourenço Pereira (pais de Joelma Lourenço) e Maria Erlinda Rocha Cativo (*in memoriam*) e Manoel Guimarães (pais de Ozilene Guimarães).  
Aos nossos filhos(as) Julia Lourenço Mendes e Flavia Lourenço Mendes (filhas de Joelma Lourenço) e Eduardo Guimarães e Lucas Guimarães (filhos de Ozilene Guimarães)  
Aos nossos avós, irmãs(os), sobrinhos(as), amores, orientadora, professores e amigos(as).  
Deus ilumine sempre a todos.

**DEDICO & OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me dar força, sabedoria e resiliência para enfrentar os desafios e por me guiar durante toda a minha jornada acadêmica. Sem sua presença e bênçãos, este trabalho não seria possível.

Ao meu esposo, Cleiton Mendes, e especialmente às minhas amadas filhas, Julia e Flávia, minha eterna gratidão por todo o amor, apoio incondicional e compreensão ao longo desta caminhada. À minha família, em especial ao meu pai, Joel Pereira, que sempre me incentivou e acompanhou em meus trabalhos braçais na universidade, e à minha querida mãe, Dongilma Lourenço, pelo carinho e orações constantes pela minha vida. Também agradeço aos meus irmãos Joilma, Joely, Joelison e Gemima, que sempre me motivaram e acreditaram no meu potencial. Vocês são a base de tudo, deram-me forças nos momentos difíceis e celebraram comigo cada conquista. Obrigada por acreditarem em mim e por estarem sempre ao meu lado.

À minha irmã gêmea, Joely Pinheiro, minha verdadeira alma gêmea, psicóloga, amiga e confidente. Seu amor incondicional me ajudou a alcançar esta conquista, sendo sempre uma tia presente na vida das minhas filhas, junto com meu cunhado Railson Pinheiro, que proporcionou cuidado à minha família. Agradeço por me presentear com as minhas sobrinhas amadas, Alícia e Raíssa. À minha irmã Joilma, meu "amor de trovão", que me presenteou com meus sobrinhos Gabriele e Luiz, obrigada por acreditarem em mim e vibrarem com meu crescimento.

Aos meus familiares, sobrinhos(as), cunhadas(os), sogro e sogra; à irmandade da igreja, pelas orações e companheirismo, e à irmã Rosana e família, por cuidarem das minhas filhas quando precisei viajar para atividades de campo.

À minha orientadora, Dra. Dayse Vieira, e à coorientadora, Dra. Celeste Rossi, minha eterna gratidão. Suas orientações, generosidade, paciência e dedicação foram essenciais. Agradeço pelo carinho, amizade e profissionalismo. Suas competências me ajudaram a crescer academicamente e pessoalmente, e serão sempre minha inspiração.

Aos meus professores, especialmente Gustavo Ferreira e Renan Navroski, que receberam nossa turma pós-pandemia com muito profissionalismo. O empenho e dedicação de vocês reacenderam nosso ânimo nos estudos. Aos professores que ministraram aulas extraordinárias, agradeço por todo o conhecimento transmitido. Suas contribuições foram fundamentais para que eu alcançasse este objetivo.

Às minhas amigas, Auriane Pimentel e parceira de TCC, Ozilene Guimarães, minha gratidão por estarem ao meu lado durante essa jornada. Nos momentos difíceis, vocês estiveram presentes, oferecendo palavras de encorajamento, sempre acreditando e confiando na minha

liderança. Este trabalho é também fruto da nossa parceria e cumplicidade. Obrigada por estarem sempre comigo.

Às minhas amigas Edinete Moreira, Drusila Marturano e Sindy Léia, minha eterna gratidão. A amizade, apoio e incentivo de vocês foram fundamentais para que eu conseguisse superar os desafios e chegar até aqui. A distância nunca foi capaz de enfraquecer nossa amizade, e saber que vocês acreditavam no meu potencial me motivou nos momentos mais difíceis.

Ao grupo NPK da UFOPA — David Mayke, Cristiano, Ane, Edinete e Ozi —, agradeço pelas conversas que aliviaram o estresse, as altas e diárias risadas e por todo o carinho que tornou essa experiência mais leve e especial.

Aos meus colegas de turma, que caminharam comigo nessa minha trajetória, ajudando de forma direta ou indireta em minhas atividades. As amigadas que conquistei dentro da universidade, será sempre lembrada com muita gratidão.

Agradeço à Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti, pela oportunidade de realizar um sonho, enfrentando muitos desafios. Também agradeço a todo o corpo docente, servidores e colaboradores do campus.

Agradecimentos à UFOPA pela concessão de bolsas de Iniciação Científica, PEEEX, PIBEX e CNPq, que contribuíram para minha trajetória na pesquisa, e ao grupo Solo Planta, pelo apoio na realização desses projetos.

À minha família agrônoma, meu muito obrigado!

**Joelma Lourenço Pereira Mendes**

Este trabalho é resultado de um período de dedicação e aprendizado, mas não teria sido possível sem o apoio de pessoas importantes.

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder saúde, força e sabedoria para superar os desafios ao longo desta caminhada.

Ao meu pai Manoel da Silva Guimarães, por ser responsável da minha existência, e em especial a minha mãe Maria Erlinda Rocha Cativo (*in memória*), por cada gesto de cuidado, por cada conselho e por todo sacrifício que fez por mim, seu amor foi e sempre será o alicerce que sustenta quem sou. A saudade é imensa, mas levo comigo a certeza que a senhora vive em mim, em cada passo que dou, seu legado de amor, força e generosidade continuará a me inspirar sempre, com todo meu amor e saudade.

Aos meus filhos Eduardo e Lucas, que foram minha motivação durante essa jornada, nos momentos difíceis, o amor de vocês me proporcionou forças para continuar.

A meu esposo Thiago Alves por toda paciência, compreensão e incentivo constante, que foram essenciais para que eu pudesse chegar até aqui.

A minha orientadora, professora Dr<sup>a</sup> Dayse Drielly Souza, não há palavras suficientes para expressar minha gratidão, pela paciência, conhecimento, generosidade, dedicação e ensinamentos transmitido ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

A minha co-orientadora, professora Dr<sup>a</sup> Celeste Rossi, por suas orientações e contribuições no desenvolvimento deste projeto.

A minha família, irmãs(o), sobrinhos(as), por todo apoio e palavras de incentivo que foram fundamentais durante toda essa jornada, nos momentos de cansaço e incertezas, vocês sempre estiveram do meu lado, me dando forças e acreditando em mim, mesmo quando eu duvidava. Obrigada por todo carinho e conversas que me acalmaram, pelas risadas que aliviaram o estresse.

Agradeço também a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), por me oferecer o espaço e os recursos necessários para o meu desenvolvimento acadêmico-científico.

A equipe docente, servidores e colaboradores da UFOPA deixo minha profunda gratidão por todos os ensinamentos, foram verdadeiros pilares ao longo da minha formação.

As minhas amigas e amigos que compartilharam risos, angústia e alegrias ao longo dessa trajetória, que acompanharam essa jornada de perto, seja nos momentos de desânimo ou nas conquistas, e pelas conversas que tantas vezes me ajudaram a recarregar as energias.

Em especial agradeço a Joelma, Auriane e Edinete, que estiveram sempre do meu lado, ajudando-me a manter o equilíbrio e a confiança, a amizade de vocês tornou o caminho mais leve e prazeroso.

A todos que me ofereceram palavras de apoio emocional, levo comigo todas as experiências vividas ao longo dessa trajetória, meu muito obrigada por contribuírem para que este sonho se tornasse realidade.

**Ozilene Maria Cativo Guimarães**

## RESUMO

A citricultura brasileira é uma das atividades com grande eficácia na geração de emprego e renda e nesse contexto, a diversidade de porta-enxertos de citros se faz necessária para minimizar o impacto de doenças e/ou pragas e potencializar a produtividade e qualidade dos frutos, resistência e/ou tolerância aos estresses abióticos e bióticos. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo, avaliar o crescimento inicial de porta-enxertos de citros oriundos do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa, no baixo Amazonas. Para avaliar o crescimento dos 14 porta-enxertos, a condução do experimento foi em Delineamento Inteiramente Casualizado, com 14 tratamentos com 5 repetições cada, em ambiente protegido, no Campus Universitário de Juruti, na Universidade Federal do Oeste do Pará (CJUR/UFOPA). Os genótipos avaliados foram: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimenes Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC x (LCR x TR)-073; T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. As sementes foram dispostas em sacos de polietileno de 6 litros, utilizando um substrato na proporção de 4:1 (4 partes de solo para 1 parte de esterco bovino). O acompanhamento do crescimento inicial ocorreu por 216 dias após a semeadura sendo realizadas 8 mensurações ao longo do experimento. Mensalmente foram avaliadas a altura, o diâmetro do caule e o número de folhas das mudas; e a cada 3 meses foi mensurada a área foliar. Ao final do experimento, por meio da metodologia destrutiva, foram mensuradas as variáveis da massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca da raiz, volume da raiz e o Índice de qualidade de Dickson (IQD). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR. Todos os genótipos apresentaram bom desenvolvimento ao longo do período de avaliação, sendo que com base no IQD todas as mudas produzidas possuem boa qualidade. No entanto, os tratamentos T4, T6, T7, T8 e T9 apresentaram melhores valores para todas as variáveis avaliadas, indicando maior vigor no desenvolvimento. Diante disso, o estudo desses genótipos reforça a importância da adaptabilidade desses porta-enxertos em diferentes ambientes e/ou regiões.

**Palavras-chave:** *Citrus*; Crescimento vegetativo; Enxertia; Mudas.

## ABSTRACT

Brazilian citrus farming is one of the activities with great effectiveness in generating employment and income and in this context, the diversity of citrus rootstocks is necessary to minimize the impact of diseases and/or pests and enhance the productivity and quality of the fruits, resistance and/or tolerance to abiotic and biotic stresses. Therefore, the present study aimed to evaluate the initial growth of citrus rootstocks from the plant breeding program of Embrapa, in the lower Amazon. To evaluate the growth of the 14 rootstocks, the experiment was conducted in a Completely Randomized Design, with 14 treatments and 5 replicates each, in a protected environment, at the Campus Universitário de Juruti, at the Universidade Federal do Oeste do Pará (CJUR/UFOPA). The genotypes evaluated were: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimenes Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC x (LCR x TR)-073; T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. The seeds were placed in 6-liter polyethylene bags, using a substrate in a ratio of 4:1 (4 parts soil to 1 part cattle manure). Initial growth was monitored for 216 days after sowing, with 8 measurements being taken throughout the experiment. The height, stem diameter and number of leaves of the seedlings were assessed monthly; and the leaf area was measured every 3 months. At the end of the experiment, using the destructive methodology, the variables of fresh and dry mass of the aerial part, fresh and dry mass of the root, root volume and the Dickson Quality Index (DQI) were measured. The data obtained were subjected to analysis of variance and the means compared by the Scott-Knott test, at 5% probability, using the SISVAR software. All genotypes showed good development throughout the evaluation period, and based on the IQD, all seedlings produced were of good quality. However, treatments T4, T6, T7, T8 and T9 showed better values for all variables evaluated, indicating greater vigor in development. Therefore, the study of these genotypes reinforces the importance of the adaptability of these rootstocks in different environments and/or regions.

**Keywords:** Citrus; Vegetative growth; Grafting; Seedlings.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Tratamentos com 14 variedades de genótipos de porta-enxertos de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura de Cruz das Almas – BA. ....25
- Tabela 2** Número de folhas, altura da planta e diâmetro do caule aos 216 dias de execução do experimento, nos 14 genótipos (tratamentos) avaliados. Os valores apresentados correspondem à média (n=5) mais ou menos o desvio padrão. ....33
- Tabela 3** Peso fresco da parte aérea (PFPA); Peso seco da parte aérea (PSPA); Peso fresco da raiz (PFR); Peso seco da raiz (PSR) e Volume da raiz (VR) aos 216 dias de experimento. Os valores apresentados correspondem às médias (n = 5) mais ou menos o desvio padrão. Os tratamentos são: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimenes Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC X (LCR X TR); T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. Nota: **TSKC** – Tangerina ‘Sunki’ Comum; **LCR** – Limão ‘Cravo’; **TR** – Trifoliada. ....35

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Implantação do experimento na casa de vegetação II. ....	25
<b>Figura 2</b> - Semeadura dos genótipos de citros (A) e Germinação das sementes e seleção das mudas para condução do experimento (B). ....	26
<b>Figura 3</b> - Desbaste de plântulas.....	27
<b>Figura 4</b> - Retirada de brotos laterais. ....	27
<b>Figura 5</b> - Medição da altura (A) e diâmetro do caule (B). ....	28
<b>Figura 6</b> - Mensuração da área foliar, comprimento da nervura central da folha (B) e largura da folha (A).....	29
<b>Figura 7</b> - Metodologia destrutiva (A) e mensuração do volume das raízes (B).....	29
<b>Figura 8</b> - Mensuração do PFFA (A); PFR (B); PSPA (C) e PSR (D).....	30
<b>Figura 9</b> - Crescimento vegetativo dos porta enxertos referentes às variáveis: número de folhas (A), diâmetro do caule (B) e altura da planta (C) mensurado no 1°, 30°, 60°, 91°, 118°, 152°, 181° e 216° dia de condução do experimento. As barras correspondem aos valores médios (n = 5) e a barra de erro ao desvio padrão. Os tratamentos são: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimenes Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC X (LCR X TR); T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. Nota: <b>TSKC</b> – tangerina ‘Sunki’ Comum; <b>LCR</b> – Limão ‘Cravo’; <b>TR</b> – Trifoliada. ....	32
<b>Figura 10</b> - Avaliação trimestral para a determinação da área foliar utilizando o método não-destrutivo, as mensurações foram aos 60 dias (A); 152 dias (B) e 205 dias de condução do experimento (C). ....	37
<b>Figura 11</b> Mudas dos 14 tratamentos (A) e resultado do Índice de qualidade de Dickson, aos 216 dias de condução do experimento (B). Os valores apresentados correspondem à média (n=5). ....	39

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
2.1	Origem dos citros .....	14
2.2	Características gerais dos citros .....	15
2.3	Importância da citricultura brasileira .....	15
2.4	Melhoramento genético em citros.....	17
2.5	Porta-enxertos .....	18
2.5.1	Incompatibilidade copa/porta-enxerto .....	19
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>21</b>
3.1	INTRODUÇÃO .....	23
3.2	MATERIAL E MÉTODOS .....	25
3.2.1	Local de realização do experimento e material vegetal.....	25
3.2.2	Variáveis analisadas .....	28
3.2.3	Análises estatística.....	30
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
3.4	CONCLUSÃO .....	40
	REFERÊNCIAS.....	40
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>45</b>
	REFERÊNCIAS.....	46

## 1 INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira é uma das atividades com grande potência na geração de emprego e renda, visto que é um setor da agricultura destinada ao cultivo de frutas para consumo *in natura* e para produtos alimentícios em geral, beneficiando a expansão dos polos dessa cadeia em vários estados do país (FONSECA, 2022).

Os cítricos são frutas ácidas largamente cultivadas mundialmente, sendo as de interesse econômico as laranjas, limões, tangerinas e toranjas, possuindo fontes de vitaminas, minerais e fibras essenciais (FAO, 2021). Segundo Siqueira e Salomão (2017), os citros se originaram nas regiões tropicais e subtropicais do Sudeste Asiático, abrangendo do Himalaia até China Central, Filipinas, Mianmar, Tailândia e Indonésia.

No Brasil, a citricultura teve início no século XX com o consumo *in natura* (SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017). Atualmente, o país é considerado o maior produtor global de laranja, e em 2023 a produção alcançou 16.500 milhões de toneladas, seguido da China e União Europeia, tornando-se destaque na exportação mundial de suco concentrado congelado (USDA, 2024).

Segundo Gonzatto *et al.* (2018), no território nacional brasileiro até o ano de 1920, a laranjeira doce (*Citrus sinensis* L. Osbeck) era a cultivar mais usada como porta-enxerto pelos citricultores, porém, foi substituída pela laranjeira azeda (*Citrus aurantium* L.), que na época era o principal porta-enxerto nos países citrícolas, principalmente por apresentar produtividade, rusticidade e adaptabilidade a vários tipos de solo. No entanto, na mesma época, começou o cultivo em menor escala de outros porta-enxertos (GONZATTO *et al.*, 2018).

De acordo com Soares Filho *et al.* (2003), o Programa de Melhoramento Genético de Citros (PMG-Citros) teve início em setembro de 1988, com objetivo de produzir a seleção de genótipos, em especial porta-enxertos, resistente à gomose de *Phytophthora* spp. e ao problema do Vírus da Tristeza dos Citros (VTC), além de buscarem espécie tolerantes à seca e ao alumínio.

Segundo dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), a área colhida no território nacional foi de 568.132 hectares, com a produção de 16.929.631 toneladas, apresentando o Estado de São Paulo como grande produtor nacional de citros. O Brasil expõe uma cadeia citrícola imensa, alcançando 98% da exportação de suco de laranja, além disso, a citricultura é responsável por cerca de 230 mil empregos diretos e indiretos no país (NEVES *et al.*, 2012).

Conforme dados do IBGE (2022), o estado do Pará, apresentava uma produção de 264 mil toneladas de laranja, sendo o maior produtor, o município de Capitão Poço, com mais de 184 mil toneladas. Além disso, o Estado ocupa o 7º lugar na produção nacional de laranja, 3º lugar na produção de limão e o 17º lugar para produção de tangerina (IBGE, 2022).

De acordo com dados da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ, 2017), 920 propriedades rurais paraense realizam plantio de citros, somando 15 mil hectares de área plantada, apesar disso, somente os municípios de Monte Alegre e Capitão Poço tem crescido na produção de limão e laranja, respectivamente. Já no levantamento realizado pelo IBGE, em 2022, o município de Juruti possui a quantidade produzida de 20 toneladas de laranja, porém, não apresenta dados registrados dos frutos de limão e tangerina (IBGE, 2022).

Segundo Bastos *et al.* (2014), embora haja um vasto número na diversidade de gêneros, espécies, cultivares e clones de citros, a produtividade brasileira, ainda contém como base genética, uma quantidade pequena de porta-enxerto. No entanto, a citricultura pode ser fortalecida através de cultivares avaliadas, afim de reduzir riscos com problemas fitossanitários, e assim, influenciar na produtividade da cultura (BASTOS *et al.*, 2014). É importante observar que citricultura se torna vulnerável a estresses abióticos e bióticos, causado pelo uso quase exclusivo de um único porta-enxerto, tal como, o limoeiro cravo (*Citrus limonia* Osbeck) (GARCIA *et al.*, 2021).

No Brasil, desde a década de 1960, o limoeiro cravo era o principal porta-enxerto, deixando a citricultura brasileira vulnerável à novas doenças (ALMEIDA; PASSOS, 2011). O limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck) 'Cravo' é o mais utilizado como porta-enxerto, por ser vigoroso no viveiro com alta produtividade e precocidade, tolerância à seca, compatível as variedades de copas disponível na citricultura brasileira, promovendo longevidade às copas (CUNHA SOBRINHO *et al.*, 2013).

De acordo com a Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (CDA/SAA-SP) em 2020, na Região Sudeste, especialmente nos pomares do Estado de São Paulo, é registrada uma intensa utilização dos porta-enxertos Citrumelo 'Swingle' (55,5%) e limoeiro 'Cravo' (27,0%). Para evitar prejuízos com porta-enxertos suscetíveis e vulneráveis a doenças, a citricultura paulista busca constantemente por diversificação de porta-enxertos nos seus pomares (GIRARDI *et al.*, 2021). Segundo Santos (2015), o clima tropical da Região Norte, possui potencial para o cultivo de citros, e nesse

contexto, a escolha do porta-enxerto deve ser assertiva para alcançar produtividade e frutos com qualidade.

Diante disso, o uso diversificado de porta-enxertos é uma alternativa eficiente para melhorar a qualidade na citricultura, e conseqüentemente, alcançar de forma positiva o mercado consumidor (SCHAFER; BASTIANEL; DORNELLES, 2001). Nesse contexto, segundo Garcia *et al.* (2021), a definição do porta-enxerto é um dos fatores decisivos para sucesso ou fracasso do pomar, sendo que no Amazonas os pomares de citros mostram alto potencial de uso comercial dos porta-enxertos Citrandarins Riverside, Índio e BRS Bravo, que se apresentam como excelentes escolhas de ampliação da base genética nos pomares amazonense.

Os porta-enxertos têm influência expressiva na formação e desenvolvimento das plantas e frutos cítricos, como vigor, produtividade, características do fruto, precocidade da colheita, composição orgânica e inorgânica das folhas e frutos, absorção e utilização de nutrientes, rugosidade da casca, tolerância à salinidade, resistência à seca e/ou geada e resistência e/ou tolerância a doença e pragas (CASTLE, 2010).

Com base nesse contexto, a escolha do porta-enxerto adequado, favorece a qualidade e produtividade da cultura, bem como, o desenvolvimento econômico para o citricultor (SIQUEIRA *et al.*, 2023). Assim sendo, como regionalmente possuem poucas informações sobre porta-enxertos utilizados na região do baixo Amazonas, o presente estudo visa avaliar o crescimento inicial de porta-enxertos de citros, a fim de propor alternativas para produtores da região.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Origem dos citros

Há mais de 4.000 de anos, as espécies de citros dispersadas, têm sido relatadas por diversos autores (DONADIO; MOURÃO FILHO; MOREIRA, 2005; SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017), a disseminação dos citros, a partir de seus centros de origem, ocorreu de forma lenta e gradual, sendo presumido que essas espécies nativas, das regiões subtropicais e tropicais da Ásia e do Arquipélago Malaio, foram espalhadas para outras partes do mundo progressivamente (WEBBER; REUTHER; BATCHELOR, 1967).

Segundo Passos, Soares Filho e Sobrinho (2013), os registros mais antigos sobre parte do centro de origem de diversas espécies nativas de citros, apontam para a província chinesa de Yunnan, Regiões Sul da China e Norte da Indochina, tendo a laranja Doce (*Citrus sinensis* L. Osbeck), tangerineira (*Citrus reticulata* Blanco) e a cidreira (espécie cuja primeira menção data de 4.000 a.C) como centro de origem da China e Indochina. Já a limeira ácida [*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle] e a toranjeira [*Citrus maxima* (Burm.) Merr.] são oriundas do Arquipélago Leste Indiano, e o limoeiro [*Citrus limon* (L.) Burm. f.] e pomeleiro (*Citrus paradisi* Macfad.) sem um centro de origem definido (CHAPOT, 1975).

Foram introduzidas no Brasil, espécies cítricas de origem asiática pelas primeiras expedições colonizadoras, provavelmente na Bahia, onde encontrou condições edafoclimáticas melhores, que seu país de origem, possibilitando que a citricultura se distribuísem pelo território brasileiro (FREIRE; SOUSA, 2022). De acordo com Siqueira e Salomão (2017), a citricultura brasileira teve importância a partir do início do século XX, 400 anos após a introdução da espécie no território brasileiro, onde os frutos eram consumidos *in natura*. Contudo, foi a partir da década de 1960 que o estado de São Paulo, começou a produção industrial do suco, visando a exportação.

Segundo Neves *et al.* (2010), após as geadas que atingiram a Flórida, região produtora de laranja nos Estados Unidos, a produção brasileira disparou na produção de laranja na safra 1981/82. Desde então, a citricultura nacional vem liderando o *ranking* em relação os Estados Unidos, que a têm menos da metade da produção brasileira, ocupando o segundo lugar na produção de laranja do mundo (NEVES *et al.*, 2010).

## 2.2 Características gerais dos citros

Citros é um termo utilizado para se referir a um grande grupo de plantas pertencentes à família Rutaceae, cujas espécies estão distribuídas em três grandes gêneros: *Citrus*, *Fortunella* e *Poncirus*, além de seus híbridos (BASTOS *et al.*, 2014). A família Rutaceae possui classificação agrônômica, tendo destaque as espécies do grupo das laranjas doces (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) e azeda (*Citrus aurantium* L.); 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.), cidras (*Citrus medica* L.) e toranjas (*Citrus grandis*) (BASTOS *et al.*, 2014).

O gênero *Citrus* é representado por plantas dicotiledôneas de porte médio (arbóreo/arbustivo), que dependendo do manejo e variedade, podem atingir de 4,5 m a 12,0 m de altura na idade adulta (ARAÚJO *et al.*, 2005). Schneider (1968) afirma que o caule dos citros apresenta nós e entrenós, onde brotam, as folhas simples elípticas ou lanceoladas, flores brancas aromáticas e frutos, por meio dos meristemas axilares. Os frutos são comestíveis, com casca espessa, contendo gomos com suco no interior, com coloração verde, amarela e/ou laranja, com sabor adocicado e/ou ácidos, com aroma cítrico (SWINGLE, 1967).

De acordo com Queiroz-Voltan e Blumer (2005), a raiz pivotante dos citros, permite a fixação da planta no solo, havendo a partir destas, as raízes pioneiras, fibrosas e radicelas. Possuem sementes recalcitrantes com germinação hipógea, pois os cotilédones permanecem e decompõe-se no substrato, esgotando-se as reservas das sementes após a emergência das plântulas.

Os citros podem reproduzir-se de forma sexuada por meio de semente e pela reprodução assexuada pelo uso de estruturas vegetativas, por meio da apomixia nucelar (sementes sem fecundação), poliembrionia, enxertia, mergulhia, estaquia e micropropagação (QUEIROZ-VOLTAN; BLUMER, 2005).

## 2.3 Importância da citricultura brasileira

As plantas cítricas são amplamente cultivadas no mundo. Se forem somadas as produções de China, Índia, México, Egito, Espanha, Indonésia, Irã e Paquistão, será obtido,

praticamente, o mesmo volume das produções brasileiras e americanas somadas. Em seguida, vêm outros 111 países produzindo em conjunto praticamente o mesmo que o Brasil produz sozinho (NEVES *et al.*, 2010).

De acordo com o IBGE (2022), o Brasil é o maior exportador de laranja, representando 75% do mercado global, a produção de citros se expandiu para todo o País, devido as ótimas condições climáticas brasileira, sendo que a região Sudeste detém a maior produção, com aproximadamente 16.214.214 t (83%); o Sul com 1.436.174t (7%); o Nordeste com 1.306.491t (7%); o Norte com 440.512t (2%); e o Centro-oeste com 254.700t (1%).

A região Sudeste lidera o ranking da produção brasileira, sendo o estado de São Paulo o maior produtor, devido as condições favoráveis e produtores com tecnologia otimizada (IBGE, 2022). O cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro têm uma expectativa de produção na safra de laranja 2023/24, de 309,34 milhões de caixas (40,8 kg) para exportação (FUNDECITRUS, 2023). Já na região Norte, segundo Nunes (2020), o Pará vem se destacando no segmento citrícola, devido à inexistência das principais pragas e doenças da cultura, com premissas para alavancar o cenário da citricultura nacional.

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio das resoluções nº 1 e nº 6, de março de 2017, aprovou o título de Área Livre de Cancro Cítrico (ALCC) no estado do Pará, uma doença que reduz a produtividade, pela queda e desfolha nas árvores cítricas. Estas resoluções configuram um grande avanço, visto que o estado do Pará vem se destacando na citricultura nacional como o terceiro maior produtor de limão e o sétimo de laranja no *ranking* nacional (ASCOM, 2023). Nesse contexto, o Pará detém condições edafoclimáticas adequadas à produção de citros, com grande importância na região amazônica, pois o clima tropical de 20 a 28 °C e de 300 a 2.000 mm de pluviosidade anual, com número de horas de sol variando de 2.300 h por ano nas áreas úmidas a 3.000 h nas áreas semiáridas, favorece a produção citrícola (CUNHA *et al.*, 2015).

Segundo a ADEPARÁ (2024), o Estado do Pará possui dois polos citrícolas criados pelo Decreto Nº 1.943 de 21/12/2017: o Polo Citrícola do Oeste Paraense: que compreende os municípios de Alenquer; Belterra; Mojuí dos Campos; Monte Alegre; Prainha e Santarém; e o Polo Citrícola do Nordeste Paraense: com os municípios de Capitão Poço; Irituia; Garrafão do Norte; Nova Esperança do Piriá e Ourém. Na Região Oeste do Pará, a cidade de Monte Alegre e arredores, se destacam como maiores produtores de limão, sendo que o plantio de citros em 2022 totalizou uma área plantada de 3.896 hectares, com o valor total de produção de 130.124 mil reais para o município (IBGE, 2022). De acordo com Ascom (2023), são quase mil

produtores de limão em Monte Alegre, produzindo em torno de 106 mil toneladas de limão anualmente.

Já o município de Capitão Poço, na Região Norte, destaca-se como maior produtor de laranja no ano de 2022, com produção 264.651 toneladas (IBGE, 2022). A produção de frutos cítricos no Pará ocupa uma área de 22 mil hectares, tornando-se o principal produtor dessa frutífera na Região Norte (NUNES, 2020). Apesar da grande importância econômica da cadeia produtiva citrícola no Brasil, de acordo com Pompeu Júnior *et al.* (2005), é necessário encontrar alternativas para solucionar alguns entraves na citricultura, dentre eles, a utilização em grande escala de um único porta-enxerto, o limoeiro cravo, na qual é predominante na citricultura paraense.

#### **2.4 Melhoramento genético em citros**

Espécies do gênero *Citrus* e de gêneros afins possuem relativa facilidade para ocorrência de cruzamentos entre si, devido a filogenia e proximidade parentais entre as espécies, com possibilidade de gerar híbridos férteis (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Assim, a citricultura foi propagada por sementes até meados do século XIX, contudo com surgimento da gomose de *Phytophthora* sp., na Ilha dos Açores em 1842, fez a transição da citricultura de pés francos para o método de propagação via enxertia, que foi primordial para o controle da doença, visto que foram utilizados porta-enxertos tolerantes e/ou resistentes à doença (CHAPOT, 1975).

Com o sucessivo aparecimento de novas doenças, devido a fatores climáticos e práticas culturais, surge a demanda para novos porta-enxertos de citros no Brasil. Nesse contexto, por volta de 1935, a Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas em Limeira/SP, inicia seus primeiros experimentos de melhoramento genético em citros, produzindo clones nucelares e testes comparativos entre diferentes porta-enxertos (RAMOS, 1990).

Na década de 40, o Brasil utilizava como principal porta-enxerto a laranja doce, mas, devido a suscetibilidade à seca e gomose, foi necessário a substituição deste porta-enxerto pela laranja azeda, que posteriormente foi substituída, devido a intolerância ao 'Vírus da Tristeza dos Citros' (VTC), levando a dizimação de uma grande parcela da citricultura brasileira (BORDIGNON *et al.*, 2003). A inviabilidade do controle do vetor obrigou a substituição da laranja azeda pelo porta-enxerto limão cravo, tolerante a essa virose, impulsionando a citricultura paulista. Contudo, com o surgimento do 'declínio dos citros', surgiu a demanda do uso de outros porta-enxertos, e foram esses problemas fitossanitários os principais

impulsionadores do melhoramento de variedades porta-enxertos em todo o mundo (BORDIGNON *et al.*, 2003).

Em 1988, a Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, na Bahia, inicia seu Programa de Melhoramento Genético de citros (PMG Citros), buscando a criação de novas variedades adaptadas as condições edafoclimáticas do Brasil, em específico de porta-enxertos resistentes e/ou tolerantes aos estresses bióticos e abióticos. De acordo com Soares Filho *et al.* (2003), o sucesso nos primeiros resultados obtidos e liberados desse programa, foram os porta enxertos limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, as tangerineiras ‘Sunki Maravilha’ e ‘Sunki Tropical’. O PMG Citros continua em busca por porta--enxertos com características agronômicas desejáveis para o citricultor, e outros novos híbridos estão sendo produzidos e avaliados para o mercado citrícola brasileiro (SOARES FILHO *et al.*, 2003).

De acordo com Siqueira e Salomão (2017), os citros em geral, apresentam uma ampla diversidade genética, apesar das hibridações terem sido amplamente utilizadas no melhoramento genético das plantas cítricas, há complexidade e limitações nas características genética, botânica e agronômica. Assim sendo, por serem espécies perenes, alguns fatores biológicos dos citros como a heterogeneidade genética, poliembrionia, recombinação, período longo pré-reprodutivo, incompatibilidade, alta heterozigosidade, complexidade dos mecanismos genéticos, e depressão por autogamia, demandam um grande tempo para realização de seleções com características desejadas (SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017).

O melhoramento genético dos citros, busca nos cruzamentos intra e interespecíficos, uma maior variabilidade genética, resistência a doenças e pragas, resistência ao frio, melhoria na relação copa/porta-enxerto, tolerância a déficit hídrico, adaptação a vários tipos de solo, redução do porte das plantas sem afetar a produtividade, e qualidade dos frutos (GROSSER; GMITTER JR., 1990).

De acordo com Siqueira e Salomão (2017), o melhoramento de citros tem avançado nas últimas décadas, principalmente devido à possibilidade de utilização e incorporação de ferramentas biotecnológicas aos programas tradicionais. Devido à estreita base genética das mudas e porta-enxertos de citros, busca-se alternativas de cultivares resistentes e/ou tolerantes ao greening, cuja doença tem potencial epidêmico, que preocupa a citricultura mundial (CARVALHO *et al.*, 2019).

## **2.5 Porta-enxertos**

A enxertia é amplamente utilizada nos citros, pois é um sistema de multiplicação que visa a obtenção de indivíduos geneticamente idênticos, uniformes e com produção precoce, que consiste na união da cultivar-copa e porta-enxerto, com intuito de formar uma única planta com características genética de ambas variedades (POMPEU JÚNIOR, 2005). A diversificação genética dos pomares cítricos é importante para alcançar maiores produtividades, e reduzir estresses bióticos e abióticos (CARVALHO *et al.*, 2019).

Conhecer a fisiologia do porta-enxerto, possibilita a escolha das características desejada na muda, a exemplo, a obtenção de variedades que reduzem o porte da planta, visto que são interessantes, pois além de aumentar a capacidade produtiva pela permissão de plantios mais adensados, possibilita a otimização do manejo (POMPEU JÚNIOR, 2005). Assim sendo, para alcançar uma eficiente produtividade e viabilidade econômica, a utilização de mudas certificadas é primordial para obtenção de resposta da tecnologia empregada no processo produtivo (OLIVEIRA *et al.*, 2008). As características fisiológicas das mudas cítricas são importantes, pois a procedência da origem do porta-enxerto e copa, contribuem para uma garantia genética e fitossanitária (SCHAFER *et al.*, 2001).

A escolha do porta-enxerto é um dos principais fatores a considerar quando se pretende obter frutos com qualidade, alta produtividade, resistência e/ou tolerância a condições adversas de solo, doenças e/ou pragas e clima. Além disso, por se tratar de um cultivo perene, a obtenção de citros com características agrônômicas indesejadas, às vezes, pode ser reconhecida tardiamente, causando prejuízo ao citricultor (OLIVEIRA *et al.*, 2008). De acordo com Blumer (2005), é imprescindível que o porta-enxerto tenha um alto poder germinativo, seus efeitos sobre as variedades-copa possibilitam alterações nas características de importância hortícola da copa, sendo, por isso, importante que haja compatibilidade entre copa e porta-enxerto.

Os porta-enxertos de plantas cítricas podem induzir algumas características das cultivares-copa, tais como: época de maturação dos frutos, porte da planta, precocidade na produção, eficiência e permanência dos frutos na planta, fecundidade de pólen, capacidade de captação de nutrientes, tolerância à salinidade, resistência/tolerância a pragas e doenças e/ou à seca e frio, dentre outras características (POMPEU JUNIOR, 2005; SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017). Embora haja significativas vantagens do uso da enxertia, algumas variedades de copas e porta-enxertos são incompatíveis na união dos materiais via enxertia (POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2005).

### 2.5.1 Incompatibilidade copa/porta-enxerto

A planta enxertada é constituída do porta-enxerto, parte inferior – também denominado de cavalo; e copa, parte aérea – chamada de cavaleiro; sendo o método da enxertia o mais usado na propagação de mudas em citros. Nesse formato, o porta-enxerto consegue manifestar na copa características após a enxertia, como, dimensão da parte aérea, resistência a pragas e doenças, dentre outras características (RIBEIRO *et al.*, 2005). A incompatibilidade envolve processos na interação do porta-enxerto com cultivar-copa, com isso, estudos buscam entender possíveis interações e relações entre os mecanismos, buscando reduzir as causas negativas na enxertia, pois dessa forma será reduzido os períodos de testes a campo, e, conseqüentemente, a perda do investimento (PEREIRA *et al.*, 2014).

Segundo Oliveira *et al.* (2012), um dos motivos que podem resultar em plantas improdutivas e morte, é a incompatibilidade de uma variedade de copa e um porta-enxerto, podendo causar ruptura na interface do enxerto, na produção das mudas ou após o plantio. Estudo realizado pelos autores, Pompeu Júnior e Blumer (2009), relatam a importância das pesquisas quanto ao uso das copas e porta-enxertos de citros, diferenciando os híbridos compatíveis dos incompatíveis, sendo ressaltado que a incompatibilidade entre essas variedades também é influenciada pelo clima e nutrição das plantas. Diante disso, estudos que visem avaliar o crescimento de porta-enxertos que sejam adaptados às diferentes regiões do Brasil, se tornam necessários.

### 3 CAPÍTULO I

#### **AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE PORTA-ENXERTOS DE CITROS NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS**

#### **EVALUATION OF THE INITIAL GROWTH OF CITRUS ROOTSTOCKS IN THE LOWER AMAZONAS REGION**

**Joelma Lourenço Pereira Mendes**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)  
Juruti – Pará

<http://lattes.cnpq.br/8910077176111896>

**Ozilene Maria Cativo Guimarães**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)  
Juruti – Pará

<http://lattes.cnpq.br/6264366248112621>

**Auriane dos Reis Pimentel**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)  
Juruti -Pará

<http://lattes.cnpq.br/8343885897912562>

**Cristiano de Souza Matos**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)  
Juruti -Pará

<https://lattes.cnpq.br/6232275441066918>

**David Mayke da Silva Pimentel**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)  
Juruti -Pará

<https://lattes.cnpq.br/4955453999793665>

**Edinete Marques Moreira**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)  
Juruti -Pará

<http://lattes.cnpq.br/0323324327520750>

**Fábio de Lima Gurgel**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Embrapa Amazônia Oriental

Belém-Pará

<http://lattes.cnpq.br/3030948234409218>

**Celeste Queiroz Rossi**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)

Juruti -Pará

<http://lattes.cnpq.br/4242217997345355>

**Dayse Drielly Souza Santana Vieira**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)

Juruti -Pará

<http://lattes.cnpq.br/2057759102444626>

**Walter dos Santos Soares Filho**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Cruz das Almas - Bahia

<http://lattes.cnpq.br/7748064810111389>

**RESUMO:** A diversificação de porta-enxerto nos pomares citrícolas brasileiros possui grande importância para minimizar os impactos causados por estresses bióticos e abióticos. Nesse contexto, o presente estudo visa avaliar o crescimento inicial de 14 materiais genéticos oriundos do PMG Citros da Embrapa na região do baixo Amazonas. O experimento foi conduzido no Campus Universitário de Juruti (UFOPA-CJUR), em casa de vegetação. Foram utilizados 14 porta-enxertos, em um mesmo substrato composto por 4 parte de solo: 1 parte de esterco bovino, a saber: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimeses Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC x (LCR x TR)-073; T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. Cada tratamento foi composto por 5 repetições, totalizando 70 plantas, dispostas em DIC. Às variáveis avaliadas, durante 216 dias, foram altura da planta, nº de folhas, diâmetro do caule, massa fresca e seca da parte aérea e da raiz, volume da raiz, área foliar e índice de qualidade de Dickson. Os dados foram submetidos à análise de variância, e a comparação das médias, pelo teste Scott-Knott a 5%, utilizando o SISVAR. Todos os materiais apresentaram crescimento ao longo do período avaliado, contudo os tratamentos T4, T6, T7, T8 e T9, se destacaram em todas as variáveis mensuradas, apresentando maiores valores. Vale ressaltar que estudos complementares são necessários, a fim de dar continuidade aos resultados encontrados, especialmente após a enxertia e implantação das mudas em campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Citrus*; Enxertia; Híbridos; Melhoramento genético.

**ABSTRACT:** Rootstock diversification in Brazilian citrus orchards is of great importance to minimize the impacts caused by biotic and abiotic stresses. In this context, the present study aims to evaluate the initial growth of 14 genetic materials from Embrapa's PMG Citrus in the lower Amazon region. The experiment was conducted at the Campus Universitário de Juruti (UFOPA-CJUR), in a greenhouse. Fourteen rootstocks were used in the same substrate composed of 4 parts soil: 1 part cattle manure, namely: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimenes Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC x (LCR x TR)-073; T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. Each treatment consisted of 5 replicates, totaling 70 plants, arranged in CRD. The variables evaluated during 216 days were plant height, number of leaves, stem diameter, fresh and dry mass of the aerial part and root, root volume, leaf area and Dickson Quality Index. The data were subjected to analysis of variance, and the means were compared by the Scott-Knott test at 5%, using SISVAR. All materials showed growth throughout the evaluated period, however, treatments T4, T6, T7, T8 and T9 stood out in all measured variables, presenting higher values. It is worth mentioning that complementary studies are necessary in order to give continuity to the results found, especially after grafting and implantation of seedlings in the field.

**KEYWORDS:** Citrus; Grafting; Hybrids; Genetic improvement.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Os citros são do gênero *citrus* (*Limnaeus*), do reino *plantae* de classe *Magnoliopsida*, família *Rutaceae* pertence à divisão *Magnoliophyta*, e foram introduzidos no Brasil pelos Jesuítas Portugueses por via sementes de laranja doce, no Estado da Bahia e em São Paulo (CUNHA SOBRINHO *et al.*, 2013). A Citricultura no País tem uma longa história que reforma as práticas antigas de enxertia, mas obteve destaque significativo no término do século XIX ao início do século XX (POMPEU JUNIOR, 2005). O cultivo de frutas cítricas como laranjas, limões, limas, tangerinas e toranjas é uma das atividades agrícolas mais relevante no país, espalhadas por diversas regiões do planeta e adaptável a diferentes tipos de clima, principalmente aos subtropicais e tropicais (SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017).

Além dos citros colaborarem significativamente para a economia dos países, como China, Brasil, Índia e Estados Unidos, também desempenham um papel fundamental no mundo, oferecendo frutas ricas em vitamina C e outros nutrientes substanciais (SCHAFER *et al.*, 2001).

Entretanto a cultura dos citros enfrenta desafios de diversas pragas, doenças e mudanças climáticas reduzindo assim a longevidade e a qualidade dos frutos, colocando em risco a viabilidade do agronegócio citrícola, e exigindo assim inovações constantes em práticas agrícolas e tecnológicas (GOMES, 2018).

A citricultura tem grande importância para economia brasileira com produção de 19 milhões de toneladas, e área colhida de 687.658 hectares, que inclui não apenas laranjas, mas também outros citros como limas, limões e tangerinas (IBGE, 2022). A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER,2023/2024), expõe que o Estado do Pará é o terceiro maior produtor de limão e o sétimo em laranja, com dois grandes polos citrícolas em expansão, no município de Capitão Poço - PA e Monte Alegre - PA. Já o município de Juruti, na região do Baixo Amazonas, no ano de 2022, apresentou uma produção de aproximadamente 20 toneladas de laranja, sem dados estatísticos para limão e tangerina (IBGE, 2022).

De acordo com Oliveira *et al.* (2014), os programas de melhoramento genético (PMG) estão distribuídos globalmente, e no Brasil, um exemplo, é o PMG Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, localizado no município de Cruz das Almas, estado da Bahia. Este PMG tem como objetivo desenvolver variedades de porta-enxertos e copas de citros, com melhorias nas qualidades dos frutos, resistência a pragas e doenças, e adaptações a condições climáticas específicas, contribuindo com a geração de renda e sustentabilidade no sistema citrícola brasileiro.

De maneira geral os porta-enxertos influenciam diversas características horticulturas e fitopatológicas nas variedades copas, e conseqüentemente, nos frutos produzidos, sendo capaz de aumentar a potencialidade na produtividade, bem como na qualidade, gerando um pomar mais uniforme, e com características desejáveis (BASTOS *et al.*, 2014). Atualmente o uso de porta-enxerto é uma prática mundial, essencial para sustentabilidade da produção de citros. É importante destacar, que devido às condições específicas de cada região, a escolha do porta-enxerto adequado pode contribuir para o sucesso da produção citrícola, garantindo um aumento na produtividade, reduzindo custos e favorecendo melhorias a qualidades dos frutos (PAZ, 2016).

Além disso, o futuro da citricultura depende da continuidade de pesquisa, bem como do desenvolvimento, da identificação e da avaliação nas regiões produtores de novos porta-enxertos que respondam à sucessivas e diferentes demandas causadas pelos fatores abióticos e bióticos. Em face do exposto, o objetivo do presente estudo é avaliar o crescimento inicial de

porta-enxertos de citros oriundos do Programa de Melhoramento Genético de Citros (PMG Citros) da Embrapa na região do Baixo Amazonas.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.2.1 Local de realização do experimento e material vegetal

O experimento foi conduzido na casa de vegetação II, no Campus Universitário de Juruti, da Universidade Federal do Oeste do Pará (CJUR/UFOPA), no período de novembro de 2023 a setembro de 2024 (figura 1). O município de Juruti-Pará está localizado na região Oeste do Pará (Baixo Amazonas), tendo as seguintes coordenadas geográficas: latitude 02° 09' 08" S e longitude 56° 05' 32" W, a uma altitude 36 m.

**Figura 1-** Implantação do experimento na casa de vegetação II.



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

Os materiais vegetais utilizados no experimento foram enviados do banco de germoplasma do PMG Citros, em Cruz das Almas – Bahia, sendo estes citados na tabela 1:

**Tabela 1** – Tratamentos com 14 variedades de genótipos de porta-enxertos de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura de Cruz das Almas – BA.

TRATAMENTOS	HÍBRIDO	VARIEDADES
T1	<b>TSKC X (LCR X TR) - 040</b>	BRS Tabuleiro
T2		Citrandarin Riverside
T3	<b>CLEO X TRSW - 287</b>	Citrandarin San Francisco
T4	<b>LRF X (LCR X TR) - 005</b>	BRS N Gimenes Fernandes
T5	<b>TSKC X (LCR X TR) - 059</b>	BRS Bravo
T6	<b>HTR - 208</b>	BRS H Leão
T7		Citrandarin Índio
T8	<b>LVK X LCR - 038</b>	BRS Ary S
T9	<b>TSKC X TRFD - 003</b>	BRS Donadio
T10	<b>TSKC X TRFD - 006</b>	BRS Matta
T11	<b>TSKC X CTSW - 041</b>	BRS Cunha Sobrinho
T12	<b>TSKC X (LCR X TR)-073</b>	TSKC X (LCR X TR)

T13

TSKFL X CTTR - 017

BRS Dornelles

T14

Citrandarin San Diego

Fonte: PMG Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura, adaptado por Mendes e Guimarães, (2024).

Nota: TSKC – Tangerina ‘Sunki’ Comum; LCR – Limão ‘Cravo’; TR – Trifoliada.

Foram utilizadas sementes de 14 variedades de diferentes porta-enxertos de citros, coletados na safra do ano de 2023, fornecidas pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizado em Cruz das Almas, estado da Bahia.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 14 tratamentos e cinco repetições de cada muda, totalizando 70 unidades experimentais (UE). As sementes foram dispostas em sacos de polietileno de 10 x 20 x 0,06, na profundidade de 2 cm a 3 cm, com 4 sementes por saco, utilizando um substrato com mistura padrão de solo com esterco bovino na proporção de 4:1 (4 partes de solo para 1 parte de esterco bovino) (figura 2A).

**Figura 2** - Semeadura dos genótipos de citros (A) e Germinação das sementes e seleção das mudas para condução do experimento (B).



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

Aos 64 dias após a sementeira foi feito o desbaste (figura 3) e a seleção das plântulas mais vigorosas e morfológicamente semelhantes dentro de cada tratamento, estando estas com, aproximadamente, 3 a 4 cm de altura, devido à alta taxa de poliembrião em algumas variedades cítricas (SCHÄFER; SOUZA, 2018).

**Figura 3 -** Desbaste de plântulas.



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

As mudas foram mantidas sob proteção de tela sombrite de 50% de luminosidade com controle fitossanitário pela pulverização quinzenal de abamectina para controle de larva-minadora, retirada de brotos laterais, limpeza manual das plantas daninha para evitar a competição por nutrientes e irrigação em dias alternados. Quando as mudas alcançaram, em torno de, 15 cm de altura, foi feito o tutoramento das mudas com hastes de bambu, conduzindo-as verticalmente (GONZATTO *et al.*, 2018).

**Figura 4 -** Retirada de brotos laterais.



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

### 3.2.2 Variáveis analisadas

Para avaliação do desenvolvimento dos porta-enxertos foram mensurados mensalmente, durante nove meses, as seguintes variáveis: Número total de folhas (NTF), realizado de forma manual; Diâmetro do caule (DC), realizado com auxílio de um paquímetro digital Caliper, tamanho 08” (7VT) com faixa de medição 0-200mm (figura 5B); e Altura da planta (AP), obtida com auxílio de uma trena métrica magnética 3x16mm, a partir da parte basal do solo até a interseção do último par de folha (figura 5A).

**Figura 5** - Medição da altura (A) e diâmetro do caule (B).



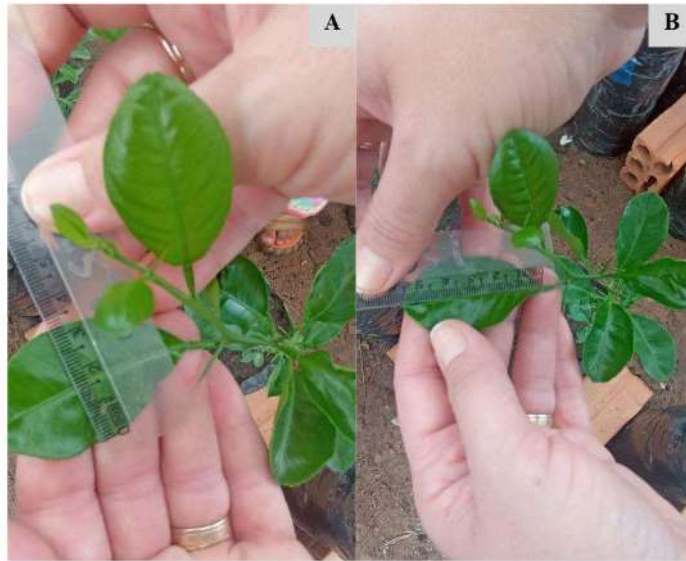
Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

A área foliar (AF) foi mensurada a cada três meses, com auxílio de uma régua escolar de poliestireno, transparente de 30cm, calculada com base nas medidas lineares das folhas (comprimento da nervura central e largura da folha), conforme descrito por Coelho Filho *et al.* (2005), ilustrada na figura 6A e 6B. Com base nos dados obtidos, foi calculado a área foliar utilizando a seguinte fórmula:

$$AF = C * L * K$$

Onde: AF- Área foliar; C- Comprimento foliar; L- Largura máxima e K- Fator de correção.

**Figura 6** - Mensuração da área foliar, comprimento da nervura central da folha (B) e largura da folha (A).



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

No final do experimento aos 216 dias de condução, foi aplicado a metodologia destrutiva (figura 7A), onde foi utilizada uma tesoura de poda profissional de tamanho pequeno (180mm), para a separação da parte aérea e da raiz. Esse procedimento é necessário para obtenção do peso fresco e seco da parte aérea e raiz, além do volume de raiz. Para determinação do volume das raízes, foi utilizado o método indireto com a utilização de uma proveta graduada de 500mL, onde adiciona as raízes amostradas dentro da proveta com 300mL de água, o deslocamento da água, será o volume das raízes em  $\text{cm}^3$ , sendo  $1\text{cm}^3$  igual a 1mL (figura 7B).

**Figura 7** - Metodologia destrutiva (A) e mensuração do volume das raízes (B).



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

Com o auxílio de uma balança digital foram obtidos os valores do peso da massa fresca da parte aérea (PFPA) (figura 8A) e da raiz (PFR) (figura 8B), e após esse processo, os materiais foram inseridos em saco de papel Kraft e colocados em estufa a 65°C por 48h, para a determinação do peso da massa seca da parte aérea (PSPA) (figura 8C) e peso da massa seca da raiz (PSR) (figura 8D), sendo estes posteriormente pesados.

**Figura 8** - Mensuração do PFPA (A); PFR (B); PSPA (C) e PSR (D).



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

Com base nos dados obtidos, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (DICKSON *et al.*, 1960), utilizando a seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{H}{D}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)}$$

Onde: IQD- Índice de Qualidade de Dickson; MST- Massa seca total (g); H- Altura (cm); DC- Diâmetro do caule (cm); PMSPA- Peso da massa seca da parte aérea (g); PMSRA- peso da massa seca da raiz (g); RPAR- Relação da massa seca da parte aérea com a massa seca de raízes; RAD- Relação da altura da parte aérea com o diâmetro do caule.

### 3.2.3 Análises estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância, utilizando o software SISVAR. Para todas as variáveis mensuradas: número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule, peso fresco da parte aérea e raiz, peso seco da parte aérea e raiz, volume de raiz, e IQD, foram utilizadas 5 repetições por tratamento (n = 5).

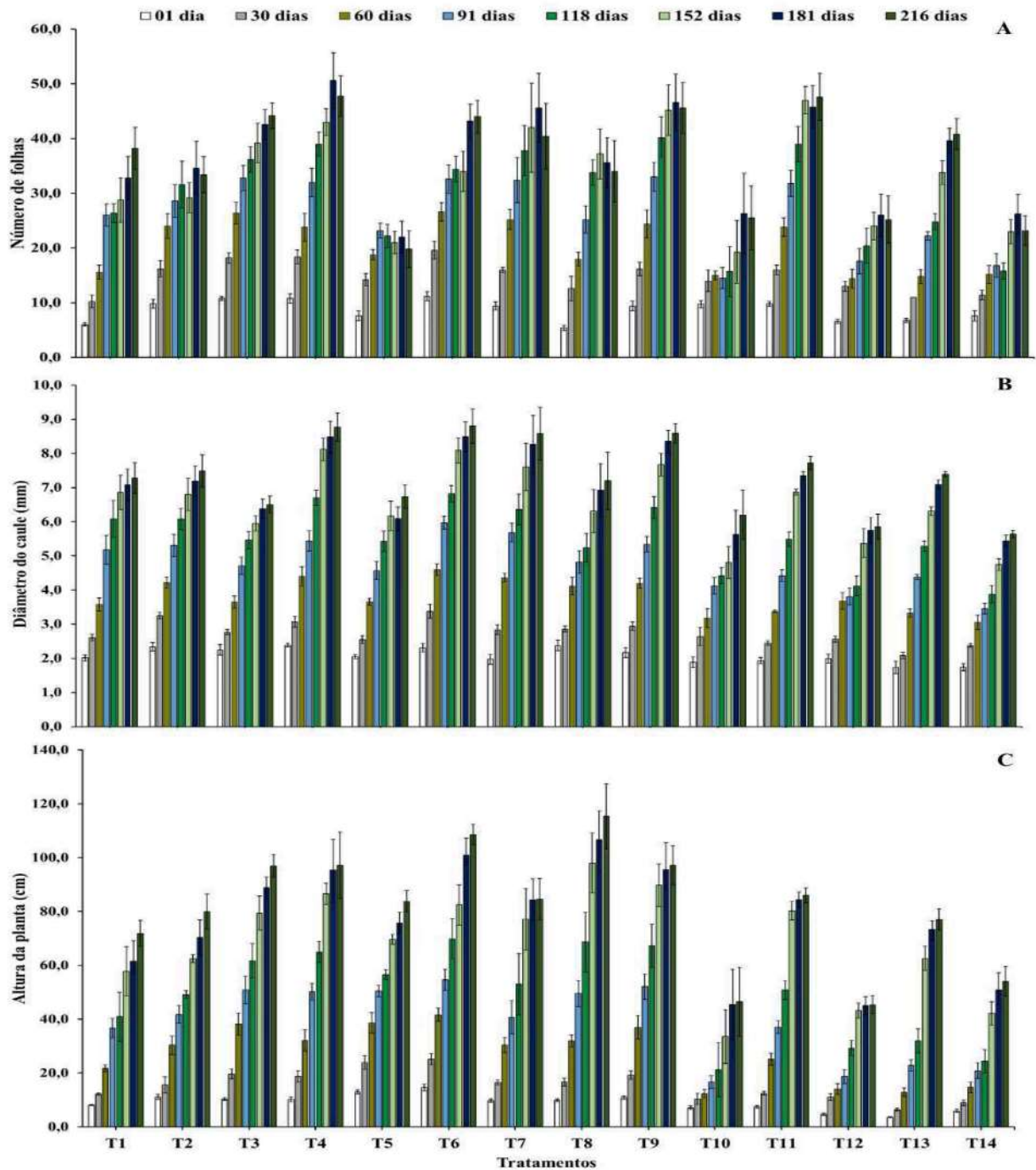
### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 10 é possível observar os valores médios do número de folhas, diâmetro do caule e altura da planta durante as 8 mensurações, realizadas a cada 30 dias, evidenciando o desenvolvimento dos porta-enxertos ao longo do experimento. Com base nesses dados é possível observar que os tratamentos T4, T6, T7, T9 e T11 se destacaram em relação ao número de folhas e diâmetro do caule, especialmente considerando os dados da 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> mensurações. Também podem ser destacados que os tratamentos T4, T6, T8 e T9 apresentaram valores superiores na altura das plantas, quando comparados aos demais tratamentos.

Na tabela 2 os dados correspondem aos resultados obtidos referentes ao crescimento vegetativo dos porta-enxertos aos 216 dias de condução do experimento, submetidos a análise de variância e subsequente teste de médias. Os coeficientes de variação das variáveis número de folhas, altura da planta e diâmetro do caule, foram inferiores à 30%, sustentando confiabilidade nos resultados obtidos.

Na avaliação da variável número de folhas, os tratamentos T1, T3, T4, T6, T7, T9, T11 e T13, evidenciaram as melhores médias com semelhanças estatísticas entre si, seguidos por T2 e T8. É possível observar que os tratamentos T5, T10, T12 e T14 apresentaram valores inferiores aos demais tratamentos. No trabalho desenvolvido por Rodrigues *et al.* (2015), onde foram avaliados a propagação de 11 porta-enxertos híbridos de citros em ambiente protegido por 149 dias, em Cruz das Almas-BA, foram observadas média inferiores para a variável número de folhas no genótipo BRS Tabuleiro (T1), dado que difere do encontrado no presente estudo que foi avaliado por 216 dias (T1 – Tabela 3). Contudo, para o genótipo Citrandarin Riverside (T2 - Tabela 3) os resultados apresentaram similaridade com o estudo supracitado.

**Figura 9** - Crescimento vegetativo dos porta enxertos referentes às variáveis: número de folhas (A), diâmetro do caule (B) e altura da planta (C) mensurado no 1°, 30°, 60°, 91°, 118°, 152°, 181° e 216° dia de condução do experimento. As barras correspondem aos valores médios (n = 5) e a barra de erro ao desvio padrão. Os tratamentos são: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimenes Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC X (LCR X TR); T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. Nota: **TSKC** – Tangerina ‘Sunki’ Comum; **LCR** – Limão ‘Cravo’; **TR** – Trifoliada.



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

**Tabela 2** Número de folhas, altura da planta e diâmetro do caule aos 216 dias de execução do experimento, nos 14 genótipos (tratamentos) avaliados. Os valores apresentados correspondem à média (n=5) mais ou menos o desvio padrão.

Tratamentos	Nº de folhas		Altura (cm)		Diâmetro (mm)	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP
<b>T1</b>	38,20 ± 3,84	<b>a</b>	71,86 ± 4,85	<b>b</b>	7,28 ± 0,45	<b>b</b>
<b>T2</b>	33,40 ± 3,28	<b>b</b>	80,00 ± 6,58	<b>b</b>	7,42 ± 0,47	<b>b</b>
<b>T3</b>	44,20 ± 2,33	<b>a</b>	96,96 ± 4,24	<b>a</b>	6,50 ± 0,25	<b>c</b>
<b>T4</b>	47,80 ± 3,69	<b>a</b>	97,20 ± 12,33	<b>a</b>	8,77 ± 0,41	<b>a</b>
<b>T5</b>	19,80 ± 3,35	<b>c</b>	83,80 ± 3,95	<b>b</b>	6,73 ± 0,34	<b>b</b>
<b>T6</b>	44,00 ± 3,03	<b>a</b>	108,60 ± 3,75	<b>a</b>	8,80 ± 0,51	<b>a</b>
<b>T7</b>	40,40 ± 6,06	<b>a</b>	84,60 ± 7,67	<b>b</b>	8,58 ± 0,77	<b>a</b>
<b>T8</b>	34,00 ± 5,62	<b>b</b>	115,40 ± 12,08	<b>a</b>	7,20 ± 0,84	<b>b</b>
<b>T9</b>	45,60 ± 4,63	<b>a</b>	97,20 ± 7,26	<b>a</b>	8,59 ± 0,29	<b>a</b>
<b>T10</b>	25,50 ± 5,81	<b>c</b>	46,50 ± 12,77	<b>c</b>	6,20 ± 0,72	<b>c</b>
<b>T11</b>	47,60 ± 1,96	<b>a</b>	86,00 ± 2,74	<b>b</b>	7,72 ± 0,19	<b>a</b>
<b>T12</b>	25,20 ± 4,32	<b>c</b>	45,40 ± 3,28	<b>c</b>	5,85 ± 0,37	<b>c</b>
<b>T13</b>	40,80 ± 2,82	<b>a</b>	77,00 ± 3,96	<b>b</b>	7,39 ± 0,07	<b>b</b>
<b>T14</b>	23,20 ± 2,67	<b>c</b>	54,00 ± 5,56	<b>c</b>	5,64 ± 0,11	<b>c</b>
<b>CV (%)</b>	<b>24,33</b>		<b>18,90</b>		<b>14,50</b>	

Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

**Nota:** Os tratamentos são: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimenes Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC X (LCR X TR); T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. **TSKC** – Tangerina ‘Sunki’ Comum; **LCR** – Limão ‘Cravo’; **TR** – Trifoliada.

Quanto a variável altura da planta, observou-se que o T3, T4, T6, T8 e T9 apresentaram as maiores médias, com semelhanças estatísticas entre eles, seguidos pelos tratamentos T1, T2, T5, T7, T11 e T13 que não se diferiram estatisticamente entre si, e apresentando valores superiores aos tratamentos T10, T12 e T14. Nessa variável, um destaque especial pode ser observado para o comportamento dos genótipos Citrandarin Riverside (T2), que apresentou altura média de 80,0 cm e Citrandarin Índio (T7), com média de 84,60 cm aos 216 dias, que apresentaram um bom desenvolvimento, sendo semelhantes entre si, e diferentes estatisticamente do Citrandarin San Diego (T14), que alcançou 54,0 cm de altura.

Esse resultado difere do encontrado no estudo de Sombra *et al.* (2019), onde avaliaram os porta enxertos Citrandarins San Diego, Riverside e Índio por 90 dias em ambiente protegido na Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte-CE. No estudo deles, o Citrandarin San Diego (T14) obteve a melhor média na variável altura de 18,25 cm, e os Citrandarins Índio e Riverside foram inferiores. Esse fato reforça a importância de estudos de desenvolvimento de genótipos em diferentes ambientes/regiões, visto que as condições locais favorecem ou não a adaptação de determinados materiais. De acordo com Oliveira *et al.* (2008), menor altura das plantas aumenta a eficiência da inspeção e controle de doenças e pragas, reduz os custos e aumenta a segurança das colheitas e maior produção por unidade de área.

Os porta enxertos que apresentaram as melhores média no diâmetro do caule foram os tratamentos T4, T6, T7, T9 e T11, com similaridade estatística entre si, em sequência decrescente os tratamentos T1, T2, T5, T8 e T13, que não diferiram estatisticamente entre si, seguido dos tratamentos T3, T10, T12 e T14, com menores valores. Alguns dos resultados encontrado no presente estudo, corroboram com os obtidos por Rodrigues *et al.* (2015), onde Citrandarins “Riverside” (T2), ‘Índio’ (T7) e ‘San Diego’ (T14); e BRS Ary S (T8) e BRS Bravo (T5), apresentaram os maiores diâmetros (Tabela 3). Segundo Pompeu Junior (2005), o diâmetro de um porta enxerto ideal está entre 6 a 10 mm, oferecendo melhores condições para a realização da enxertia, garantindo uma cicatrização eficiente e substâncias de reservas, assegurando assim uma boa formação e desenvolvimento da planta. Dos 14 genótipos avaliados, apenas dois deles (T12 e T14), apresentaram resultados inferiores a 6 mm.

Conforme dados apresentados na tabela 4, relativo ao peso fresco da parte aérea (PFPA), os tratamentos T1, T4, T6, T7, T8, T9, T11 e T13 foram semelhantes estatisticamente entre si, apresentando as melhores médias na variável. Já os tratamentos T2, T3, T5, T10, T12 e T14 não se diferiram estatisticamente entre si, apresentando valores inferiores aos demais tratamentos. O peso fresco da parte aérea das plantas é resultado do equilíbrio com ambiente, e esta relacionada com a eficiência fotossintética da planta. Normalmente, o avanço da matéria seca é acompanhado pelo aumento do teor de água nos tecidos das plantas (REIS; MULLER, 1979; PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P., 2009).

**Tabela 3** Peso fresco da parte aérea (PFPA); Peso seco da parte aérea (PSPA); Peso fresco da raiz (PFR); Peso seco da raiz (PSR) e Volume da raiz (VR) aos 216 dias de experimento. Os valores apresentados correspondem às médias (n = 5) mais ou menos o desvio padrão. Os tratamentos são: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimenes Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC X (LCR X TR); T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. Nota: **TSKC** – Tangerina ‘Sunki’ Comum; **LCR** – Limão ‘Cravo’; **TR** – Trifoliada.

Tratamentos	PFPA (g)		PSPA (g)		PFR (g)		PSR (g)		VR (mL)	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
<b>T1</b>	29,66 ± 3,40	a	12,18 ± 1,78	a	30,32 ± 5,11	a	7,81 ± 1,65	a	30,00 ± 5,55	a
<b>T2</b>	23,36 ± 1,83	b	9,33 ± 0,89	b	23,93 ± 3,23	a	5,24 ± 1,09	b	24,80 ± 3,83	a
<b>T3</b>	22,45 ± 1,33	b	8,95 ± 0,70	b	20,06 ± 2,13	b	4,94 ± 0,67	b	20,00 ± 2,24	b
<b>T4</b>	34,31 ± 5,97	a	16,03 ± 2,53	a	36,8 ± 2,54	a	12,2 ± 0,93	a	36,60 ± 2,71	a
<b>T5</b>	17,8 ± 1,78	b	6,4 ± 0,87	b	18,59 ± 1,57	b	8,27 ± 2,20	a	19,40 ± 1,96	b
<b>T6</b>	34,32 ± 3,61	a	15,15 ± 1,93	a	30,88 ± 2,46	a	8,36 ± 0,95	a	31,00 ± 1,87	a
<b>T7</b>	32,44 ± 6,07	a	14,86 ± 3,57	a	32,48 ± 7,28	a	10,6 ± 2,16	a	34,40 ± 7,61	a
<b>T8</b>	45,06 ± 8,22	a	19,48 ± 4,32	a	29,54 ± 7,29	a	8,39 ± 2,49	a	29,60 ± 8,12	a
<b>T9</b>	33,66 ± 3,51	a	15,22 ± 1,90	a	31,61 ± 5,46	a	8,11 ± 1,52	a	31,20 ± 5,27	a
<b>T10</b>	11,37 ± 3,96	b	5,11 ± 1,88	b	9,24 ± 2,45	b	4,27 ± 1,87	b	9,00 ± 2,56	b
<b>T11</b>	32,1 ± 0,57	a	13,72 ± 0,22	a	32,29 ± 1,79	a	9,02 ± 0,42	a	29,60 ± 1,63	a
<b>T12</b>	14,24 ± 1,77	b	5,28 ± 0,80	b	14,25 ± 2,54	b	8,05 ± 2,25	a	13,80 ± 1,36	b
<b>T13</b>	31,79 ± 1,22	a	11,72 ± 0,56	a	30,65 ± 1,23	a	8,99 ± 0,31	a	30,20 ± 1,59	a
<b>T14</b>	11,79 ± 1,81	b	6,51 ± 1,97	b	11,97 ± 1,91	b	4,93 ± 2,13	b	12,60 ± 1,57	b

Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

Referente ao peso seco da parte aérea (PSPA – Tabela 4) os tratamentos T1, T4, T6, T7, T8, T9, T11 e T13 foram semelhantes estatisticamente entre si, apresentando valores médios superiores aos demais tratamentos. Em conformidade com o estudo de Rodrigues *et al.* (2015) o genótipo Citrandarin San Diego (T14 - Tabela 4), apresentou o menor valor de PSPA, e no presente estudo, este material ficou no grupo que também apresentou menores valores, juntamente com T2, T3, T5, T10, T12. De modo geral, um porta-enxerto pode apresentar um crescimento menos expressivo que, como resposta às condições climáticas durante a condução do experimento, diminuindo assim a atividade metabólica, e consequentemente comprometendo o seu desenvolvimento vegetativo (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

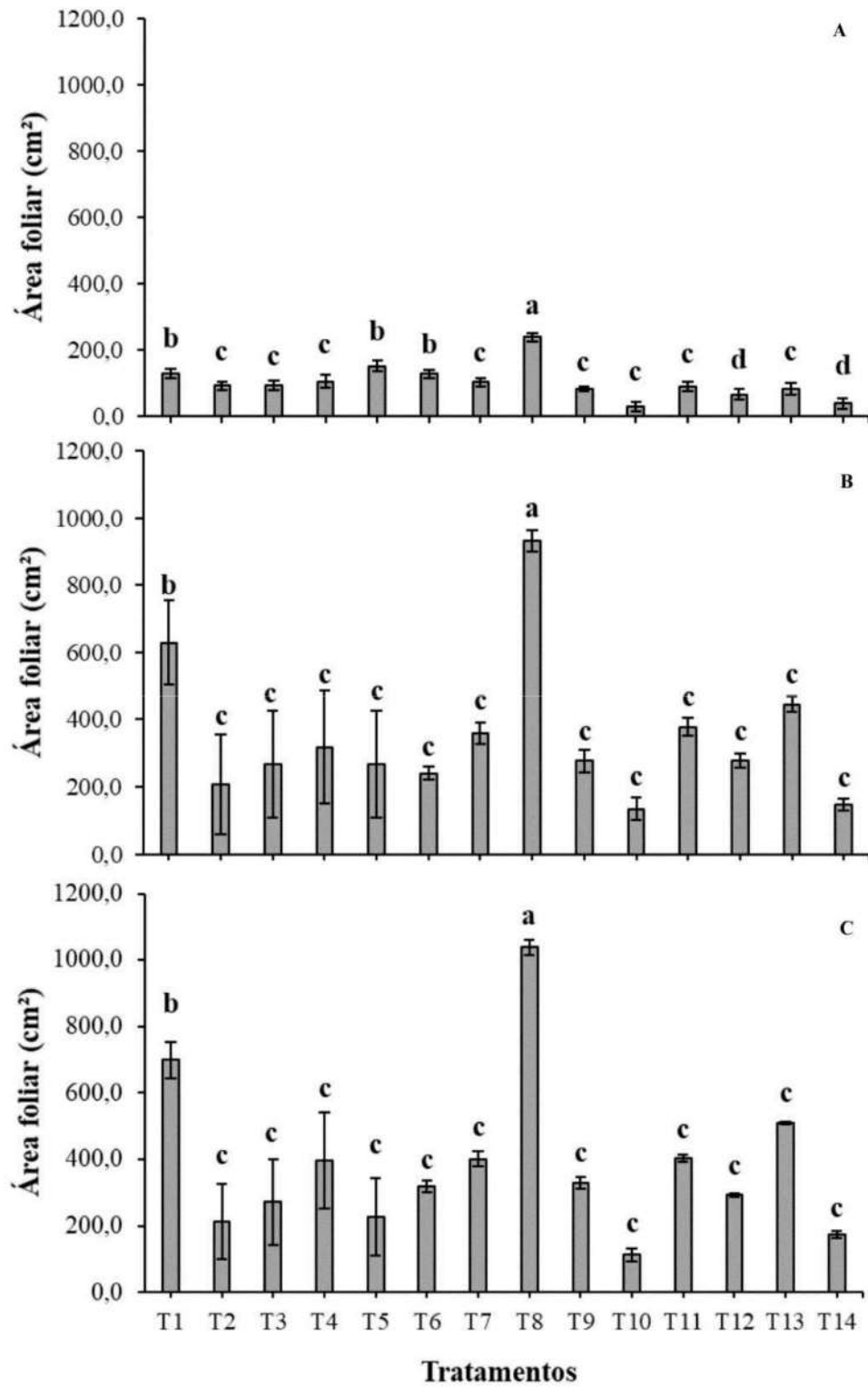
Relacionado ao peso fresco da raiz (PFR), não houve diferença estatística entre os tratamentos T1, T2, T4, T6, T7, T8, T9, T11 e T13 que obtiveram maiores valores médios, seguidos pelos tratamentos T3, T5, T10, T12 e T14 que também não foram diferentes estatisticamente entre si. De acordo com o estudo de Vitti (1992), os porta-enxertos com maiores desenvolvimentos radiculares, proporcionam maiores absorção de água e nutrientes,

possibilitando o aumento do fluxo de massa e níveis nutricionais no sistema radicular, elevando o porte de crescimento da planta. Em relação ao peso fresco da raiz (PFR) e peso seco da raiz (PSR), destacam-se os tratamentos T4, T6, T8 e T9 que foram semelhantes entre si, apresentando os maiores valores médios no desenvolvimento radicular. Este resultado indica que tais genótipos (T4, T6, T8 e T9 - Tabela 4), podem apresentar uma maior possibilidade de exploração de água e nutrientes disponíveis no solo, contribuindo para um maior crescimento das plantas.

Pertinente ao peso seco da raiz (Tabela 4), os genótipos Citradarin Riverside (T2), Citrandarin San Francisco (T3), BRS Matta (T10) e Cintradarin San Diego (T14) apresentaram semelhanças estatísticas entre si e foram inferiores aos valores médios dos genótipos BRS Tabuleiro (T1), BRS N Gimenes Fernandes (T4), BRS Bravo (T5), BRS H Leão (T6), Citrandarin Índio (T7), BRS Ary S (T8), BRS Donadio (T9), BRS Cunha Sobrinho (T11), TSKC x (LCRxTR) (T12) e BRS Dornelles (T13), que não diferiram estatisticamente entre si e foram superiores aos demais tratamentos. Resultados semelhantes foi encontrado no estudo de Rodrigues *et al.* (2015), onde o BRS Bravo (T5), Citrandarin Índio (T7), BRS Ary S (T8) e BRS Cunha Sobrinho (T11), obtiveram as melhores média no PSR.

Relativo ao volume raiz (VR), não houve diferença estatística entre os genótipos T1, T2, T4, T6, T7, T8, T9, T11 e T13, com maiores valores, seguidos pelos tratamentos T3, T5, T10, T12 e T14, que também não foram diferentes estatisticamente entre si. Dentre os genótipos com as maiores médias no VR, destacam-se os genótipos Citradarin Riverside (T2), Citrandarin Índio (T7) e BRS Ary S (T8) respectivamente, que apresentou resultado similar ao encontrado por Rodrigues *et al.* (2015). Mudanças em ambientes protegidos com maior volume de raiz, contribui para eficiência no desenvolvimento radicular a campo, o que permite maior exploração dos recursos do solo e, conseqüentemente, maior vigor vegetativo das plantas (MENESES, 2019).

**Figura 10** - Avaliação trimestral para a determinação da área foliar utilizando o método não-destrutivo, as mensurações foram aos 60 dias (A); 152 dias (B) e 205 dias de condução do experimento (C).



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

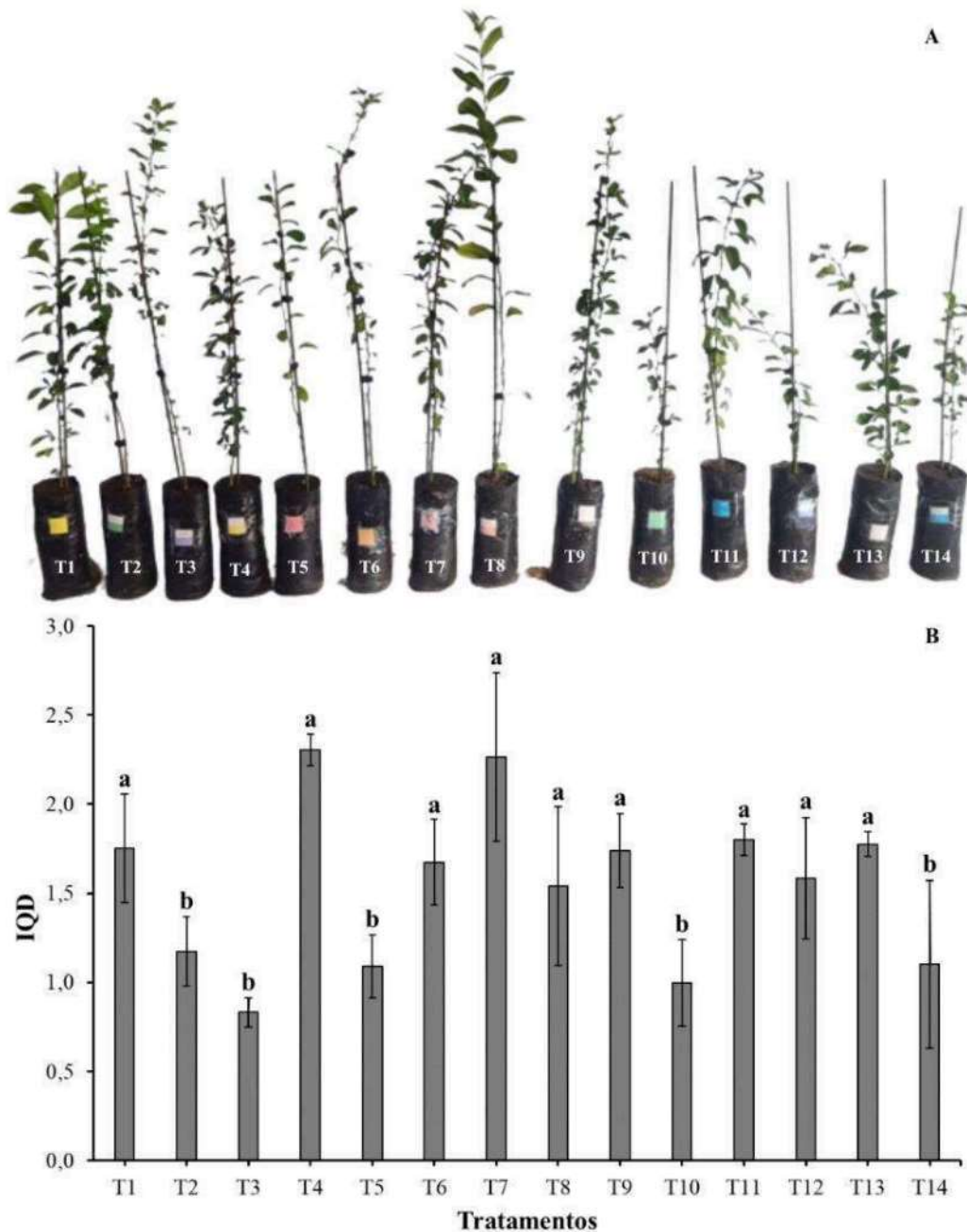
De acordo com resultados encontrados por Pissinato *et al.* (2010), que avaliaram métodos não-destrutivos na estimativa da área foliar, foi definido o modelo linear simples adequado para a mensuração das folhas cítricas com formatos trifoliados e elipsoidais. Conforme a Figura 11A o genótipo BRS Ary S (T8) apresentou maior valor na área foliar (AF), seguidos por BRS Tabuleiro (T1), BRS Bravo (T5) e BRS H Leão (T6) que não diferiram estatisticamente entre si. Os genótipos T2, T3, T4, T7, T9, T11 e T13 foram semelhantes estatisticamente entre si; e os genótipos BRS Matta (T10), TSKC x (LCR x TR) (T12) e Citrandarin San Diego (T14) apresentaram menores valores na variável AF, apresentando semelhanças estatísticas entre si.

Os resultados encontrados, apresentam similaridade com os encontrados por Rodrigues *et al.* (2015), visto que foi observado a maior área foliar no genótipo BRS Ary S (T8 – Figura 11C). Contudo, o genótipo BRS Tabuleiro (T1), no presente estudo obteve a segunda maior área foliar, diferindo do resultado encontrado por Rodrigues *et al.* (2015), onde esse mesmo material expressou menor valor estatísticos em relação aos 11 porta-enxertos avaliados.

Com base nos dados apresentados nas figuras 11B-C, que correspondem a 2ª e 3ª mensuração da área foliar, é possível observar que o genótipo BRS Ary S (T8), que é um clone nucelar de híbrido obtido pelo PMG Citros é um híbrido do cruzamento entre limoeiro ‘Volkameriano’ x limoeiro ‘Cravo’ (PASSOS *et al.*, 2007; CARVALHO *et al.*, 2016), apresentou o melhor desempenho, seguido do genótipo BRS Tabuleiro (T1). Todos os demais materiais obtiveram valores inferiores e estatisticamente diferente destes. Vale ressaltar, que é importante a mensuração da área foliar para análises do desenvolvimento fisiológico das mudas, visto que está relacionado diretamente ao processo fotossintético. Além disso, o manejo da irrigação poderá ser decidido pela intensidade de transpiração da cultura, também vinculado a área foliar (COELHO FILHO *et al.*, 2002, 2007).

Um dos atributos apontados como confiáveis na indicação de mudas de qualidade, é a avaliação do Índice de Qualidade de Dickson (IQD). O IQD relaciona o padrão de desenvolvimento das mudas em condições semelhantes, pois considera as variáveis de altura da planta, diâmetro do caule, PSPA e PSR, como parâmetro para avaliar a qualidade da muda (FONSECA *et al.*, 2002). Além disso, o IQD, avalia o vigor e a constância da biomassa das plantas, como indicativo de que quanto maior for o peso da biomassa, melhor será a qualidade da muda (VIDAL *et al.*, 2006).

**Figura 11** Mudas dos 14 tratamentos (A) e resultado do Índice de qualidade de Dickson, aos 216 dias de condução do experimento (B). Os valores apresentados correspondem à média (n=5).



Fonte: Mendes e Guimarães, (2024).

**Nota:** Os tratamentos são: T1 - BRS Tabuleiro; T2 - Citrandarin Riverside; T3 - Citrandarin San Francisco; T4 - BRS N Gimenes Fernandes; T5 - BRS Bravo; T6 - BRS H Leão; T7 - Citrandarin Índio; T8 - BRS Ary S; T9 - BRS Donadio; T10 - BRS Matta; T11 - BRS Cunha Sobrinho; T12 - TSKC X (LCR X TR); T13 - BRS Dornelles; T14 - Citrandarin San Diego. **TSKC** – tangerina ‘Sunki’ Comum; **LCR** – Limão ‘Cravo’; **TR** – Trifoliada.

Relativamente ao IQD, não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos BRS Tabuleiro (T1 - 1,75); BRS N Gimenes Fernandes (T4 - 2,31); BRS H Leão (T5

- 1,67); Citrandarin Índio (T7 - 2,26); BRS Ary S (T8 - 1,54); BRS Donadio (T9 - 1,74); BRS Cunha Sobrinho (T11 - 1,80); TSKC x (LCRxTR) (T12 - 1,58) e BRS Dornelles ( T13 - 1,78); que obtiveram valores satisfatórios, indicando a ocorrência de um bom desenvolvimento vegetativo dos porta-enxertos no período avaliado. Além disso, apesar dos genótipos Citrandarin Riverside (T12 - 1,17); Citrandarin San Francisco (T3 - 0,83); BRS Bravo (T5 - 1,09); BRS Matta (T10 - 1,00) e Citrandarin San Diego (T14 - 1,10); apresentarem resultados estatisticamente diferentes dos demais tratamentos, as mudas obtiveram IQD dentro da estimativa prevista, visto que de acordo com Hunt (1990), uma muda de boa qualidade deve possuir valor superior à 0,20.

### 3.4 CONCLUSÃO

Os genótipos BRS ‘N Gimenes Fernandes’ (T4), ‘H Leão’ (T6) e o ‘Donadio’ (T9) apresentaram os melhores valores associando as variáveis avaliadas, sendo elas: número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule, peso fresco e seco da parte aérea, peso seco e fresco da raiz, volume de raiz e índice de qualidade de Dickson (IQD). Esses materiais apresentaram vigor e homogeneidade estatísticas nos resultados, seguidos pelo BRS Ary S (T8), que apresentou resultados satisfatórios relacionados à área foliar, visto que tal característica é um indicativo de produtividade e competitividade.

Os genótipos BRS Matta, TSKC x (LCR x TR) – 073 e o Citrandarin San Diego, expressaram as menores médias nas variáveis analisadas no presente estudo durante os 216 dias de condução do experimento. Contudo, apesar das poucas informações disponíveis a respeito do comportamento dos 14 porta-enxertos na região do Baixo Amazonas, todos os materiais apresentam potencial de utilização como porta-enxertos, sendo sugerido a necessidade de estudos complementares para avaliação do processo de enxertia com copas de interesse, e adaptação em campo dos materiais, até então, avaliados em casa de vegetação.

### REFERÊNCIAS

BASTOS, Débora Costa; FERREIRA, Ester Alice; PASSOS, Orlando Sampaio; de SÁ, Juciery Ferreira; ATAÍDE, Elma Machado; CALGARO, Marcelo. **Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira**. Belo Horizonte: Informe agropecuário, 2014.v.1, p 36-45. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1007492/1/Debora214.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

CARVALHO, Luciana Marques; HÉLIO, CARVALHO de Wilson Lemos; FILHO, Walter dos Santos Soares; MARTINS, Carlos Roberto; PASSOS, Orlando Sampaio. **Porta-enxertos promissores, alternativos ao limoeiro ‘Cravo’, nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe**. *Pesq. agropec. bras.* Brasília, DF. 51: 132-141 p, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/tPVvvJP5gm4hh3qfjPGYXFm/>. Acesso em: 28 set. 2024.

COELHO FILHO, Mauricio Antônio; COELHO, Eugênio Ferreira; ALVES, Alfredo Augusto Cunha Métodos para estimativa da área foliar de plantas de mamoeiro do grupo solo e formosa. *In: Congresso de Agrometeorologia*, 14. Campinas. Anais. Campinas: SBA, 2005. Disponível em: <https://sbagro.org/files/biblioteca/1631.pdf>. Acesso em 13 mar. 2024.

COELHO FILHO, Maurício Antônio. **Determinação da transpiração máxima em um pomar jovem de lima ácida Tahiti (Citrus latifolia Tan.) e sua relação com a evapotranspiração de referência**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11143/tde-20200111-150547/en.php>. Acesso em 13 mar. 2024.

COELHO FILHO, Mauricio Antônio; COELHO, Eugênio Ferreira. **Desenvolvimento e produção do mamoeiro irrigado por diferentes sistemas de micro irrigação**. 2007. Disponível: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/654601>. Acesso em 13 mar. 2024.

CUNHA SOBRINHO, Almir Pinto; PASSOS, Orlando Sampaio; SOARES FILHO, Walter Santos **Cultura do Citros**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. v.1, p 15-21. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1157752/1/Cultura-dos-citros-2013.pdf>. Acesso em: 22 ago.2024.

DICKSON, Alexander; LEAF, Albert L.; HOSNER, John F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**, West Mattawa, v. 36, p. 10-13, 1960. Disponível em: <https://pubs.cif-ifc.org/doi/pdf/10.5558/tfc36010-1>. Acesso em: 13 mar. 2024.

EMATER. **Pará é referência em citricultura, com destaque nacional para laranja e limão**. Belém, PA.2023/2024. Disponível em: <https://www.emater.pa.gov.br/pt-br/noticia/para-e-referencia-em-citricultura-com-destaque-nacional-para-laranja-e-limao>. Acesso em: 25 ago. 2024.

FONSECA, Ésio de Pádua; VALÉRI, Sérgio Valéri, MIGLIORANZA, Édison; FONSECA, Nilva Aparecida Nicolão; COUTO, Laércio. **Padrão de qualidade de mudas de Trema micranta (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. *Revista Árvore*, v. 26, n. 4, p.515-23, 2002. Disponível em: 37 <https://www.scielo.br/j/rarv/a/BNYqFjJTqcyx3cpjPfxPQgL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2024.

GOMES, Higor Ferreira. **Influência de porta-enxertos sobre a tolerância e suscetibilidade a doenças em Citros**. Anápolis-GO. 2018. Disponível em: [https://rincon061.org/bitstream/aee/1005/1/2018\\_TCC\\_Higor.pdf](https://rincon061.org/bitstream/aee/1005/1/2018_TCC_Higor.pdf). Acesso em: 26 ago.2024.

GONZATTO, Mateus Pereira; de OLIVEIRA, Roberto Pedroso; SOUZA, Elisabeth Lisboa de Saldanha; SCHWARZ, Sergio Francisco; SOUZA, Paulo Vitor Dutra. **Porta-enxertos** In: EFROM, Caio Fábio Stoffel; SOUZA, Paulo Vitor Dutra de (Org.). Citricultura do Rio Grande do Sul: indicações técnicas. 1. ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI; DDPa, 2018. p. 35. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1091155/1/RobertoPedroso1CitriculturadoRioGrandedoSul.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.

HUNT, Gary August. **Effect of styroblock design and Cooper treatment on morphology of conifer seedlings**. Proceedings Target Seedling Symposium, Meeting of the Western Forest Nursery Associations (pp. 218-222) 1990. Roseburg. Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service. General Technical Report RM-200. Disponível em: <https://rngr.net/publications/proceedings/1990/hunt.pdf>. Acesso em 12 nov. 2023.

IBGE. **Produção de laranja**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/laranja/sp>. Acesso em: 29 ago. 2024.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>. Acesso em: 30 ago. 2024.

MENESES, Thais Nascimento. **Arquitetura radicular e relações hídricas de plantas cítricas**. Cruz das Almas – BAHIA 2019. Disponível em: [https://www.ufpb.edu.br/pgea/images/Teses/THAIS\\_NASCIMENTO\\_MENESES.pdf](https://www.ufpb.edu.br/pgea/images/Teses/THAIS_NASCIMENTO_MENESES.pdf). Acesso em: 22 set. 2024.

OLIVEIRA, Roberto Pedroso; FILHO, Walter dos Santos Soares; PASSOS, Orlando Sampaio; SCIVITTARO Walkyria Bueno; ROCHA Paulo Sérgio Gomes. **Porta-enxertos para citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. (Documentos, 226). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744475/1/documento226.pdf>. Acesso em: 21 set. 2024.

OLIVEIRA, Roberto Pedroso; SOARES FILHO, Walter dos Santos; MACHADO, Marcos Antônio; FERREIRA, Ester Alice; SCIVITTARO Walkyria Bueno; GESTEIRA, Abelmon da Silva. **Melhoramento genético de plantas cítricas**. Informe Agropecuário, v.35, p.22-29, 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1001070/1/InformeAgropecuarioCitros.pdf>. Acesso em: 26 ago.2024.

OLIVEIRA, Roberto Pedroso; SCIVITTARO Walkyria Bueno; BORGES, R.S.; NAKASU, Bonifácio Hideyuki. **Sistema de produção de mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1083283/1/Documentos444.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

PASSOS, Orlando Passos; SOARES FILHO, Walter Santos; SOBRINHO, Almir Pinto Cunha; SOUZA, Antônio Souza; SANTOS, Leonardo Costa; PEIXOTO, Leandro Santos. **Banco ativo de germoplasma de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical: passado, presente e futuro.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Documentos, 163: 61 p. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/655625>. Acesso em: 28 set. 2024.

PAZ, VITAL PEDRO DA SILVA. **Balanco de água no solo em pomar de laranja Pêra com e sem adensamento de plantio sob diferentes porta-enxertos.** Cruz das Almas -Bahia, 2016. Disponível em: [https://ri.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/2576/1/Balanco\\_Agua\\_Solo\\_Tese\\_2016.pdf](https://ri.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/2576/1/Balanco_Agua_Solo_Tese_2016.pdf). Acesso em: 08 set. 2024.

PEIXOTO, Clóvis Pereira; PEIXOTO, Maria Fátima Silva Peixoto. Dinâmica do crescimento vegetal: princípios básicos. **Tópicos em ciências agrárias**, v. 38, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Leandro-Santos-9/publication/256079537\\_evolucao\\_adubacao\\_e\\_diagnose\\_nutricional\\_de\\_pastagens\\_no\\_reconcavo\\_da\\_bahia/links/0c960521759170fecb000000/evolucao-adubacao-e-diagnose-nutricional-de-pastagens-no-reconcavo-da-bahia.pdf#page=39](https://www.researchgate.net/profile/Leandro-Santos-9/publication/256079537_evolucao_adubacao_e_diagnose_nutricional_de_pastagens_no_reconcavo_da_bahia/links/0c960521759170fecb000000/evolucao-adubacao-e-diagnose-nutricional-de-pastagens-no-reconcavo-da-bahia.pdf#page=39). Acesso em: 28 set. 2024.

PISSINATO, Amábili Gunes Viana; FILHO, Mauricio Antônio Coelho; SOARES FILHO, Walter Santos; SANTOS FILHO, Silvia Anjos; SANTOS, Magno Guimarães; ROCHA, Jussimar Silva; GESTEIRA, Abelmon Silva. **Avaliação de métodos não-destrutivos para estimativa da área foliar de genótipos de citros.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33504/1/pdf2327-Id27226.pdf>. Acesso em: 27 set.2024.

POMPEU JUNIOR, Jorgino. **Porta-enxertos.** Citros, p.63-104. 2005. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/257581876/Mattos-Junior-et-al-2005-Citros-Livro-Digital>. Acesso em: 23 ago. 2024.

REIS, Geraldo Gonçalves dos; MÜLLER, Manfred Willy. **Análise de crescimento de plantas; mensuração do crescimento.** 1979. Disponível em: <http://www.repositorio.ufra.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/481/1/INFORME%20DI D%c3%81TICO%20-%20N%c2%ba%2001.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.

RODRIGUES, Maria Julia Silva; ALMEIDA, Lucas Aragão Hora; GIRARDI, Eduardo Augusto; SILVA LEDO, Carlos Alberto; SOARES FILHO, Walter Santos. Fruit characterization and propagation of hybrid citrus rootstocks in protected environment (2015). **Revista Brasileira de Fruticultura**, 37(2), 457-470. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/c8VRVmvKfW85gY5bfQbBNgz/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

SCHÄFER, Gilmar; BASTIANEL, Marinês; DORNELLES, Ana Lúcia Cunha. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, v. 31, p. 723-733, 2001. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/hbQ7CTFkX3C9hwwVHBytyHj/?lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2024.

SOMBRA, Kassio Ewerton Santos, SILVA, Alexandre Caique Costa; LOUREIRO, Francisco Leandro Costa; ANDRADE, Henrique Maia; BASTOS, Débora Costa; UCHÔA, Cleilson Nascimento. **Emergência e desenvolvimento inicial de porta-enxertos de citros no semiárido do Ceará, Brasil**. Citrus Research & Technology, v. 40, e 1042 (2019). Disponível em: <https://www.citrusrt.ccsm.br/article/10.4322/crt.00162/pdf/citrusrt-40-e1042.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

VIDAL, Luiz Henrique; SOUZA, Jose Roberto; FONSECA, Ésio; BORDIN, Ivan. Qualidade de mudas de guaco produzidas por estaquia em casca de arroz carbonizada com vermicomposto. Horticultura Brasileira, v.24, p. 26-30, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/9rLb3Fv9c9yg7TgFQxBCyVN/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2024.

VITTI, Godofredo César. **Nutrição e crescimento de plantas cítricas**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - FISILOGIA, 2, 1992, Bebedouro-SP. **Anais...** Campinas, SP : Fundação Cargill, 1992. 226p. p.132-162. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/22374/000302061.pdf>. Acesso 03 set. 2024.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os 14 genótipos avaliados apresentaram crescimento satisfatório ao longo do período de avaliação do experimento, e segundo o IQD as mudas produzidas possuem boa qualidade, visto que todas apresentaram resultados superiores a 0,20. No entanto, os genótipos BRS N Gimenes Fernandes (T4), BRS H Leão (T6), Citrandarin Índio (T7), BRS Ary S (T8) e BRS Donadio (T9) apresentaram os melhores resultados relacionados ao desenvolvimento vegetativo, associando às variáveis avaliadas, e indicando potencialidade no uso desses materiais como porta-enxerto na região do Baixo Amazonas. Entretanto, estudos complementares são necessários a fim de realizar a avaliação desses materiais enxertados a campo, para confirmar o potencial de uso na região.

## REFERÊNCIAS

- ADEPARÁ. **Pará é destaque na produção de frutas cítricas**. Belém, PA. 2017. Disponível em: <https://www.adepara.pa.gov.br/artigos/par%C3%A1-%C3%A9-destaque-na-produ%C3%A7%C3%A3o-de-frutas-c%C3%ADtricas>. Acesso em: 10 mar. 2024.
- ADEPARÁ. **Certificação Fitossanitária de Origem**. Belém, PA. 2024. Disponível em: <https://www.adepara.pa.gov.br/unidade-de-certifica%C3%A7%C3%A3o-fitossanit%C3%A1ria-de-origem>. Acesso em: 05 mar. 2024.
- ASCOM. **Pará é referência em citricultura, com destaque nacional para laranja e limão**. Belém-PA, 2023. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/44241/para-e-referencia-em-citricultura-com-destaque-nacional-para-laranja-e-limao>. Acesso em: 05 mar. 2024.
- DE ALMEIDA, Clóvis Oliveira; PASSOS, Orlando Sampaio. **Citricultura brasileira em busca de novos rumos**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. Disponível em: <https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00083440.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2024.
- ARAÚJO, Edson Freitas de; ROQUE, Nádia. **Taxonomia dos citros**. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. (Eds.). Citros. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas; Fundag, 2005. p. 127. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/257581876/Mattos-Junior-et-al-2005-Citros-Livro-Digital>. Acesso em: 05 mar. 2024.
- BASTOS, Débora Costa; FERREIRA, Ester Alice; PASSOS, Orlando Sampaio; de SÁ, Jucieny Ferreira; ATAÍDE, Elma Machado; CALGARO, Marcelo. **Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira**. 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1007492>. Acesso em: 07 mar. 2024.
- BLUMER, Silvia. **Citrandarins e outros híbridos de trifoliada como porta-enxertos ananizantes para a laranjeira ‘valência’ (*Citrus sinensis* L. Osbeck)**. p. 8, [s.n.], fev. 2005. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-02062005-170523/publico/silvia.pdf>. Acesso em: 11 mar.2024.
- BORDIGNON, Rita; MEDINA FILHO, Herculano Penna; MULLER, Gerd Walter; SIQUEIRA, Walter José. **A tristeza dos citros e suas implicações no melhoramento genético de porta-enxertos**. Bragantina-PA, v. 62, p. 345-355, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/rDMsmb83P8Hq4CVXDW3SYHc/>. Acesso em: 14 mar. 2024.
- CASTLE, Willian. S. A career perspective on citrus rootstocks, their development, and commercialization. **HortScience**, Alexandria, v.45, n.1 p.11-15, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228680981>. Acesso em: 10 mar.2024.
- CARVALHO, Luciana Marques de; CARVALHO, Hélio Wilson Lemos de; BARROS, Inácio de; MARTINS, Carlos Roberto; SOARES FILHO, Walter Santos; GIRARDI, Augusto Eduardo; PASSOS, Orlando Sampaio. New scion-rootstock combinations for diversification of sweet orange orchards in tropical hardsetting soils. **Scientia Horticulturae**, New York,

v.243, p.169–176, 2019. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423818305387>. Acesso em: 13 mar. 2024.

CHAPOT, H. **The citrus plant**. In: HÄFLIGER, E. (Ed.). *Citrus*. Basle: Ciba-Geigy, 1975. p. 6-13. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/979492/1/CULTURA-CITROS-ed01-2013.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.

COELHO FILHO, Mauricio Antonio; COELHO, Eugênio Ferreira; ALVES, Alfredo Augusto Cunha. Métodos para estimativa da área foliar de plantas de mamoeiro do grupo solo e formosa. In: **Congresso de Agrometeorologia**, 14. Campinas. Anais. Campinas: SBA, 2005. Disponível em: <https://sbagro.org/files/biblioteca/1631.pdf>. Acesso em 13 mar. 2024.

CUNHA, Andrielly Sousa; SANTOS, Helane Cristina Aguiar; NASCIMENTO Janete Silva do; SOUZA, Adan Andrade de; GURGEL, Fábio de Lima. **Avaliação morfoagronômica de um pomar de laranja 'Pêra' sob diferentes porta-enxertos no município de Capitão Poço-PA**, 2015. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1122424/1/DRYCA-apresentacao-oral-do-artigo.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2024.

CUNHA SOBRINHO, Almir Pinto da; PASSOS, Orlando Sampaio; SOARES FILHO, Walter dos Santos. Cultivares porta-enxerto. In: CUNHA SOBRINHO, A.P. da; MAGALHÃES, A.F. de J.; SOUZA, A. dá S.; PASSOS, O.S.; SOARES FILHO, W. dos S. (Ed.). *Cultura dos citros*. Brasília: Embrapa, 2013. v.1, p.233-292. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/979492/1/CULTURA-CITROS-ed01-2013.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2024.

DICKSON, Alexander; LEAF, Albert L.; HOSNER, John F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**, West Mattawa, v. 36, p. 10-13, 1960. Disponível em: <https://pubs.cif-ifc.org/doi/pdf/10.5558/tfc36010-1>. Acesso em: 13 mar. 2024.

DONADIO, Luiz Carlos; MOURÃO FILHO, Assis Alves Francisco; MOREIRA Soares Célio. **Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil**. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, D. J.; PIO, M. R.; POMPEU JUNIOR, J. *Citros: principais informações e recomendações de cultivo*. Cordeirópolis, [s.n.], 2005. p.3-15. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/257581876/Mattos-Junior-et-al-2005-Citros-Livro-Digital>. Acesso em: 05 mar. 2024.

EMBRAPA. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. 2024. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/citros>. Acesso em: 04 mar. 2024.

FAO. **Citrus fruit fresh and processed Statistical bulletin 2021**. Disponível em:

<https://www.fao.org/3/cb6492en/cb6492en.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2024.

FONSECA, Leticia Assis Barony. *Fruticultura Brasileira: Diversidade e sustentabilidade para alimentar o Brasil e o Mundo*. **CNA Brasil**. 2022. Disponível em:

<https://cnabrazil.org.br/noticias/fruticultura-brasileira-diversidade-e-sustentabilidade-para-alimentar-o-brasil-e-o-mundo>. Acesso em: 12 mar. 2024.

FREIRE, Alessa Naelly de Medeiros; SOUSA, Karoline Moraes de. **Uso de bioestimulantes no desenvolvimento de mudas de citros no estado do Pará**. 2022. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3389/1/USO%20DE%20BIOESTIMULANTES.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2024.

FUNDECITRUS. **Safra de laranja 2023/24 do cinturão citrícola de SP e MG**. 2023 Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/safra-de-laranja-202324-do-cinturao-citricola-de-sp-e-mg-e-estimada-em-30934-milhoes-de-caixas/1317>. Acesso em: 04 mar. 2024.

GARCIA, Terezinha Batista; AZEVEDO, Claudio Luiz Leone; GARCIA, Marcos Vinicius Bastos; SANTOS, Jefferson Costa; RIBEIRO, Milena Dantas; BUZAGLO, Gustavo Brazão; CARVALHO, Jose Eduardo Borges de; SILVA, Jose Ferreira da; PASSOS, Orlando Sampaio; SOARES FILHO, Walter Santos. **Novas Combinações de copa e porta-enxerto para a citricultura amazonense**. Manaus, AM. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/225694/1/ComTec153.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

GIRARDI, Augusto Eduardo; PASSOS, Orlando Sampaio; SOARES FILHO, Walter Santos; STUCHI, Eduardo; POMPEU JUNIOR, Jorgino; SOBRINHO, Joaquim Teófilo; CRISTOFANI-YALY, Mariângela; MATTOS JUNIOR, Dirceu de; DONADIO, Luiz; SEMPIONATO, Otávio; BASSANEZI, Renato; PEÑA, Leandro; AYRES, Juliano. **Guia de reconhecimento dos citros em campo**: um guia prático para o reconhecimento em campo de variedades de laranja-doce e outras espécies de citros cultivadas no estado de São Paulo e Triângulo Mineiro / Eduardo Augusto Girardi... [et al.]. – Araraquara: Fundecitrus, 2021. 158 p.: il. color. Disponível em: [https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/manual\\_detalhes/guia-de-reconhecimento-dos-citros-em-campo/91](https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/manual_detalhes/guia-de-reconhecimento-dos-citros-em-campo/91). Acesso em 24 mar. 2024.

GROSSER, Jude W.; GMITTER JUNIOR Frederick G. Somatic hybridization of Citrus with wild relatives for germplasm enhancement and cultivar development. **HortScience**, Alexandria, v.25, n.2, p.147-151, 1990. Disponível em: <file:///C:/Users/POSITIVO/Downloads/hortsci-article-p147.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2024.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Tabela 1613: Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>. Acesso em: 07 mar. 2024.

IBGE. **Produção de laranja**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/laranja/sp>. Acesso em: 04 mar. 2024.

IBGE. **Produção de limão**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/limao/br>. Acesso em 04 mar.2024.

IBGE. **Produção de tangerina**. 2022. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/tangerina/br>. Acesso em 04 mar.2024.

NEVES, Marcos Fava; TROMBIN, Vinicius Gustavo; LOPES, Frederico Fonseca; KALAKI, Rafael; MILAN Patrícia; CRESSONI, Francisco. O retrato da citricultura brasileira. **Ribeirão Preto: Citrus BR**, v. 137, 2010. Disponível em: [https://citrusbr.com/wp-content/uploads/2020/10/Retrato\\_Citricultura\\_Brasileira\\_MarcosFava.pdf](https://citrusbr.com/wp-content/uploads/2020/10/Retrato_Citricultura_Brasileira_MarcosFava.pdf) Acesso em 05 mar. 2024.

NEVES, Marcos Fava; TROMBIN, Vinicius Gustavo; LOPES, Frederico Fonseca; KALAKI, Rafael; MILAN Patrícia. The orange juice business: **A Brazilian perspective**. **Springer Science & Business Media**, 2012. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=1SHrExQdXfIC&oi=fnd&pg=PA3&dq=NEVES,+M.+F.%3B+TROMBIN,+V.+G.%3B+MILAN,+P.+O+Retrato+da+Citricultura+Brasileira>. Acesso em: 07 mar. 2024.

NUNES, Aycha. **Proteção à produção de cítricos para atender mercados interno e externo Agência Pará** (agenciapara.com.br). Belém-PA, 2020. Disponível em:

<https://www.agenciapara.com.br/noticia/22306/adepara-garante-protecao-a-producao-de-citricos-para-atender-mercados-interno-e-externo>. Acesso em: 05 mar. 2024.

OLIVEIRA, Roberto Pedroso; FILHO, Walter dos Santos Soares; PASSOS, Orlando Sampaio; SCIVITTARO Walkyria Bueno; ROCHA Paulo Sérgio Gomes. **Porta-enxertos para citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744475/1/documento226.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

OLIVEIRA, Eldes Reinan Mendes de; SOUZA, Edson de Santos; GIRARDI, Eduardo Augusto; SOARES FILHO, Walter Santos; SANTOS, Magna Guimarães; PASSOS, Orlando Sampaio. Incompatibilidade de combinações copa e porta-enxerto de citros. **Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Bento Gonçalves, 2012. v.1, p.1-4. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/943732>. Acesso em: 14 mar. 2024.

PASSOS, Orlando Sampaio; SOARES FILHO, Walter Santos; CUNHA SOBRINHO, Almir Pinto. **Origem, classificação botânica e distribuição geográfica**. In: Almir Pinto da Cunha Sobrinho; Antônia Fonseca de Jesus Magalhães; Antônio da Silva Souza; Orlando Sampaio Passos; Walter dos Santos Soares Filho. (Org.). *Cultura dos citros*. 1ed. Brasília: Embrapa, 2013, v. 1, p. 15-18. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/979492/1/CULTURA-CITROS-ed01-2013.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2024.

PEREIRA, Ivan Santos; FACHINELLO, José Carlos; ANTUNES, Luiz Eduardo Corrêa; CAMPOS, Ângela Diniz; PINA Ana. Incompatibilidade de enxertia em Prunus. **Ciência Rural**, v. 44, p. 1519-1526, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/LSL9m5LJC7NjnT6CnCX33yx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 mar. 2024.

POMPEU JUNIOR, Jorgino. **Porta-enxertos**. Citros, p.63-104. 2005. Disponível em:

<https://pt.scribd.com/doc/257581876/Mattos-Junior-et-al-2005-Citros-Livro-Digital>. Acesso em: 23 ago. 2024.

POMPEU JUNIOR, Jorgino; BLUMER, Silvia. Híbridos de trifoliada como porta-enxertos para a laranjeira 'Valência'. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, DF, v. 44, p. 701-705, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/4LxFLLVzQyFkM4x36Z6HF5f/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 mar. 2024.

QUEIROZ-VOLTAN, Rachel Benetti; BLUMER, Silvia: **Morfologia dos citros**. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. (Ed.). Citros. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas; Fundag, 2005. p. 105-126. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/257581876/Mattos-Junior-et-al-2005-Citros-Livro-Digital>. Acesso em: 05 mar. 2024.

RAMOS, Darlan José. **Taxa de poliembrionia e identificação do embrião sexual "in vitro" dos porta enxertos *Citrus limonia* Osbeck cv.** Cravo e Poncirus trifoliata (L.) Raf Lavras. 1990. 73p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - ESAL, 1990. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/hbQ7CTFkX3C9hwwVHBytyHj/#>. Acesso em: 08 mar.2024.

RIBEIRO, George Duarte; COSTA, José Nilton Medeiros; VIEIRA, Abadio Hermes; SANTOS, Mauricio Reginaldo Alves. **Enxertia em fruteiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. (Embrapa Rondônia. Recomendações Técnicas, 92). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/859550>. Acesso em: 14 mar. 2024.

SANTOS, Jefferson Costa. **Produção e qualidade da laranjeira 'Pêra-rio' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] sobre diferentes porta-enxertos no município de Manacapuru-Am.** 2015. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/5269>. Acesso em 08 mar. 2024.

SCHÄFER, Gilmar; BASTIANEL, Marinês; DORNELLES, Ana Lúcia Cunha. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, v. 31, p. 723-733, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/hbQ7CTFkX3C9hwwVHBytyHj/?lang=pt>. Acesso em: 07 mar. 2024.

SCHNEIDER, Herbert: **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. Disponível em: [https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1988Articles/Phyto78n06\\_687](https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1988Articles/Phyto78n06_687). Pdf. Acesso em: 08 mar. 2024.

SIQUEIRA, Dalmo Lopes de; SALOMAO, Luiz Carlos Chamhum. **Citros: do plantio à colheita**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2017. v. 1. Melhoramento genético. p.108-115. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/601180980/Citros-Do-Plantio-a-Colheita-Siqueira-UFV>. Acesso em: 06 mar. 2024.

SIQUEIRA, Maria Thalia Lacerda; SOUZA, Antônia Erica; COSTA, Milton Garcia; PIRES, Mateus Peixoto; GURGEL, Fabio de Lima. **Produtividade inicial de um pomar de laranjeira 'Pêra' em combinação com diferentes porta-enxertos**. 2023. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1151543/1/CPATU-Pibic2020-21-28.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

SOARES FILHO, Walter dos Santos; VILARINHOS, Alberto Duarte; ALVES, Alfredo Augusto Cunha; CUNHA SOBRINHO, Almir Pinto; OLIVEIRA, Antônio Alberto Rocha, SOUZA, Antônio Silva; LEDO, Carlos Alberto Silva; CRUZ, Jailson Lopes; SOUZA, Laercio Duarte; CASTRO NETO, Manoel Teixeira; GUERRA FILHO, Marcelo dos Santos; PASSOS, Orlando Sampaio; MEISSNER FILHO, Paulo Ernesto. **Programa de melhoramento genético de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura**: obtenção de híbridos. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/652732>. Acesso em: 10 mar. 2024.

SOUZA, Dutra Vitor Paulo; SCHÄFER Gilmar. **Produção de mudas de citros** *In*: EFROM, Caio Fábio Stoffel; SOUZA, Paulo Vitor Dutra de (Org.). Citricultura do Rio Grande do Sul: indicações técnicas. 1. ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI; DDP, 2018. p. 5-23. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201805/15144652-citricultura-do-rio-grande-do-sul-indicacoes-tecnicas-efrom-souza.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.

SWINGLE, Walter Tennyson; REECE, Parker 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. Disponível em: [https://www.academia.edu/37004722/Biology\\_of\\_Citrus](https://www.academia.edu/37004722/Biology_of_Citrus). Acesso em: 14 mar. 2024.

USDA - United States Department of Agriculture. **Citrus**: World Markets and trade. 2024. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/citrus.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2024.

WEBBER, Herbert John; REUTHER Walter; BATCHELOR, Leon Dexter. **History and development of the citrus industry**. *In*: REUTHER, W.; WEBBER, H. J.; BATCHELOR, L. D. (Ed.). The citrus industry. Berkeley: University of California, 1967. v. 1, p. 1-39. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/979492/1/CULTURA-CITROS-ed01-2013.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.