

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO VALE DO RIBEIRA
CÂMPUS REGISTRO

**“PORTA-ENXERTOS ESPECÍFICOS PARA CULTIVARES DE CAFÉ
ARÁBICA EM ÁREA ISENTA DE INFESTAÇÃO POR NEMATÓIDES”**

TRABALHO ORIGINAL DE PESQUISA

PAOLA DE SANZO

Trabalho de Graduação apresentado ao
Câmpus de Registro – UNESP, para graduação
em ENGENHARIA AGRONÔMICA.

REGISTRO – SP

2º Semestre/2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO VALE DO RIBEIRA
CÂMPUS REGISTRO

**“PORTA-ENXERTOS ESPECÍFICOS PARA CULTIVARES DE CAFÉ
ARÁBICA EM ÁREA ISENTA DE INFESTAÇÃO POR NEMATOIDES”**

TRABALHO ORIGINAL DE PESQUISA

PAOLA DE SANZO

ORIENTADOR: PROF. ALEX MENDONÇA DE CARVALHO
CO- ORIENTADOR: OLIVEIRO GUERREIRO FILHO

Trabalho de Graduação apresentado ao
Câmpus de Registro – UNESP, para graduação
em ENGENHARIA AGRONÔMICA.

REGISTRO – SP

2º Semestre/2024

D441p

De Sanzo, Paola

Porta enxertos específicos para cultivares de café arábica em área isenta de infestação por nematoides / Paola De Sanzo. -- Registro, 2024

48 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do
Ribeira, Registro

Orientador: Alex Mendonça De Carvalho

Coorientador: Oliveiro Guerreiro Filho

1. Cafeeiro. 2. Café Pesquisa. 3. Café Cultivo. 4. Coffea arábica. 5. Café Lavoura. I.
Título.

CERTIFICADO

TRABALHO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

TÍTULO: "PORTA-ENXERTOS ESPECÍFICOS PARA CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA
EM ÁREA ISENTA DE INFESTAÇÃO POR NEMATÓIDES"

ACADÊMICA: Paola de Sanzo

ORIENTADOR(A): Prof. Assoc. Alex Mendonça de Carvalho

PERÍODO: 9º Semestre 5º Ano

Aprovado: ☒

Reprovado: ☐

BANCA EXAMINADORA:

Presidente Prof. Assoc. Alex Mendonça de Carvalho

Membro Prof. Dr. Marcelo Domingos Chamma Lopes

Membro Prof. Dr. Marcelo Vieira Ferraz

Registro, 12 / 12 / 2024

AGRADECIMENTOS

Aos meu pais Marcelo De Sanzo e Maria Denise Viana De Sanzo por todo apoio e incentivo durante esses longos anos na universidade.

Ao meu noivo Lucas Barroso de Oliveira que desde de o inicio me incentivou a ir atrás dos meus sonhos e sempre me apoiou e me deu forças para nunca desistir do meu curso.

Ao meu professor e coordenador Alex Mendonça de Carvalho, que abriu as portas do grupo para que tivesse a oportunidade de conhecer e aprender mais sobre a cultura do café.

E agradeço a UNESP Registro pelo acolhimento e pelos ensinamentos.

RESUMO

A enxertia em cafeeiros foi otimizada para o cultivo de plantas em áreas isenta por nematoides, especialmente aqueles dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. A estratégia de sucesso teve o suporte do único porta-enxerto - Apoatã IAC 2258 - registrado no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Objetiva-se com o projeto identificar porta-enxertos de *C. canephora* que influenciem positivamente o potencial produtivo de cultivares de café arábica em áreas isentas do patógeno. O experimento foi instalado em dezembro de 2021, no Câmpus da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, em Registro-SP. O espaçamento adotado foi de 3,0 x 0,70m, em delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições, parcelas de trinta plantas e subparcelas de 5 plantas, totalizando 450 plantas úteis por experimento, sendo 375 enxertadas e 75 em pé-franco, além de 198 plantas da cultivar Obatã IAC 1669-20, usadas na bordadura experimental. Com 18 tratamentos envolvendo três cultivares copa (IAC 125 RN, IAC Catuaí SH3 e Obatã IAC 1669-20) enxertadas em cinco porta-enxertos (CcK1, CcR7, CcR8, CcR10 e CcR13) e plantas pé-franco como controle. Foram avaliadas as características: diâmetro de caule, altura de plantas, número de ramos plagiotrópicos, número de nós dos ramos plagiotrópicos. Os resultados evidenciaram diferenças significativas entre os tratamentos, destacando-se dois grupos principais: porta-enxertos como CcR7 e CcR10 favoreceram maior incremento em altura e número de ramos, enquanto CcK1 e CcR13 proporcionaram maior diâmetro de caule, refletindo maior robustez estrutural. Além disso, variáveis como número de ramos e número de nós apresentaram forte correlação positiva, indicando interações importantes no desenvolvimento das plantas. Conclui-se que a escolha do porta-enxerto exerce impacto direto sobre o desempenho das cultivares, sendo essencial para otimizar o manejo e a produtividade na cafeicultura. O uso de ferramentas como a análise em componentes principais demonstrou-se eficiente para interpretar os resultados e orientar práticas mais assertivas no setor.

ABSTRACT

Grafting on coffee trees was optimized for growing plants in areas infested by nematodes, especially those of the genera *Meloidogyne* and *Pratylenchus*. The successful strategy was supported by the only rootstock - Apoatã IAC 2258 - registered with the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. The project aims to identify *C. canephora* rootstocks that positively influence the production potential of Arabica coffee cultivars in areas free of the pathogen. The experiment was installed in December 2021, at the Campus of the Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, in Registro-SP. The spacing adopted was 3.0 x 0.70m, in a randomized block design, with five repetitions, plots of 30 plants and subplots of five plants, totaling 450 useful plants per experiment, of which 375 were grafted and 75 were ungrafted, in addition to 198 plants of the cultivar Obatã IAC 1669-20, used in the experimental border. With 18 treatments involving three cultivars (IAC 125 RN, IAC Catuaí SH3 and Obatã IAC 1669-20) grafted onto five rootstocks (CcK1, CcR7, CcR8, CcR10 and CcR13) and ungrafted plants as control. The following characteristics were evaluated: stem diameter, plant height, number of plagiotropic branches, number of nodes of the plagiotropic branches. The results showed significant differences between treatments, with two main groups standing out: rootstocks such as CcR7 and CcR10 favored greater increases in height and number of branches, while CcK1 and CcR13 provided greater stem diameter, reflecting greater structural robustness. In addition, variables such as number of branches and number of nodes showed a strong positive correlation, indicating important interactions in plant development. It is concluded that the choice of rootstock has a direct impact on the performance of cultivars, being essential to optimize management and productivity in coffee growing. The use of tools such as principal component analysis proved to be efficient in interpreting the results and guiding more assertive practices in the sector.

SUMÁRIO

1- Introdução	09
2- Revisão de Literatura.....	11
2.1 - A Cultura do Café.....	11
2.1.1 Histórico e Importância Econômica.....	11
2.1.2 Métodos de Cultivo e Tecnologias.....	12
2.1.3 Desafios da Cultura do Café.....	12
2.1.4 Sustentabilidade e Perspectivas Futuras.....	13
2.2 - Agricultura no Vale do Ribeira.....	13
2.2.1 Introdução e Contexto Histórico.....	13
2.2.2 Principais Culturas e Produção Agrícola.....	14
2.2.3 Desafios Ambientais e Práticas Sustentáveis.....	14
2.2.4 Impacto Social e Econômico.....	15
2.2.5 Perspectivas Futuras.....	15
2.3 Enxertia em Cafeeiros.....	16
2.3.1 Vantagens e Limitações da Enxertia em Cafeeiros.....	16
2.3.2 Aspectos Técnicos da Enxertia no Cafeeiro.....	17
2.3.3 Importância Fisiológica da Enxertia.....	17
2.3.4 Manejo e Práticas de Enxertia.....	18
2.3.5 Desafios e Perspectivas Futuras.....	18
3- Objetivos.....	19
4- Materiais e Métodos.....	20
5- Resultados e Discussão.....	23
6- Considerações Finais.....	39
7- Conclusões.....	40
8- Referências Bibliográfica.....	40

1. INTRODUÇÃO

A enxertia é uma prática comum na agricultura, tanto em espécies perenes, como em espécies de ciclo curto. Na maioria das espécies, as características da copa são influenciadas pelo porta-enxerto. A enxertia é uma técnica de propagação assexuada que conecta tecidos vivos de dois indivíduos - porta-enxerto e cultivar copa - com a intenção de formar uma nova planta (HARTMANN et al., 2002; ORAZEM et al., 2011; FORCADA et al., 2012). O porta-enxerto pode influenciar tanto a composição química, como aspectos físicos da copa, proporcionando modificações no teor de sólidos solúveis dos frutos, da acidez titulável, na altura, diâmetro, e mesmo, na coloração dos frutos (FORNER-GINER et al., 2003; AL-JALEEL et al., 2005)

No Brasil, a enxertia no cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.) foi utilizada no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) primeiramente para a seleção de espécies, de variedades e de mutações somáticas. Só a partir de 1936 foram iniciados ensaios objetivando-se testar e melhorar as técnicas de enxertia adotadas em outros países (MENDES, 1938). A maioria das pesquisas tem priorizado o aproveitamento do sistema radicular de *Coffea canephora* para controlar os danos causados pelos nematóides, em cultivares de *Coffea arabica* L. (COSTA; GONÇALVES; FAZUOLI, 1991; FAHL et al., 1998; FAZUOLI; COSTA; BORBOLETO, 1983; FAZUOLI; COSTA; FERNANDES, 1983). Além da resistência de determinados porta-enxertos aos fitonematóides, alguns autores destacam um maior desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea e uma maior eficiência na absorção de nutrientes da solução do solo em relação às plantas não enxertadas, podendo essas plantas serem utilizadas em áreas isentas de nematóides, aumentando com isso o potencial de produção da lavoura.

Atualmente, há apenas um porta-enxerto registrado no Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), a cultivar Apoatã IAC 2258, lançada em 1987 pelo Instituto Agrônomo de Campinas (FAZUOLI et al., 1987). Trata-se de cultivar da espécie *Coffea canephora*, de natureza seminal, constituída por cafeeiros selecionados por seleção massal, com cerca de 75% das plantas resistentes aos nematoides *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis* (GONÇALVES et al., 1996). *C. canephora* é uma espécie alógama, consequência de um sistema de incompatibilidade gametofítica (CONAGIN e MENDES, 1961) cujas plantas são altamente heterozigóticas. O desenvolvimento da cultivar Apoatã IAC 2258 foi realizado com ênfase na seleção de plantas resistentes a nematoides. No entanto, a população de cafeeiros desta cultivar é bastante heterogênea em relação a outras características desejáveis, como

produção, vigor vegetativo, duração do ciclo de desenvolvimento e de maturação dos frutos e resistência a outras doenças, como a ferrugem causada por *Hemileia vastatrix*.

O cultivo de variedades suscetíveis de *C. arabica* enxertadas em *C. canephora* cv. Apoatã IAC 2258 em solos infestados é prática corrente na cafeicultura brasileira. No entanto, os resultados de estudos relacionados ao cultivo de plantas enxertadas em solos isentos do patógeno são bastante controversos. De um lado, alguns autores observaram maior desenvolvimento vegetativo da copa de cafeeiros enxertados, característica atribuída à maior eficiência do porta-enxerto na absorção de nutrientes (FAHL e CARELLI, 1985; FAHL et al., 1998) e também, na produção de frutos após recepa (FAHL et al., 2001). A instalação de 11 lavouras com mudas enxertadas é também recomendada por FERRARI et al. (2003), em função da maior tolerância ao déficit hídrico, assim como, por TOMAZ et al. (2006) e DIAS et al. (2013), pela maior produção de frutos

Por outro lado, diversos autores não observaram aumento significativo na produção de frutos de cafeeiros enxertados, cultivados em solos sem a presença de fitonematoides (SILVA et al., 1990; GARCIA et al., 2005). Há ainda relatos indicando a ocorrência de efeito adverso do cultivo de mudas enxertadas em solos não infestados. A produção de frutos (DIAS et al., 2009) e o desenvolvimento vegetativo da copa (GUIMARÃES et al., 2003) de cultivares enxertadas em Apoatã IAC 2258 é menor do que a produção de plantas pé-franco em áreas isentas de nematoides. OLIVEIRA et al. (2004) chegou à conclusão semelhante observando que na ausência de limitação hídrica, cafeeiros oriundos de mudas de pé-franco se desenvolvem mais que quando enxertados.

Historicamente, o IAC teve papel de destaque em uma das mais marcantes transformações agrícolas produzidas no país. A cultura do café foi remodelada, alicerçando-se em bases científicas e produtos tecnológicos de valor, ainda hoje, inestimáveis. As cultivares IAC constituem-se no principal exemplo desta revolução agrícola, sendo atualmente responsáveis por mais de 90% do café do tipo arábica produzido no Brasil. Das atuais 141 cultivares de café arábica registradas no MAPA, 66 foram selecionadas pelo IAC, responsável também pelo registro do único porta-enxerto de *C. canephora* para cultivares de café arábica suscetíveis a nematoides.

Com raras exceções, quase todo o acervo de cultivares nacionais de café arábica é suscetível a nematoides do gênero *Meloidogyne*, exigindo a enxertia em Apoatã IAC 2258 quando cultivadas em solos infestados.

Ao contrário de inúmeras outras espécies vegetais, o cultivo de cafeeiros enxertados em solos isentos de infestação, não é prática comum e os resultados da prática são bastante controversos, no Brasil. Nossa hipótese para a ocorrência de resultados tão controversos com o cultivo de cafeeiros enxertados em áreas não infestadas por nematoides, reside na grande variabilidade genética do porta-enxerto Apoatã IAC 2258, consequência do modo de reprodução da espécie e da estratégia de seleção, fundamentada essencialmente no aumento da frequência de indivíduos resistentes aos nematoides.

Como se sabe, a maior parte de cultivares porta-enxerto de diferentes espécies vegetais é de natureza clonal, ou seja, cultivares constituídas por indivíduos geneticamente idênticos propagados assexuadamente especialmente em razão das complexas interações possíveis entre os genótipos da copa e do porta-enxerto que, uma vez combinados, resultam em novos indivíduos (HARTMANN et al., 2002). Desse modo, o efeito da enxertia pode variar com o material genético utilizado nas diversas combinações enxerto/porta-enxerto. Assim, torna-se importante conhecer o efeito da combinação de enxerto/porta enxerto de genótipos que potencialmente possam ser utilizados como porta-enxerto para *Coffea arabica*. Dessa forma, conhecer os efeitos do processo de enxertia, onde o porta-enxerto possa aumentar a adaptabilidade da planta enxertada, é de grande relevância para a cafeicultura.

Contudo, a análise de crescimento tem sido usada na tentativa de explicar diferenças no crescimento, seja de ordem genética, seja resultante de modificações do ambiente e constitui uma ferramenta muito eficiente para a identificação de materiais promissores (FERREIRA et al., 2010).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - A Cultura do Café

2.1.1 Histórico e Importância Econômica

A cultura do café tem relevância histórica e econômica mundial, sendo o Brasil um dos maiores produtores e exportadores. Além de ser uma commodity agrícola de alto valor, o café envolve diversos fatores agronômicos e tecnológicos que impactam sua produção e qualidade. Compreender os elementos que influenciam a cultura do café é essencial para promover um desenvolvimento sustentável e competitivo.

A origem do café remonta à região de Kaffa, na Etiópia, de onde o grão foi levado para o Oriente Médio e, posteriormente, para a Europa e as Américas. Segundo Sousa e Lima (2017),

o café foi introduzido no Brasil no século XVIII, inicialmente no Pará, e logo se expandiu para o Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, que hoje concentram a maior parte da produção brasileira. O Brasil consolidou-se como o maior produtor mundial, respondendo por cerca de 30% da produção global de café, segundo dados da FAO (Food and Agriculture Organization) (SILVA et al., 2019).

No aspecto econômico, o café gera milhões de empregos diretos e indiretos. A exportação de café representa uma parte significativa da receita agrícola de muitos países, em especial para economias emergentes. Estudos de Moraes e Cargnin (2020) destacam que o café é a segunda mercadoria mais comercializada do mundo, atrás apenas do petróleo, refletindo a importância estratégica do setor para o comércio internacional.

2.1.2 Métodos de Cultivo e Tecnologias

A cultura do café envolve práticas de manejo que variam conforme a variedade, o tipo de solo e as condições climáticas. As duas principais espécies de café cultivadas são *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, com diferentes exigências em termos de clima e altitude. O *Coffea arabica* é geralmente cultivado em altitudes mais elevadas e em climas amenos, enquanto o *Coffea canephora* é mais resistente a pragas e altas temperaturas, sendo apropriado para áreas de baixa altitude.

Nos últimos anos, tecnologias voltadas ao manejo do café, como a irrigação, o uso de fertilizantes de liberação lenta e a mecanização da colheita, têm contribuído para a melhoria da produtividade e da qualidade dos grãos. Santos et al. (2018) destacam que práticas como o controle integrado de pragas e a utilização de variedades resistentes contribuem para reduzir o impacto ambiental e aumentar a eficiência da produção. A aplicação de sistemas de agricultura de precisão, por exemplo, tem permitido que os cafeicultores monitorem a fertilidade do solo e o desenvolvimento das plantas, ajustando as práticas de manejo conforme necessário.

2.1.3 Desafios da Cultura do Café

A cafeicultura enfrenta desafios complexos relacionados a questões ambientais, pragas, doenças e mudanças climáticas. A ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) é uma das principais doenças, com potencial de causar perdas significativas na produção. Segundo Oliveira et al. (2019), o uso de variedades resistentes tem sido uma estratégia eficaz para mitigar

os danos causados pela doença, embora a resistência de algumas variedades possa diminuir ao longo do tempo devido à adaptação do patógeno.

A mudança climática é outro desafio significativo, já que o aumento da temperatura e a irregularidade das chuvas afetam diretamente o ciclo de desenvolvimento do café. Estudos de Carvalho e Pereira (2021) indicam que o aquecimento global poderá reduzir em até 50% as áreas adequadas para o cultivo de *Coffea arabica* até 2050. Essas mudanças exigem estratégias de adaptação, como o uso de cultivares mais tolerantes ao calor e a implementação de sistemas de cultivo sob sombra, que ajudam a reduzir a temperatura ao redor das plantas e manter a umidade do solo.

2.1.4 Sustentabilidade e Perspectivas Futuras

A sustentabilidade é uma das principais preocupações para o futuro da cultura do café. A adoção de práticas que reduzam o impacto ambiental, como o uso de compostagem, a adoção de sistemas agroflorestais e o cultivo orgânico, tem sido incentivada por organizações internacionais. De acordo com Souza e Brito (2020), a certificação de café sustentável, como o selo Rainforest Alliance, tem contribuído para agregar valor ao produto e melhorar a qualidade de vida dos pequenos produtores.

A pesquisa científica tem um papel fundamental no desenvolvimento de soluções para os desafios da cafeicultura. O desenvolvimento de novas variedades mais resistentes a pragas e adaptadas a climas variados pode oferecer alternativas promissoras. A biotecnologia também se apresenta como um campo em crescimento, com estudos focados em melhorar as características genéticas das plantas para enfrentar as condições climáticas extremas.

A longo prazo, a diversificação das áreas de cultivo e a introdução de novas tecnologias são tendências que podem aumentar a resiliência da cultura do café. A intensificação do uso de dados e a aplicação de inteligência artificial na análise de fatores climáticos, solos e pragas pode contribuir para uma produção mais eficiente e sustentável.

2.2 - Agricultura no Vale do Ribeira

2.2.1 Introdução e Contexto Histórico

O Vale do Ribeira, localizado na divisa entre os estados de São Paulo e Paraná, possui uma das maiores extensões contínuas de Mata Atlântica preservada no Brasil, além de

características geográficas e climáticas que favorecem uma agricultura diversificada. A região abriga comunidades tradicionais, como quilombolas e pequenos agricultores familiares, cuja prática agrícola está diretamente associada à preservação ambiental e ao desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Historicamente, a agricultura no Vale do Ribeira desenvolveu-se com base na exploração de produtos agrícolas de subsistência e de pequena escala, principalmente devido à geografia acidentada e ao isolamento da região. Segundo Rodrigues e Almeida (2018), até meados do século XX, a economia do Vale estava centrada em atividades de extrativismo vegetal e em culturas de ciclo curto, como o arroz e o feijão, que serviam para a subsistência das famílias locais. Esse cenário começou a mudar a partir das décadas de 1970 e 1980, com a introdução de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento agrícola e à proteção ambiental.

2.2.2 Principais Culturas e Produção Agrícola

Atualmente, a agricultura do Vale do Ribeira é caracterizada por práticas diversificadas, sendo a bananicultura o principal destaque. O cultivo de banana representa uma fonte significativa de renda para os agricultores e ocupa cerca de 70% das áreas cultivadas na região. A banana nanica é a variedade mais cultivada, destacando-se pela adaptabilidade ao clima e solo locais, o que favorece uma alta produtividade e a qualidade do fruto (SANTOS et al., 2020). Além da bananicultura, outras culturas como o palmito juçara, que é explorado em sistemas agroflorestais, e a pupunha, que tem menor impacto ambiental, também são economicamente importantes para a região (SILVA e GOMES, 2019).

Essas atividades agrícolas têm enfrentado desafios, como a instabilidade de preços e as condições de transporte, devido à infraestrutura limitada. A produção de banana, por exemplo, tem um ciclo sensível às oscilações climáticas e à pressão de pragas, especialmente a sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis*), uma das principais doenças da cultura que afeta diretamente a produtividade (ROCHA et al., 2019).

2.2.3 Desafios Ambientais e Práticas Sustentáveis

A conservação da Mata Atlântica é um aspecto essencial na prática agrícola do Vale do Ribeira, pois o bioma exerce um papel fundamental na manutenção dos recursos hídricos e na preservação da biodiversidade local. Para compatibilizar a produção agrícola com a conservação ambiental, muitos agricultores têm adotado práticas sustentáveis, como o sistema

agroflorestal e a agricultura orgânica. Segundo estudo de Oliveira e Pereira (2021), os sistemas agroflorestais, que combinam o cultivo de culturas agrícolas com espécies nativas da floresta, são uma alternativa viável para minimizar o desmatamento e melhorar a renda das famílias. Esse sistema permite o cultivo de espécies como banana, pupunha e juçara, promovendo a recuperação de áreas degradadas e a preservação do solo.

A agricultura familiar e os sistemas agroflorestais têm sido impulsionados por políticas públicas e iniciativas de organizações não governamentais, que visam à capacitação dos agricultores em práticas de manejo sustentável e ao incentivo da certificação de produtos orgânicos. Além disso, a valorização dos produtos locais no mercado de orgânicos tem criado oportunidades para os agricultores do Vale do Ribeira, permitindo que eles diversifiquem suas fontes de renda e fortaleçam a economia local (CARVALHO et al., 2022).

2.2.4 Impacto Social e Econômico

A agricultura no Vale do Ribeira tem um papel crucial na economia regional e na geração de empregos, sendo uma atividade que promove a fixação das famílias no campo e contribui para a preservação das tradições culturais. Estudos de Almeida e Souza (2020) indicam que a agricultura familiar é responsável por mais de 80% da produção agrícola na região e que iniciativas como as cooperativas têm fortalecido o poder de negociação dos agricultores. Essas cooperativas permitem que os produtores consigam melhores preços e acesso a novos mercados, especialmente para produtos de nicho, como o palmito orgânico e a banana sustentável.

Entretanto, os agricultores familiares enfrentam desafios, como a escassez de crédito, a falta de assistência técnica e a infraestrutura precária para escoamento da produção. A organização dos produtores em associações e cooperativas, como a Cooperativa de Agricultores Quilombolas do Vale do Ribeira (Cooperquivale), tem sido uma estratégia importante para superar esses obstáculos e melhorar a renda dos agricultores (MOREIRA e LIMA, 2021).

2.2.5 Perspectivas Futuras

O futuro da agricultura no Vale do Ribeira está ligado à implementação de práticas sustentáveis e ao fortalecimento das políticas de incentivo à agricultura familiar. Com o crescimento do mercado de produtos sustentáveis e orgânicos, o Vale do Ribeira tem o potencial

de se destacar como uma região produtora de alimentos de alto valor agregado, conciliando desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

As perspectivas incluem a ampliação dos sistemas agroflorestais e a valorização dos produtos locais por meio de certificações que garantam sua origem sustentável. Além disso, o turismo rural e ecológico pode se tornar uma fonte complementar de renda, especialmente para as comunidades tradicionais, que preservam práticas agrícolas ancestrais e culturais (NASCIMENTO et al., 2019).

2.3 Enxertia em Cafeeiros

A enxertia é uma técnica agrícola amplamente utilizada em plantas perenes, incluindo o cafeeiro, para melhorar a produtividade, a resistência a pragas e doenças, além de possibilitar a adaptação a diferentes condições de solo e clima. Na cultura do café, essa técnica tem se mostrado uma alternativa promissora, especialmente em regiões onde as condições edafoclimáticas são desfavoráveis ou onde a ocorrência de pragas como a nematoide *Meloidogyne* exigem soluções de manejo mais complexas.

O cafeeiro (*Coffea spp.*) é uma cultura de grande importância econômica mundial, e a enxertia tem sido explorada principalmente como uma forma de promover resistência a pragas e doenças. Segundo estudos realizados por Moraes et al. (2012), o uso de porta-enxertos resistentes ao nematoide-das-galhas (*Meloidogyne spp.*) pode reduzir significativamente os danos causados por essa praga. A enxertia consiste em unir duas partes de plantas: o porta-enxerto, que geralmente é mais resistente, e a copa, que fornece as características desejadas como produtividade e qualidade dos frutos.

Um dos grandes desafios enfrentados pelos produtores de café é a adaptação a solos infestados por nematóides. A técnica de enxertia, como discutido por Ferraz e Fazuoli (2009), oferece uma solução eficiente ao utilizar porta-enxertos que possuem resistência genética. O porta-enxerto de *Coffea canephora*, por exemplo, tem sido amplamente utilizado para combater os danos provocados por *Meloidogyne*, além de proporcionar maior vigor às plantas enxertadas.

2.3.1 Vantagens e Limitações da Enxertia em Cafeeiros

Além da resistência a pragas, a enxertia pode melhorar a tolerância a estresses ambientais como seca e salinidade, conforme descrito por Carvalho et al. (2015). Isso é particularmente relevante em um contexto de mudanças climáticas, onde se espera que a

frequência de eventos extremos aumente. O uso de porta-enxertos adaptados a essas condições pode garantir maior sustentabilidade para a cultura do café.

No entanto, apesar das vantagens, a enxertia no cafeeiro também apresenta limitações. Segundo uma revisão conduzida por Silva e Faria (2013), a técnica requer um conhecimento técnico detalhado e pode elevar os custos de produção, especialmente em larga escala. Além disso, nem todas as variedades de *Coffea arabica* apresentam alta compatibilidade com os porta-enxertos de *Coffea canephora*, o que pode comprometer a longevidade da planta enxertada.

2.3.2 Aspectos Técnicos da Enxertia no Cafeeiro

A enxertia em cafeeiros é uma técnica complexa que exige habilidades específicas e conhecimento detalhado sobre o comportamento das espécies envolvidas. Tradicionalmente, a técnica mais utilizada em cafeeiros é a *enxertia de garfagem*, onde uma muda saudável de *Coffea canephora* (conhecido como robusta ou conilon) é usada como porta-enxerto devido à sua resistência a fatores bióticos e abióticos. A *enxertia por garfagem* consiste em unir o enxerto, que geralmente é uma variedade de *Coffea arabica* de maior valor econômico, ao porta-enxerto, promovendo uma fusão que permite a combinação de características de ambas as plantas.

Outro método utilizado é a *enxertia de fenda cheia*, uma técnica descrita por Carneiro et al. (2016), que apresenta altas taxas de sucesso na compatibilidade entre as variedades de *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. De acordo com esses autores, o processo de cicatrização no ponto de enxerto, se feito em condições adequadas de temperatura e umidade, pode ocorrer em até 40 dias, com um crescimento vigoroso da planta após esse período.

2.3.3 Importância Fisiológica da Enxertia

Do ponto de vista fisiológico, a enxertia influencia significativamente o sistema radicular e a parte aérea do cafeeiro. Um dos principais benefícios da técnica é o aumento do vigor das plantas enxertadas, como descrito por Sera et al. (2010). O porta-enxerto, que geralmente apresenta um sistema radicular mais profundo e bem desenvolvido, permite uma maior absorção de nutrientes e água, garantindo melhor adaptação em solos com baixa fertilidade ou sob condições de estresse hídrico.

Além disso, a enxertia pode modular a atividade fisiológica da planta, resultando em maior eficiência no uso de água e nutrientes. Segundo Medina Filho et al. (2014), o uso de porta-enxertos resistentes também tem mostrado um efeito positivo na fotossíntese das plantas, permitindo que as variedades enxertadas mantenham altos níveis de produtividade mesmo em condições adversas. Esse aumento da eficiência fisiológica é um dos principais motivos pelo qual a técnica tem ganhado aceitação em regiões cafeeiras com problemas de seca prolongada.

2.3.4 Manejo e Práticas de Enxertia

Para o sucesso da enxertia no cafeeiro, alguns fatores de manejo são essenciais. O processo de seleção dos porta-enxertos é um dos primeiros passos, e deve considerar aspectos como resistência a pragas, doenças e tolerância a estresses ambientais. De acordo com Mendes e Guimarães (2011), o *Coffea canephora* é o porta-enxerto mais amplamente utilizado, não apenas pela sua resistência natural a pragas como os nematoides, mas também pela sua robustez em diferentes tipos de solo.

Outro aspecto importante é o momento ideal para a realização da enxertia. O clima e as condições ambientais no período de realização são cruciais para o sucesso do processo. Segundo Costa e Damatta (2012), as melhores taxas de pegamento da enxertia ocorrem durante períodos de menor estresse hídrico, onde as condições de temperatura e umidade favorecem o crescimento e a cicatrização do ponto de enxerto.

O uso de hormônios vegetais, como auxinas, também tem sido explorado para melhorar as taxas de sucesso da enxertia. Auxinas são essenciais para promover a formação de calos no local de união entre o enxerto e o porta-enxerto, facilitando a cicatrização e a fusão dos tecidos. Estudos de Campos et al. (2018) indicam que o tratamento do porta-enxerto com hormônios vegetais pode reduzir o tempo de cicatrização e aumentar a longevidade da planta.

2.3.5 Desafios e Perspectivas Futuras

Apesar das inúmeras vantagens, a enxertia em cafeeiros enfrenta alguns desafios, especialmente relacionados à compatibilidade entre as espécies e ao aumento dos custos de produção. A pesquisa de Barros et al. (2019) destaca que a compatibilidade entre *Coffea arabica* e *Coffea canephora* nem sempre é perfeita, o que pode resultar em problemas de desenvolvimento da planta a longo prazo. Outro fator limitante é o custo elevado associado ao

treinamento da mão de obra e à necessidade de equipamentos específicos para a enxertia em larga escala.

Contudo, as pesquisas continuam a evoluir, e novas técnicas têm sido desenvolvidas para superar essas limitações. O desenvolvimento de variedades híbridas que combinam características de ambos os tipos de cafeeiros, como resistência a pragas e alta qualidade do fruto, é uma área promissora. Além disso, avanços na biotecnologia, como a seleção genômica, poderão ajudar na identificação de genótipos mais compatíveis para uso em enxertia, conforme sugerido por Gonçalves et al. (2020).

A enxertia em cafeeiros é uma prática agrônômica fundamental que oferece soluções para muitos dos desafios enfrentados pelos cafeicultores, como a resistência a pragas e doenças e a adaptação a condições ambientais adversas. Embora a técnica apresente limitações, como o aumento de custos e a necessidade de treinamento especializado, as pesquisas indicam que seu uso tende a crescer, especialmente em regiões com alta incidência de pragas e solos problemáticos.

Futuras inovações tecnológicas, como o desenvolvimento de porta-enxertos híbridos e o uso de biotecnologia, poderão expandir ainda mais o potencial dessa técnica no cultivo de café. Além disso, representa uma importante ferramenta para o manejo integrado de pragas e para a adaptação a condições ambientais adversas.

O sucesso da técnica, no entanto, depende de uma série de fatores, como a escolha correta dos porta-enxertos e a adaptação das variedades a serem enxertadas. Estudos futuros poderão focar na ampliação do conhecimento sobre a compatibilidade entre diferentes espécies e variedades de cafeeiros, bem como no desenvolvimento de novas técnicas que reduzam os custos e aumentem a eficiência da enxertia.

3. OBJETIVOS

Diante do exposto objetiva-se no trabalho identificar porta-enxerto(s) de *C. canephora* que influencie(m) positivamente o potencial produtivo de cultivares de *C. arábica* em área isenta de infestação por nematoides.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, localizada na cidade de Registro –SP (24°29’S, 47°50 O, 25m), com altitude de 25m e clima do tipo Cfa subtropical úmido com verão quente, conforme a classificação de Koeppen. O Solo da área experimental é classificado quanto a sua textura como franco argilosa arenosa.

A temperatura média do município é de 27°C, com precipitação anual de 1.500 mm, sem estação de seca apresentando elevada nebulosidade e umidade relativa do ar ao longo do ano. Na figura 1 e 2 são apresentadas informações relacionadas a umidade, temperatura do ar, e precipitação em Registro, sendo esses dados divulgados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As médias apresentadas correspondem ao período em que se coletou os resultados do atual experimento (Janeiro de 2020 à dezembro de 2023).

A temperatura média mensal variou entre 19,42 e 36,41°C sendo os meses de janeiro e agosto, respectivamente, o mais quente e o mais frio (Figura 1). A umidade relativa do ar, foi superior a 74,0% em que todos os meses do ano, sendo que os meses mais e menos úmidos foram junho (81,42%) e agosto (74,02%), respectivamente (Figura 1).

Durante o período experimental não houve nenhum mês de seca no município de Registro-SP, sendo outubro e julho, respectivamente, os mais e menos chuvosos. (Figura 2).

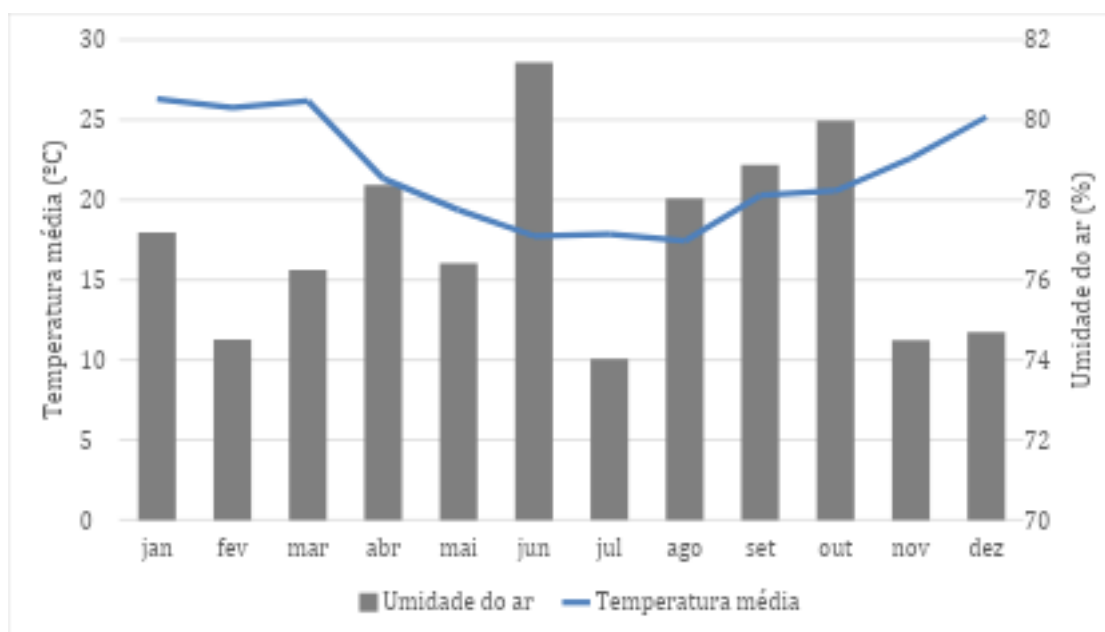


Figura 1: Médias mensais interanuais de umidade relativa e temperatura do ar dos anos de 2021, 2022 e 2023 no município de Registro-SP.

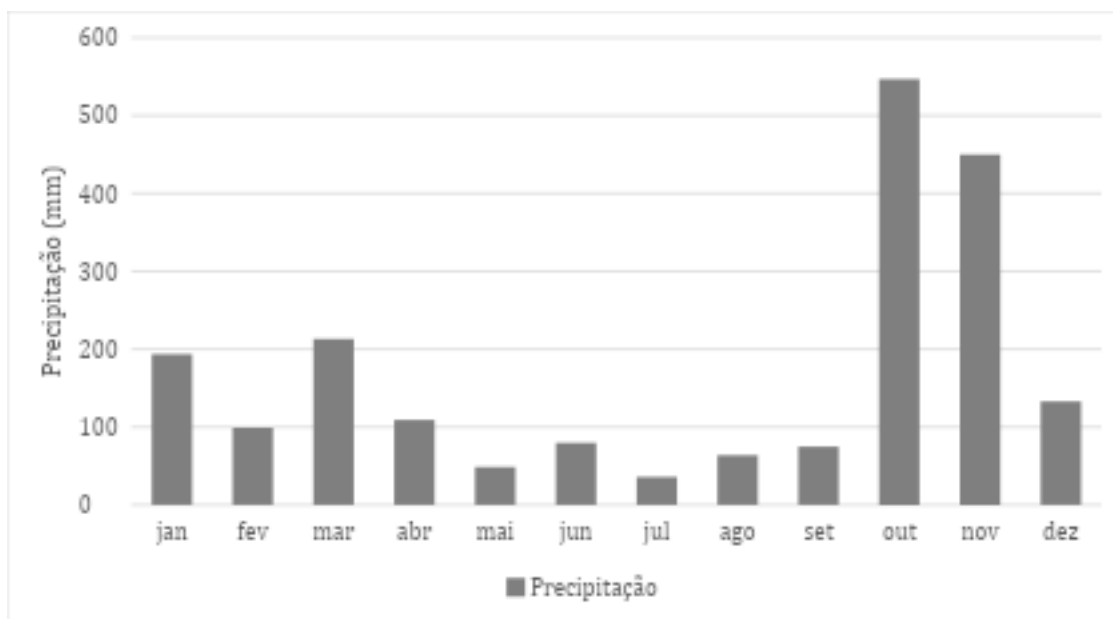


Figura 2: Médias mensais interanuais de precipitação dos anos de 2021, 2022 e 2023 no município de Registro-SP.

Material Vegetal

O ensaio foi instalado em 17/12/2021, sendo composto por três cultivares copa de *C. arabica* – IAC 125 RN, IAC Catuaí SH3 e Obatã IAC 1669-20 – em pé-franco ou enxertada em cinco porta-enxertos – CcK1, CcR7, CcR8, CcR10 e CcR13 – de *C. canephora* (Tabela 1).

TABELA 1. Relação dos tratamentos à serem utilizados no experimento de *Coffea arabica*

Ordem	Tratamentos
01	IAC 125 RN/CcK1
02	IAC 125 RN/CcR7
03	IAC 125 RN/CcR8
04	IAC 125 RN/CcR10
05	IAC 125 RN/CcR13
06	IAC 125 RN Pé Franco
07	IAC Catuaí SH3/CcK1
08	IAC Catuaí SH3/CcR7
09	IAC Catuaí SH3/CcR8
10	IAC Catuaí SH3/CcR10

11	IAC Catuaí SH3/CcR13
12	IAC Catuaí SH3 Pé Franco
13	Obatã IAC 1669-20/CcK1
14	Obatã IAC 1669-20/CcR7
15	Obatã IAC 1669-20/CcR8
16	Obatã IAC 1669-20/CcR10
17	Obatã IAC 1669-20/CcR13
18	Obatã IAC 1669-20Pé Franco

Dessa forma o experimento é formado por dezoito tratamentos distribuídos em parcelas subdivididas, em delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições, parcelas de trinta plantas e subparcelas de 5 plantas, totalizando 450 plantas úteis por experimento, sendo 375 enxertadas e 75 em pé-franco, além de 198 plantas da cultivar Obatã IAC 1669-20, usadas na bordadura experimental.

O experimento foi implantado na data 17/12/2021 e a data de avaliação das características morfológicas iniciaram quando as plantas completaram 17 meses de idade, ou seja em Maio de 2023.

A condução do experimento foi realizada de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro em São Paulo, segundo os Boletins 100 e 200.

As variáveis altura, número de nós, número de ramos plagiotrópicos e diâmetro foram avaliadas a cada três meses com início em Maio de 2023 e término em Março de 2024, após esse período as plantas foram submetidas a análises estatísticas utilizando o software, onde foram avaliados os comportamentos dos porta-enxertos.

Os dados de crescimento vegetativo foram coletados à cada três meses. Segue abaixo a relação das características que foram avaliadas durante a condução do projeto:

- diâmetro de caule: medido em milímetros, na região do colo da planta, com auxílio de um paquímetro;
- número de ramos plagiotrópicos: avaliado por meio da contagem de todos os ramos laterais primários que apresentaram comprimento superior a 5 cm;
- altura de plantas: medida em centímetros, do colo da planta até a gema apical do caule, com auxílio de uma régua graduada;
- número de nós dos ramos plagiotrópicos: avaliado por meio da contagem de todos os nós dos ramos plagiotrópicos;

Os dados experimentais obtidos foram inicialmente testados quanto às pressuposições e posteriormente submetidos à análise de variância considerando um modelo estatístico com medidas repetidas no tempo com a utilização do software R (R Development Core Team 2010). Para variáveis que apresentaram efeito significativo de tratamento, segundo o teste F, as médias das cultivares foram agrupadas pelo teste Scott knott ao nível de 5 % de significância. Os dados experimentais foram também analisados conjuntamente por meio de análises em componentes principais utilizando-se o software Statistica®11.

As análises de variância foram realizadas utilizando-se o programa computacional Sisvar (Ferreira, 2000). As análises foram realizadas de forma conjunta em esquema de parcelas subdividas no tempo (STEEL & TORRIE, 1980). Foram verificadas a significância, a 5% de probabilidade, pelo teste F. A partir da detecção de diferenças significativas entre tratamentos e suas interações, serão feitos os desdobramentos e as médias serão comparadas entre si pelo teste de Scott Knott. O modelo estatístico utilizado será o seguinte:

$$Y_{ijk} = m + c_i + b_j + a_k + ca_{(ik)} + e_{ija}$$

em que

Y_{ij} : valor observado na cultivar i no bloco j;

m: média geral

c_i : efeito da cultivar i, sendo i = 1, 2, ..., I;

b_j : efeito do bloco j, sendo j = 1, 2,..., J;

a_k : efeito dos anos k, sendo k=1,2

$ca_{(ik)}$: efeito da interação cultivar i com os anos k

$e_{(ija)}$: efeito do erro experimental ao nível de subparcelas

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nas Figuras 3 e 4 demonstram que a análise em componentes principais permitiu distinguir dois grupos principais de cultivares enxertadas em diferentes porta-enxertos, com características contrastantes de desenvolvimento vegetativo.

Na figura 3 apresenta-se a projeção das variáveis incremento no diâmetro de caule (I DDC), incremento no número de ramos plagiotrópicos (I RAM), incremento na altura de plantas (I ALT) e incremento no número de nós dos ramos plagiotrópicos (I NOS) principais 1 e 2. O círculo vermelho indica a correlação máxima possível (+1 ou -1). Quanto mais próximo do limite do círculo, a projeção da variável, maior sua correlação os fatores, ou componentes

principais. O ângulo entre as variáveis indica a relação entre elas no plano 1/2: ângulos pequenos (próximos a 0°) indicam forte correlação positiva, enquanto ângulos próximos a 180° indicam correlação negativa.

Fator (Componente Principal) 1: explica 37,60% da variância total. A variável I DDC apresenta uma forte correlação positiva com o Fator 1, pois está próxima ao eixo positivo desse fator.

Fator (Componente Principal) 2: explica 35,12% da variância total. As variáveis I ALT, I RAM e I NOS tem projeções positivas no Fator 2, indicando baixa relação com esse eixo.

Já em relação entre as variáveis I RAM e I NOS tem vetores próximos, sugerindo uma forte correlação positiva entre essas variáveis neste plano.

I ALT está em direção oposta a I DDC, indicando uma possível correlação negativa entre altura e diâmetro. A distância entre as variáveis e a origem reflete a importância relativa delas nos fatores.

Pode-se concluir que o fator as variáveis I RAM e I NOS, estão correlacionadas entre si, sendo assim quanto maior o número de ramos maior o número de nós.

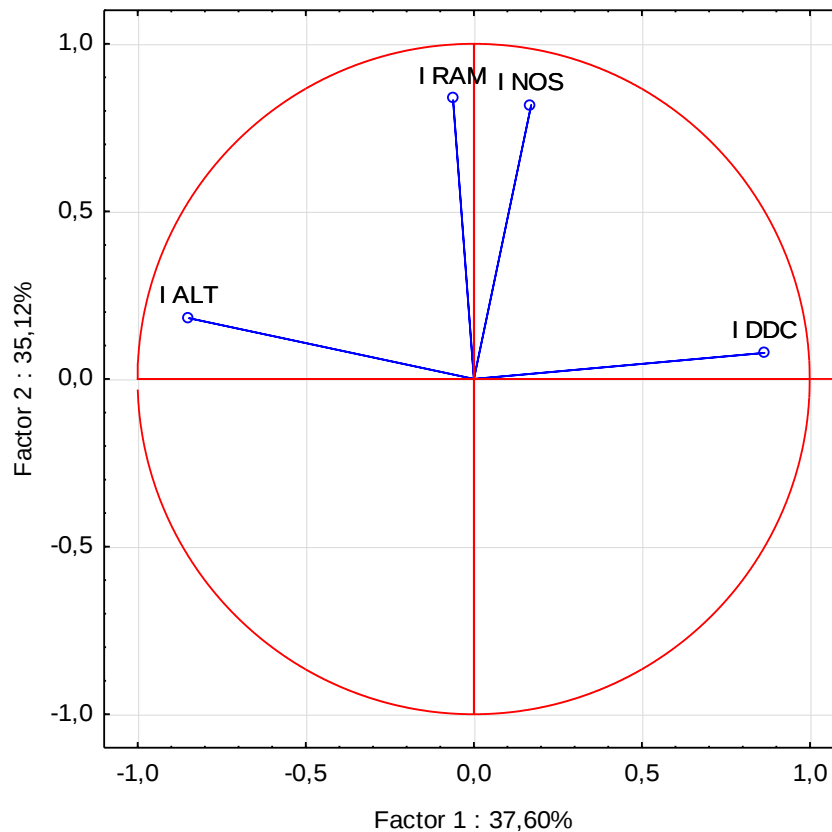


Figura 3 – Círculo de correlação das variáveis incremento no diâmetro de caule (I DDC), incremento no número de ramos plagiotrópicos (I RAM), incremento na altura de plantas (I

ALT) e incremento no número de nós dos ramos plagiotrópicos (I NOS) no plano formado pelas componentes principais 1 (37,6%) e 2 (35,12%).

Na figura 4, cultivares projetadas no lado direito do eixo 1 têm maiores valores médios relacionados ao I DDC e menores valores médios relacionados com o I ALT, ou seja, as plantas apresentaram maior expansão do diâmetro do caule no período experimental e menor crescimento em altura. O contrário pode ser dito em relação às cultivares projetadas no lado direito do mesmo eixo.

As cultivares projetadas na parte superior do eixo 2 são aquelas que apresentaram maior desenvolvimento vegetativo mensurado por meio das variáveis I ALT, I RAM e I NOS). Na parte inferior do mesmo eixo, encontram-se, as cultivares que menos se desenvolveram em relação às mesmas variáveis.

Em síntese, dois grupos parecem bem representados no plano 1/2.

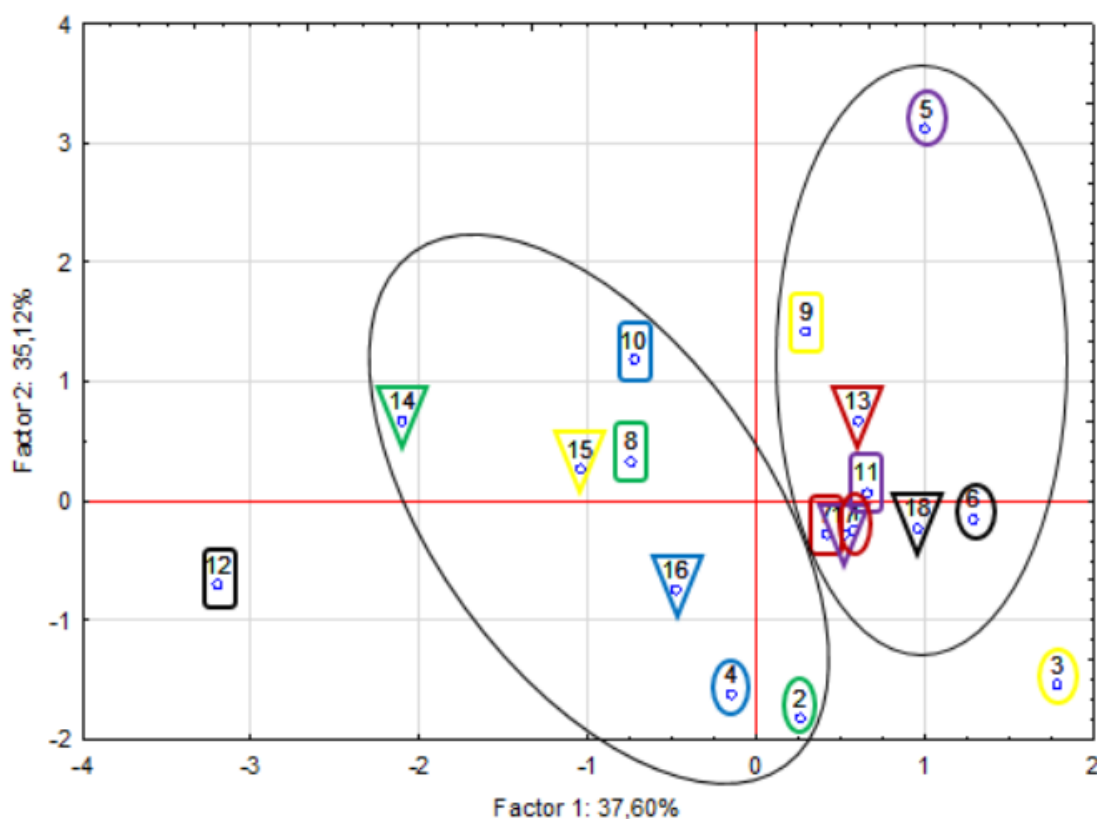


Figura 4. Análise em componentes principais. A) Representação no plano 1 (37,60%) / 2 (35,12%) de cafeeiros das cultivares IAC 125 RN (O). IAC Catuaí SH3 (□) e Obatã IAC 1669-20 (▽), de *Coffea arabica*, em condição de pé franco (preto) e enxertadas nos porta

enxertos CcK1 (vermelho), CcR7 (verde), CcR8 (amarelo), CcR10 (azul) e Cc13 (roxo) de *Coffea canephora*.

Grupo I: constituído por cultivares de café arábica enxertadas nos porta enxertos CcR7 e CcR10 de *C. canephora*, ou seja, pelos tratamentos IAC 125 RN/CcR7 (2), IAC Catuaí SH3/CcR7 (8), Obatã IAC 1669-20/CcR7 (14) e IAC 125 RN/CcR10 (4), IAC Catuaí SH3/CcR10 (10) e Obatã IAC 1669-20/CcR10 (16), que apresentam maior correlação com o incremento em altura e menor correlação com o incremento em diâmetro. São associados a características de plantas que mais cresceram, mas que menos se desenvolveram em relação à expansão da espessura do caule.

Grupo II: constituído por cultivares de café arábica enxertadas nos porta enxertos CcK1 e CcR13 de *C. canephora*, ou seja, pelos IAC 125 RN/CcK1 (1), IAC Catuaí SH3/CcK1 (7), Obatã IAC 1669-20/CcK1 (13) e IAC 125 RN/CcR13 (5), IAC Catuaí SH3/CcR13 (11) e Obatã IAC 1669-20/CcR13 (17), situado à direita no plano 1/2, com características opostas às aquelas apresentadas pelo conjunto de tratamentos do Grupo I.

Ao demais tratamentos, encontram-se projetados de forma variada em um destes dois grupos sem evidências, no período experimental avaliado, de qualquer efeito que possa estar relacionado à copa ou ao porta-enxerto no desenvolvimento das plantas.

O Grupo I, formado por cultivares enxertadas nos porta-enxertos CcR7 e CcR10, apresentou maior incremento em altura e número de ramos plagiotrópicos, sugerindo um favorecimento no crescimento vegetativo em termos de alongamento estrutural. Em contraste, o Grupo II, composto por cultivares enxertadas nos porta-enxertos CcK1 e CcR13, destacou-se pelo maior incremento no diâmetro do caule, evidenciando um desenvolvimento mais robusto e suporte estrutural superior.

Na figura 5 a evolução de crescimento da característica altura de planta (ALT), para cultivar Obatã IAC 1669-20, avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, demonstrou destaque positivo para os tratamentos 13 (Obatã IAC 1669-20/CcK1). Observou-se que as demais cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos.

O tratamento com o porta-enxerto CcK1 apresentou maior incremento na altura das plantas ao longo do período experimental. Isso sugere que o porta-enxerto CcK1 favorece o crescimento vertical da cultivar Obatã IAC 1669-20, possivelmente devido à sua eficiência na

condução de água e nutrientes para a copa. Esse resultado evidencia a compatibilidade entre CcK1 e a cultivar, sendo uma opção promissora para sistemas que priorizem o rápido crescimento em altura.

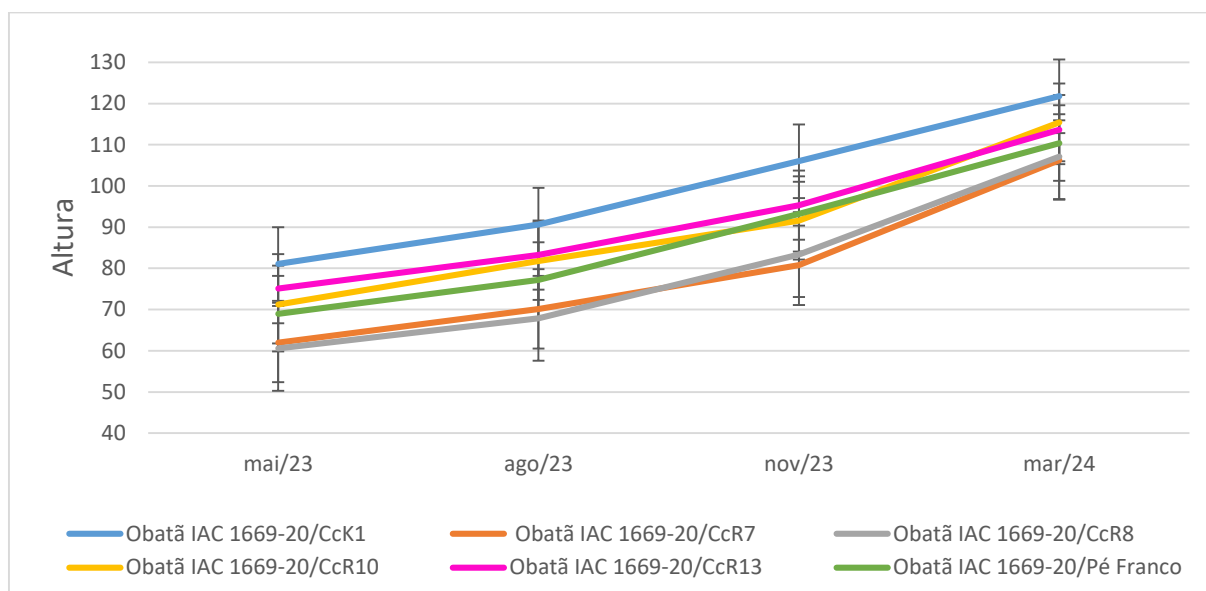


Figura 5 - Evolução da Altura de planta (ALT) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar Obatã IAC 1669-20 em diferentes porta-enxertos.

Na figura 6 a evolução de crescimento da característica Número de Ramos (RAM), para cultivar Obatã IAC 1669-20, avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, demonstrou destaque positivo para os tratamentos 13 (Obatã IAC 1669-20/CcK1). Observou-se que as demais cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos.

Exceção apenas para o tratamento 14 (Obatã IAC 1669-20/CcR7) que, ao longo de todo o período avaliado apresentaram resultados de menor valor em relação aos demais tratamentos. O porta-enxerto CcK1 também foi superior em relação ao número de ramos plagiotrópicos, indicando sua capacidade de estimular o crescimento lateral. Este resultado é importante, pois um maior número de ramos está diretamente associado a um aumento do potencial produtivo, já que amplia a área disponível para frutificação.

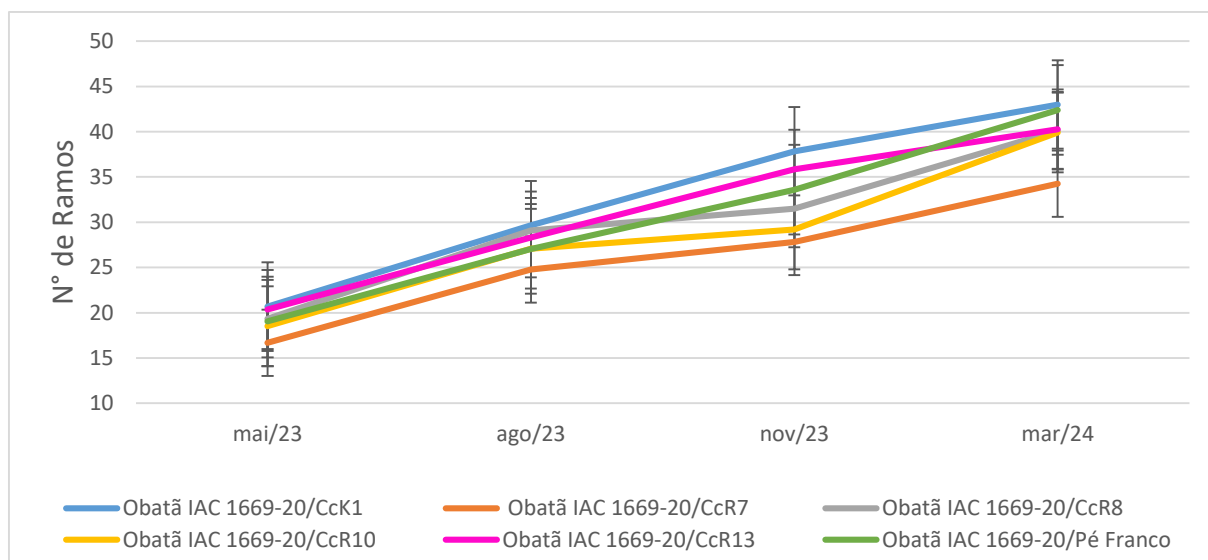


Figura 6 – Evolução do Número de Ramos (RAM) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar Obatã IAC 1669-20 em diferentes porta-enxertos.

Na figura 7 representa a evolução de crescimento da característica Número de Nós (NOS), para cultivar Obatã IAC 1669-20, avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, demonstrou destaque positivo para o tratamento 13 e 17 (Obatã IAC 1669-20/CcK1 e Obatã IAC 1669-20/CcR13). Observou-se que as demais cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos.

Os porta-enxertos CcK1 e CcR13 se destacaram por promover o maior número de nós nos ramos plagiotrópicos. A presença de mais nós reflete um aumento na capacidade de frutificação das plantas, o que é essencial para a produção. Este desempenho ressalta a eficiência desses porta-enxertos em otimizar a arquitetura produtiva da planta.

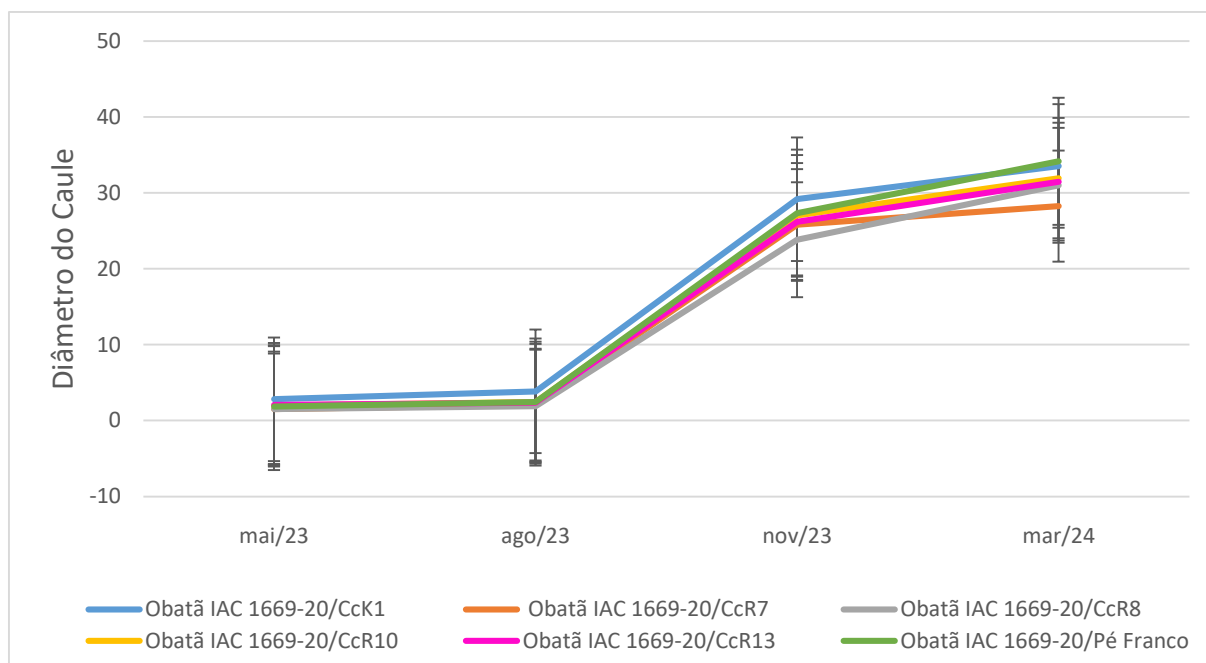


Figura 7 – Evolução do Número de Nós (NOS) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar Obatã IAC 1669-20 em diferentes porta-enxertos

Na figura 8 representa a evolução de crescimento da característica Diâmetro (DDC), para cultivar Obatã IAC 1669-20 avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, onde foi possível observar que as cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos, e seguiram um padrão de crescimento como demonstrado na figura. Os valores médios de diâmetro do caule para os tratamentos foram uniformes, sem diferenças significativas entre os porta-enxertos. Esse padrão sugere que o diâmetro do caule não foi influenciado de forma relevante pelos porta-enxertos durante o período avaliado, indicando uma resposta mais equilibrada entre as combinações enxerto/porta-enxerto.

Figura 8 – Evolução do Diâmetro do Caule (DDC) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar Obatã IAC 1669-20 em diferentes porta-enxertos

Na figura 9 representa a evolução de crescimento da característica altura de planta (ALT), para cultivar IAC 125 RN, desta vez avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, demonstrou destaque positivo para os tratamentos 1 e 3 (IAC 125 RN/CcK1 e IAC 125/CcK8). Observou-se que as demais cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos. Com exceção do tratamento 2 (IAC 125 RN/ CcK7) que obteve

resultados abaixo das demais médias. Os porta-enxertos CcK1 e CcR8 apresentaram maior incremento na altura da planta, demonstrando sua eficácia em promover o crescimento vertical da cultivar IAC 125 RN. Este comportamento pode estar relacionado à capacidade desses porta-enxertos de fornecer um suporte eficiente para o desenvolvimento vegetativo em condições experimentais favoráveis.

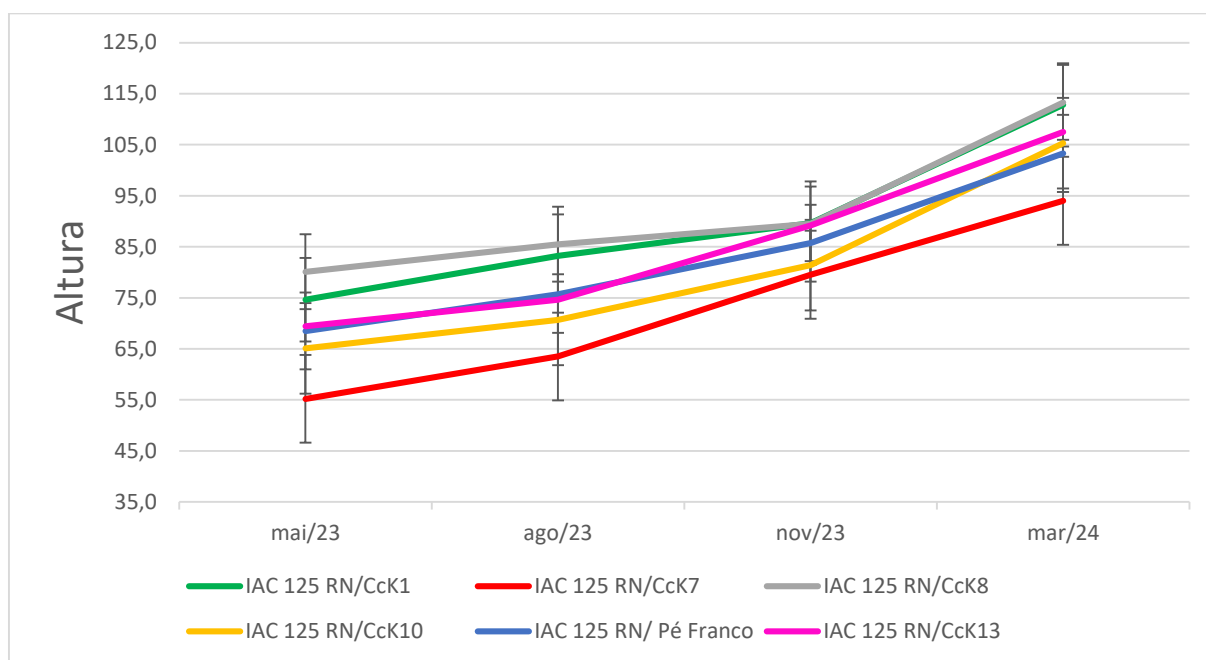


Figura 9 - Evolução da Altura de planta (ALT) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar IAC 125 RN em diferentes porta-enxertos.

Na figura 10 representa a evolução de crescimento da característica Número de Ramos (RAM), para cultivar IAC 125 RN, avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, demonstrou destaque positivo para o tratamento 5 (IAC 125 RN/CcK13). Observou-se que as demais cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos. O porta-enxerto CcR13 destacou-se no número de ramos plagiotrópicos, indicando que ele é eficiente em induzir o crescimento lateral na cultivar IAC 125 RN. Esse desempenho é relevante, pois reflete maior capacidade de ampliação da estrutura vegetativa, favorecendo a produtividade.

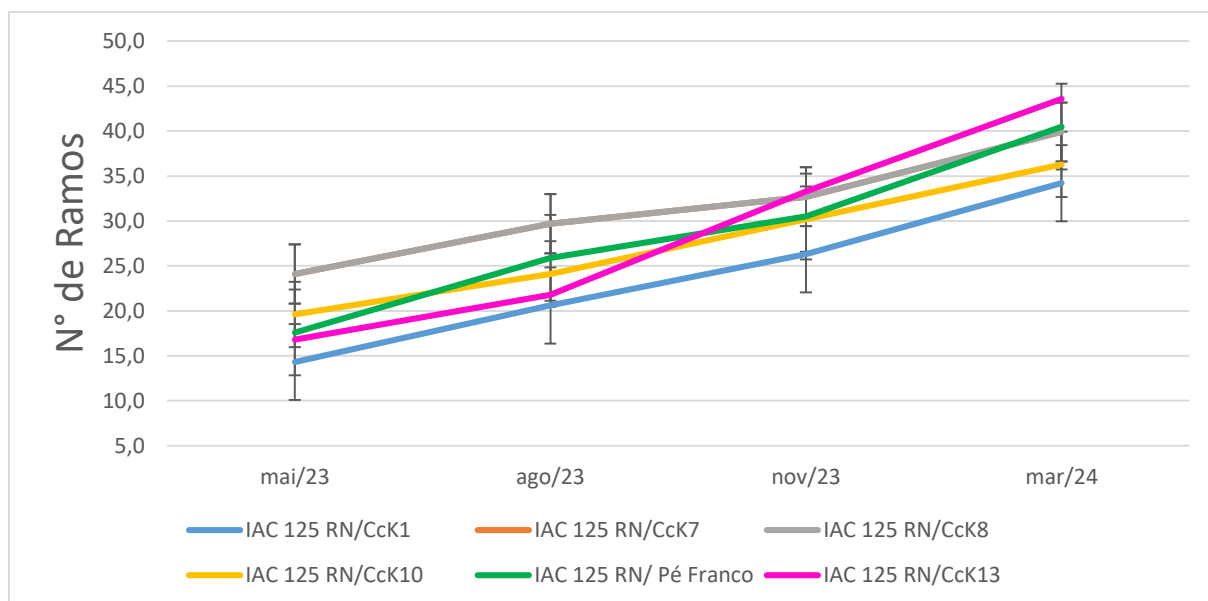


Figura 10 - Evolução do Número de Ramos (RAM) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar IAC 125 RN em diferentes porta-enxertos.

Na figura 11 representa a evolução de crescimento da característica Número de Nós (NOS), para cultivar IAC 125 RN, avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, demonstrou destaque positivo para o tratamento 5 (IAC 125/CcR13).

Observou-se que as demais cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos. Com exceção do tratamento 2 (IAC 125/CcR7) que obteve resultados abaixo das demais médias. O maior número de nós foi observado nas plantas enxertadas em CcR13, reforçando a superioridade desse porta-enxerto em maximizar a capacidade de frutificação da cultivar IAC 125 RN. Este dado confirma a importância de selecionar porta-enxertos que estimulem características produtivas específicas.

Pode-se notar uma grande evidência do porta enxerto Cck13 destacando-se dos demais indicando que quando visamos um maior potencial produtivo ele nos indica que está diretamente ligado a variável estudada número de nós. Podendo assim ser utilizado com a cultivar copa (IAC 125 RN).

Por outro lado, na figura 11 podemos notar o destaque negativo do porta-enxerto CcK7, onde foi notado uma diferença significativa quando comparamos com o CcK13 que obteve o maior destaque em relação aos demais, e isso nos indica que quando utilizarmos a copa da cultivar IAC 125 RN o melhor porta-enxerto a ser escolhido é o CcK13.

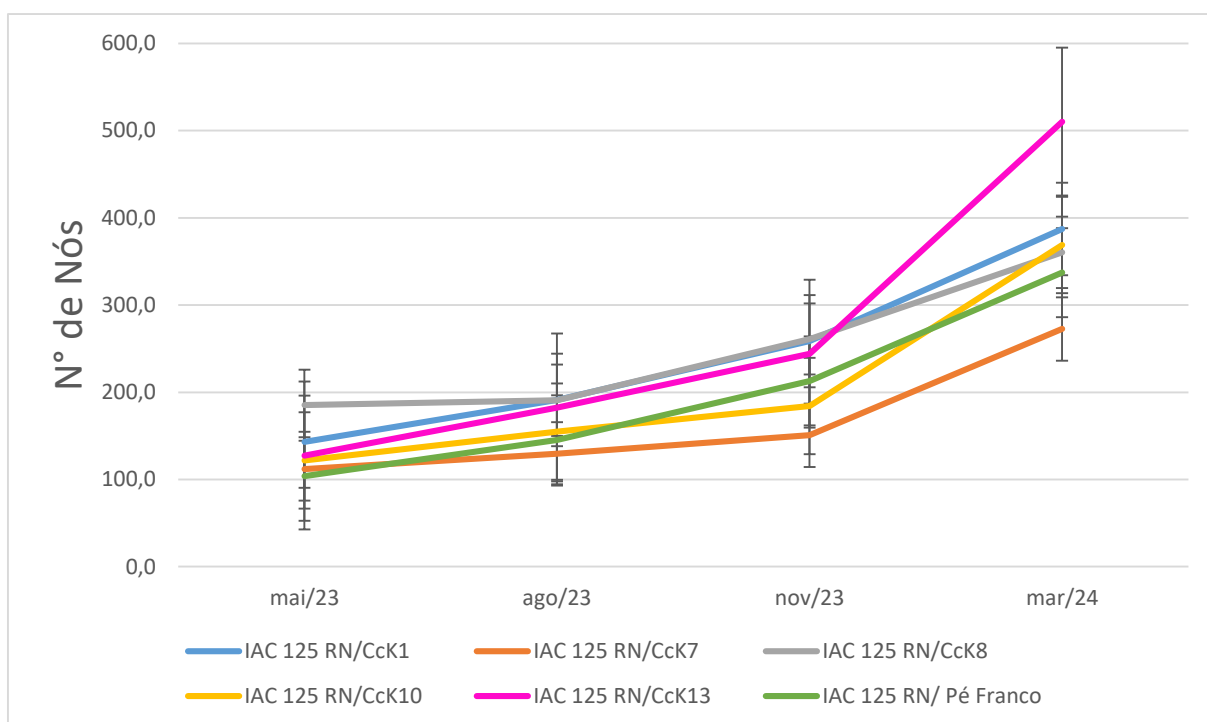


Figura 11 – Evolução do Número de Nós (NOS) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar IAC 125 RN em diferentes porta-enxertos

Na figura 12 representa a evolução de crescimento da característica Diâmetro (DDC) para cultivar IAC 125 RN, avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, onde foi possível observar que as cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos, e seguiram um padrão de crescimento como demonstrado na figura.

Os resultados mostram uniformidade no diâmetro do caule para todas as combinações testadas. A ausência de diferenças significativas entre os tratamentos indica que o diâmetro do caule não foi impactado pelos porta-enxertos durante o período avaliado.

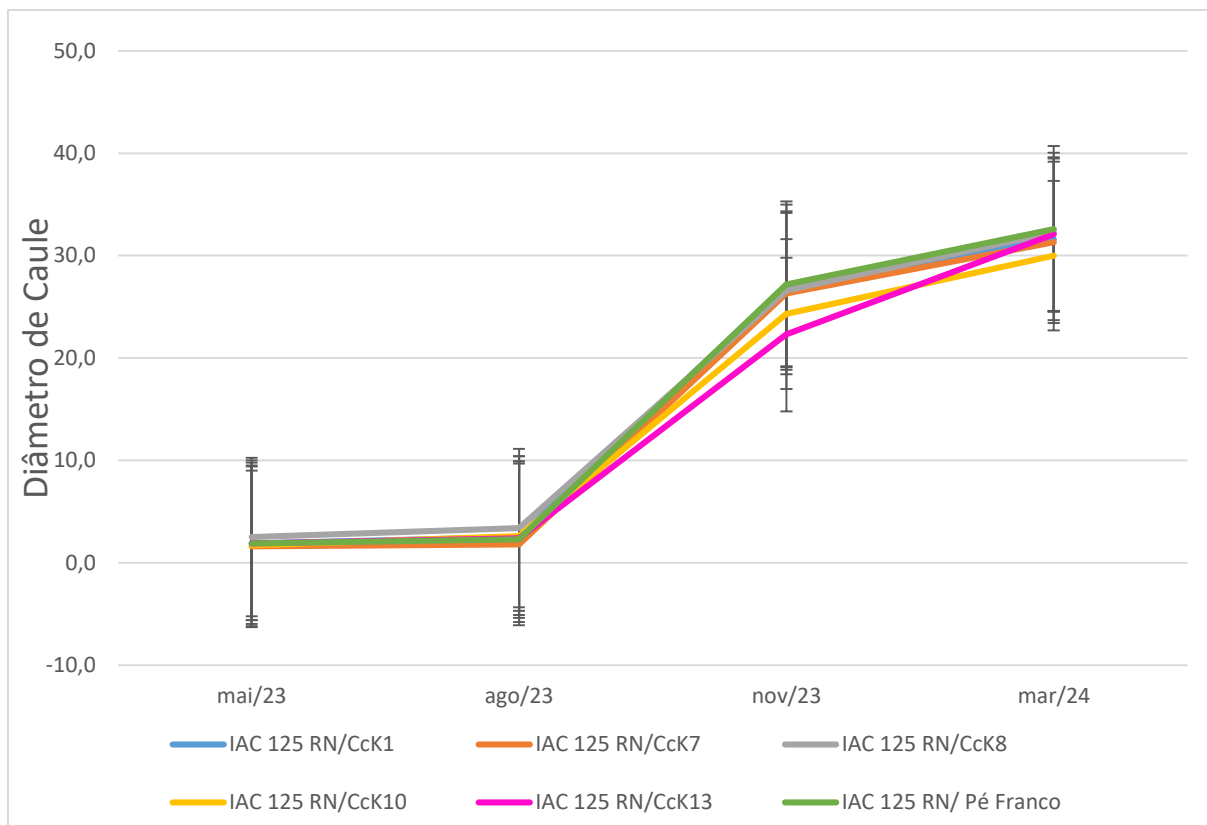


Figura 12 – Evolução do Diâmetro do Caule (DDC) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar IAC 125 RN em diferentes porta-enxertos

Na figura 13 representa a evolução de crescimento da característica altura de planta (ALT) para cultivar IAC Catuaí SH3, avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, demonstrou destaque positivo para o tratamento 7 (Catuaí SH3/CcK1).

Observou-se que as demais cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos. Com exceção do tratamento 12 (IAC Catuaí SH3/ Pé Franco) que obteve resultados abaixo das demais médias. O porta-enxerto CcK1 apresentou maior altura da planta, enquanto o pé-franco demonstrou valores inferiores. Este resultado sugere que o uso de porta-enxertos, especialmente o CcK1, pode ser determinante para melhorar o crescimento vertical da cultivar IAC Catuaí SH3.

É notável na figura 13 o grande destaque positivo para o porta enxerto CcK1 quando comparamos com o pé-franco uma vez que esse porta-enxerto obteve resultados promissores quando comparado com os demais porta-enxertos, já o pé-franco se demonstrou bem inferior aos demais, o que já era esperado sendo assim observa-se o grande potencial positivo dos porta-enxertos na área isenta por nematoides.

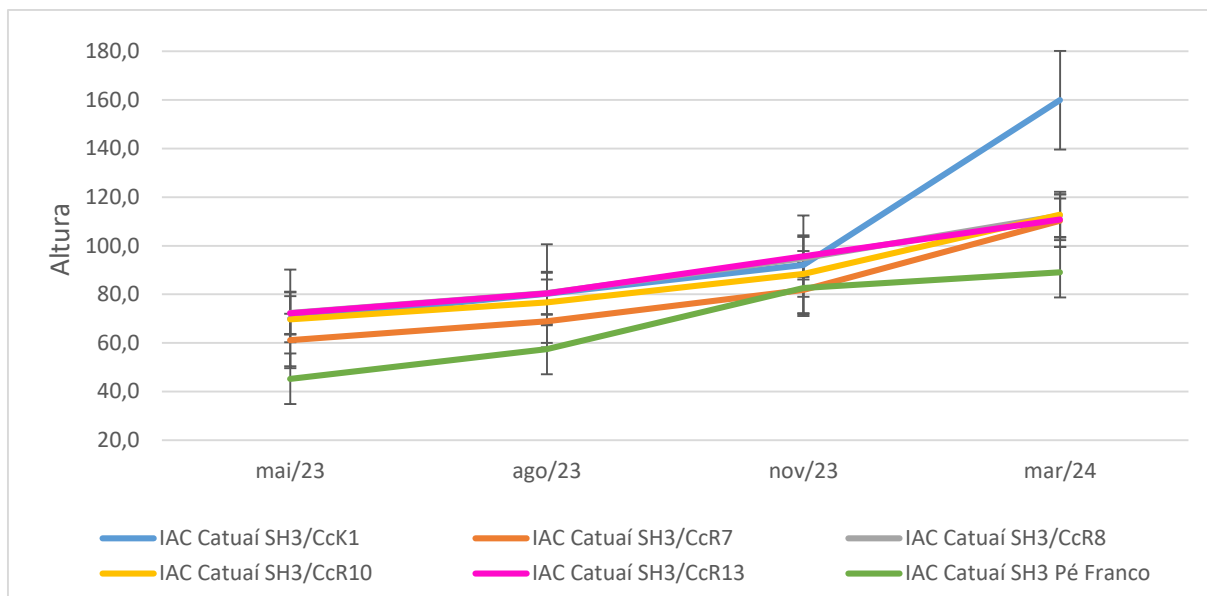


Figura 13 – Evolução da Altura (ALT) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar IAC Catuaí SH3 em diferentes porta-enxertos.

Na figura 14 representa a evolução de crescimento da característica Número de Ramos (RAM) para cultivar IAC Catuaí SH3, avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, demonstrou destaque positivo para o tratamento 7 (Catuaí SH3/CcK1).

Observou-se que as demais cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos. Com exceção do tratamento 12 (IAC Catuaí SH3/ Pé Franco) que obteve resultados abaixo das demais médias. O porta-enxerto CcK1 também foi o mais eficiente na indução de ramos plagiotrópicos, o que indica sua contribuição para uma estrutura vegetativa mais ampla e potencialmente mais produtiva.

Em termos de comparação pode-se notar que quando comparamos os demais tratamentos com o pé-franco tem uma diferença significativa entre eles demonstrando que o pé-franco tem resultados inferiores indicando que quando utilizarmos qualquer um dos porta-enxertos já teremos valores superior ao pé-franco juntamente com isso melhores características desejadas como por exemplo maior potencial produtivo ou um melhor porte de planta.

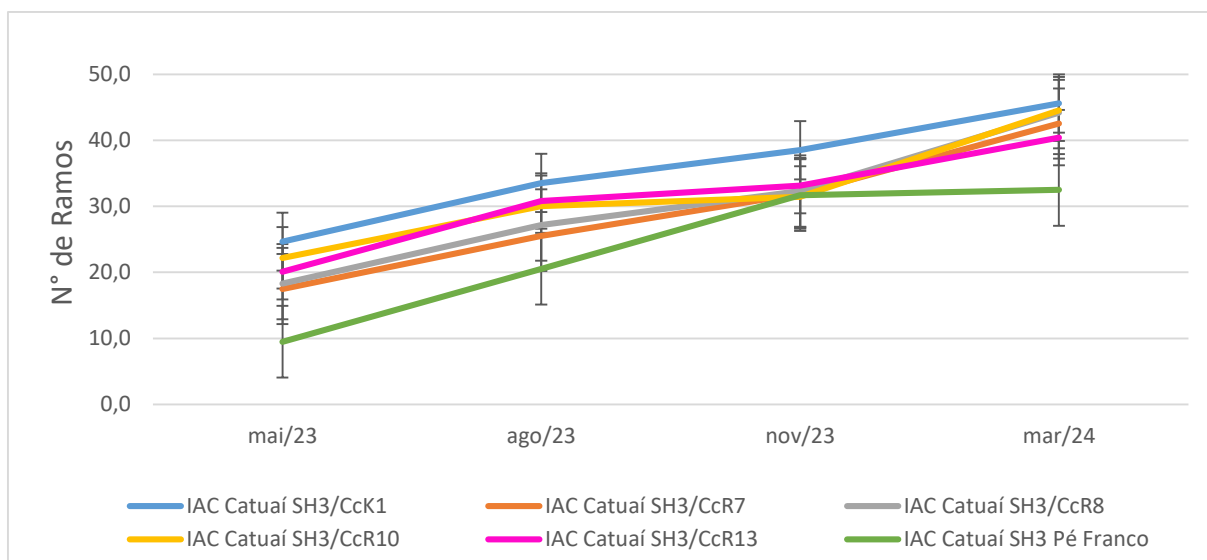


Figura 14 – Evolução do Número de Ramos (RAM) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar IAC Catuaí SH3 em diferentes porta-enxertos.

Na figura 15 representa a evolução de crescimento da característica Número de Nós (NOS) para cultivar IAC Catuaí SH3, avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, demonstrou destaque positivo para os tratamentos 7 e 10 (IAC Catuaí SH3/CcK1 e IAC Catuaí SH3/CcR10).

Observou-se que as demais cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos. Com exceção do tratamento 12 (IAC Catuaí SH3/ Pé Franco) que obteve resultados abaixo das demais médias. A maior quantidade de nós nestes tratamentos reforça a vantagem do uso de porta-enxertos na maximização da capacidade produtiva da cultivar.

Pode-se ressaltar também que na figura 15 todos os demais porta-enxertos tiveram resultados acima do pé-franco e isso nos indica que mesmo utilizando porta-enxertos em uma área que é isenta de nematoides tivemos resultados promissores, sendo assim podemos estar indicando porta-enxertos mesmo para área isenta de nematoides.

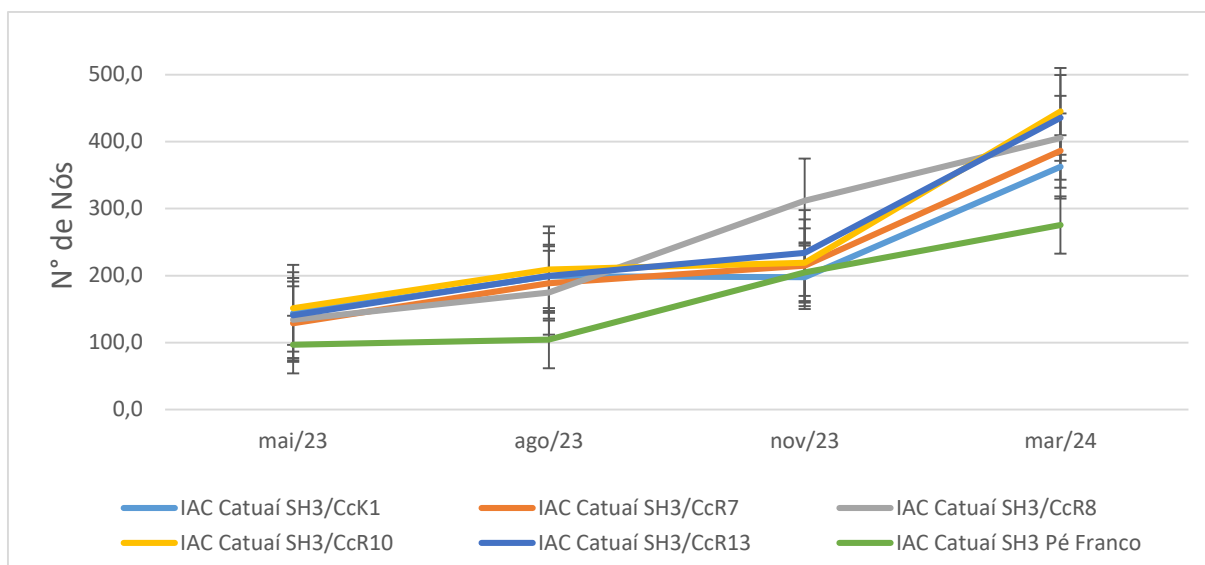


Figura 15 – Evolução do Número de Nós (NOS) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar IAC Catuaí SH3 em diferentes porta-enxertos.

Na figura 16 representa a evolução de crescimento da característica Diâmetro (DDC) para cultivar IAC Catuaí SH3 avaliada no período entre Maio/2023 e Março/2024, onde foi possível observar que as cultivares se comportaram de modo semelhante com valores médios próximos, e seguiram um padrão de crescimento como demonstrado na figura.

Não foram observadas diferenças significativas no diâmetro do caule entre os tratamentos. Essa uniformidade pode indicar que o desenvolvimento estrutural da cultivar IAC Catuaí SH3 não foi impactado de maneira relevante pelos porta-enxertos avaliados.

A razão pelo qual as características desejadas não foram observadas em todos os demais tratamentos é que os portas enxertos não tiveram grande influência sobre a variável diâmetro de caule, sendo assim podemos observar a mesma tendência e uma padronização dos demais gráficos citados anteriormente.

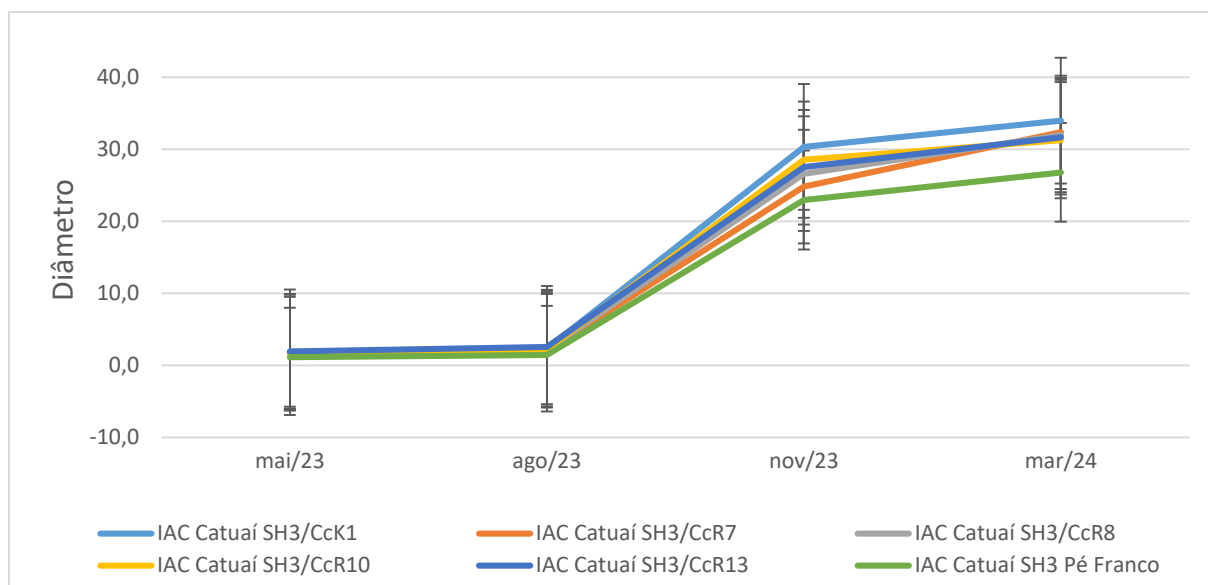


Figura 16 – Evolução do Diâmetro (DDC) ao longo de 04 épocas de avaliação, utilizando a cultivar IAC Catuaí SH3 em diferentes porta-enxertos.

Os resultados indicam que os porta-enxertos CcK1 e CcR13 são os mais promissores, apresentando desempenho superior em diversas variáveis de crescimento vegetativo, como altura, número de ramos e número de nós. Por outro lado, o pé-franco demonstrou limitações em promover características vegetativas favoráveis. O uso de porta-enxertos adequados é fundamental para otimizar o desempenho das cultivares, e a seleção criteriosa pode resultar em maior produtividade e sustentabilidade na cafeicultura.

Na tabela 2 serão demonstrados valores médios das quatro variáveis estudadas onde podemos observar as diferenças significativas entre si. Quando falamos da copa IAC 125 RN podemos trazer destaque para as variáveis número de ramos plagiotrópicos (NRP), e número de nós em ramos plagiotrópicos (NNRP) onde quando enxertada no porta-enxerto CcK1 tiveram quando destaque indicando que quando relacionados com essas variáveis podem ter um bom potencial produtivo.

Quando observamos a copa IAC Catuaí SH3, podemos trazer um grande destaque positivo para as variáveis altura de planta (AP), número de ramos plagiotrópicos (NRP) e diâmetro (DC), quando enxertadas no CcK1 indicando que um grande porte estrutural em tamanho e também relacionado ao potencial produtivo da planta.

Já em relação a copa Obatã IAC 1669-20 todas as variáveis estudadas obtiveram melhores médias com o porta enxerto CcK1 indicando que a planta terá ótimas condições agronômicas de desenvolvimento.

Na tabela 2 destaca-se todas as copas em pé-franco obtiveram resultados abaixo dos demais tratamentos, indicando que mesmo em uma área isenta de infestação por nematoides tem-se notado um grande destaque do uso de porta-enxertos, mostrando-se eficiente e destacando a importância da escolha de um porta-enxerto adequado visando melhores combinações para que se tenha a obtenção de melhores características possíveis.

Tabela 2. Valores médios das variáveis altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de ramos plagiotrópicos (NRP), e número de nós em ramos plagiotrópicos (NNRP) de cafeeiros das cultivares IAC 125 RN, Obatã IAC 1669-20 e IAC Catuaí SH3 de *Coffea arabica*, em pé-franco ou enxertados em porta-enxertos representados por progênies de meios-irmãos dos clones CcK1, CcR7, CcR8, CcR10, e CcR13.

Tratamento	Ordem	AP	NNRP	NRP	DC	
IAC 125 RN	Cck1	1	90,06 b	245,1 a	31,82 a	15,77 a
	CcR7	2	73,02 d	166,22 b	23,86 c	15,23 a
	CcR8	3	92,43 b	249,24 a	31,70 a	15,91 a
	CcR10	4	80,62 c	207,69 a	27,57 c	14,52 b
	CcR13	5	85,18 b	266,13 a	28,88 b	14,61 a
	Pé Franco	6	83,33 c	199,87 b	28,65 b	15,97 a
IAC Catuaí SH3	Cck1	7	100,59 a	225,61 a	35,57 a	17,12 a
	CcR7	8	80,61 c	229,66 a	29,36 b	15,23 a
	CcR8	9	90,03 b	256,61 a	30,49 b	15,66 a
	CcR10	10	86,93 b	256,17 a	32,05 a	15,97 a
	CcR13	11	89,81 b	252,4 a	31,1a	15,93 a
	Pé Franco	12	68,61 d	158,42 b	23,55 c	11,89 c
Obatã IAC 1669-20	Cck1	13	99,87 a	267,58 a	32,79 a	17,35 a
	CcR7	14	79,79 c	195,28 b	25,89 c	14,42 b
	CcR8	15	79,73 c	204,97 b	30,01 b	14,56 b
	CcR10	16	90 b	195,36 b	28,68 b	15,86
	CcR13	17	91,83	255,69 a	31,2 a	15,52 a
	Pé Franco	18	87,44 b	222,78 a	30,52 b	16,45 a

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os números de nós em ramos plagiotrópicos variou entre 158,42 (IAC Catuaí SH3 Pé Franco) a 267,58 (Obatã IAC 1669-20/CcK1). Observa-se uma tendência de maior número de nós em cafeeiros enxertados em comparação aos de pé franco. A variável número de nós dos ramos plagiotrópicos é um dos caracteres de grande importância no componente de produtividade (Bonomo et al., 2004; Miranda et al., 2005). Segundo Dean (1939), citado por

Rena & Maestri (1986), as inflorescências são formadas nas axilas das folhas opostas dos ramos laterais ou plagiotrópicos, crescidos na fase vegetativa anterior. As gemas nos internódios dos ramos plagiotrópicos (axila das folhas), denominadas seriadas, originarão ramos e frutos, enquanto as gemas cabeça de série originarão apenas ramos secundários, o que influenciará diretamente o potencial produtivo da planta (Dedecca, 1957 citado por Rena & Maestri, 1986).

Evidenciou-se que o número de ramos plagiotrópicos, obteve uma variação significativa entre porta-enxertos partindo de 23,55 (IAC Catuaí SH3 Pé Franco) a 35,57 (IAC Catuaí SH3/CcK1), notando uma maior tendência em cafeeiros com porta-enxertos CcK1, CcR10, CcR8, e CcR13.

A variação entre médias do diâmetro do caule apresentou variância significativas, tendo uma maior variação na copa Catuaí IAC SH3, no qual houve a formação de três grupos com menor média para o tratamento pé franco. Já para as demais copas a variação foi menor com a formação de apenas dois grupos.

Até o momento observamos que o porta-enxerto que apresentou um maior crescimento vegetal e, conseqüentemente, uma maior interação com a copa foi o CcK1. De forma geral, observamos que as plantas pé franco apresentaram menor crescimento vegetativo, evidenciando um efeito positivo da enxertia no crescimento inicial das plantas, já que as plantas estão cultivadas em solo isento de nematoide.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essas diferenças ressaltam a influência do genótipo do porta-enxerto no desempenho das cultivares de *Coffea arabica*, indicando que a escolha do porta-enxerto deve ser direcionada conforme os objetivos de manejo, como maior vigor vegetativo ou maior sustentação estrutural. Além disso, as análises sugerem que as variáveis número de ramos plagiotrópicos e número de nós apresentam forte correlação positiva, o que reforça a importância de porta-enxertos que promovam o equilíbrio entre crescimento e desenvolvimento das plantas.

O estudo permitiu identificar o impacto de diferentes porta-enxertos de *Coffea canephora* no desenvolvimento vegetativo de cultivares de *Coffea arabica* em condições livres de infestação por nematoides.

Por fim, esses resultados destacam a relevância da utilização de ferramentas estatísticas, como a análise em componentes principais, para compreender as interações entre enxerto e porta-enxerto e para orientar práticas mais assertivas na cafeicultura.

Os resultados mostraram que as combinações entre cultivares de copa e porta-enxertos influenciam de maneira significativa o crescimento das plantas, com diferenças claras entre os grupos avaliados.

Em síntese, o estudo reforça a importância da escolha do porta-enxerto adequado como estratégia para melhorar a eficiência da produção cafeeira. A continuidade de pesquisas envolvendo a análise de longo prazo e em diferentes condições edafoclimáticas será fundamental para validar os resultados encontrados e propor novas recomendações para a cafeicultura brasileira.

7. CONCLUSÃO

Os porta-enxertos CcK1 e CcR13 destacaram-se por promover maior diâmetro de caule, indicando sua superioridade no suporte estrutural e potencial produtivo. Por outro lado, os porta-enxertos CcR7 e CcR10 favoreceram maior incremento em altura e número de ramos, características associadas ao crescimento vegetativo.

Tais variações refletem a influência do genótipo do porta-enxerto no desempenho fisiológico das cultivares, demonstrando que as interações enxerto/porta-enxerto devem ser criteriosamente avaliadas para maximizar o potencial produtivo em condições específicas de cultivo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. R.; SOUZA, D. S. **Agricultura familiar no Vale do Ribeira: Aspectos socioeconômicos e culturais**. *Revista de Estudos Agrários*, v. 5, n. 2, p. 123-138, 2020.

AL-JALEEL, A.; ZEKRI, M.; HAMMAM, Y. Yield, fruit quality, and tree health of Allen Eureka lemon on seven rootstocks in Saudi Arabia. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.105, p.457-465, 2005

BARROS, P. M.; OLIVEIRA, A. L.; MORAES, W. B. **Compatibilidade de porta-enxertos na produção de cafeeiros enxertados**. *Revista Brasileira de Agronomia*, v. 14, n. 3, p. 45-56, 2019.

BONOMO, P.; CRUZ, C.D.; VIANA, J.M.S.; PEREIRA, A.A.; OLIVEIRA, V.R.; CARNEIRO, P.C.S. Avaliação de progênies obtidas de cruzamentos de descendentes do

Híbrido de Timor com as cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.207-219, 2004

CAMPOS, R. F.; SILVA, A. P.; FREITAS, G. T. **Uso de auxinas na enxertia de cafeeiros: Melhorando a cicatrização e o desenvolvimento das plantas.** *Café, Pesquisa & Tecnologia*, v. 23, n. 2, p. 89-97, 2018.

CARNEIRO, M. A. A.; PEREIRA, J. R.; SANTOS, C. S. **Técnicas de enxertia em cafeeiros: Enxertia de fenda cheia e garfagem.** *Agricultura e Sustentabilidade*, v. 18, p. 78-92, 2016.

CARVALHO, C. H. S. de; CARVALHO, S. P.; DIAS, R. P.; ARAÚJO, R. P. de. **Enxertia e resistência a pragas no cafeeiro: Perspectivas para o futuro.** *Café e Ciência*, v. 10, n. 2, p. 34-45, 2015.

CARVALHO, M. S.; LOPES, F. P.; SANTANA, T. A. **A certificação de produtos orgânicos e o mercado de produtos sustentáveis no Vale do Ribeira.** *Revista Brasileira de Economia Rural*, v. 16, n. 3, p. 58-72, 2022.

CARVALHO, L. G.; PEREIRA, L. L. **Impacto das mudanças climáticas na produção de café.** *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 9, n. 1, p. 34-45, 2021.

COSTA, J. R.; DAMATTA, F. M. **Impacto do estresse hídrico no sucesso da enxertia de cafeeiros.** *Fisiologia Vegetal Aplicada*, v. 6, p. 100-112, 2012.

CONAGIN, C.H.T.M.; MENDES, A.J.T. Pesquisas citológicas e genéticas em três espécies de Coffea: auto-incompatibilidade em Coffea canephora Pierre ex Froehner. **Bragantia**, v.20, p.788-804, 1961.

COSTA, W. M.; GONÇALVES, W.; FAZUOLI, L. C. Produção de café Mundo Novo em porta-enxerto de Coffea canephora, em área infestada com Meloidogyne incognita raça 1. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 15, n. 1, p. 43-50, 1991.

DIAS, F.P.; CARVALHO, A.M.; MENDES, A.N.G.; VALLONE, H.S.; FERREIRA, A.D.; REZENDE, J.C. Desenvolvimento de mudas de cultivares de café arábica enxertadas sobre Apotã IAC 2258. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.1, p.29-36, 2013.

DIAS, F.P.; CASTRO, D.M.D., MENDES, A.N.G., VALLONE, H.S., Carvalho, A.M. D.; CARVALHO, G.R. Estudo anatômico de cafeeiros enxertados. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 735-742, 2009.

FAHL, J. I. et al. Enxertia de *Coffea arabica* sobre progênies de *Coffea canephora* e de *C. congensis* no crescimento, nutrição mineral e produção. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 297-312, 1998.

FAZUOLI, L.; COSTA, W. M.; BORBOLETTI, N. Efeito do porta-enxerto LiC 2258 de *Coffea canephora*, resistente a *Meloidogyne incognita*, no desenvolvimento e produção inicial de dois cultivares de *Coffea arabica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10., 1983, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/ IBC, 1983. p. 113-115.

FAZUOLI, L.; COSTA, W. M.; FERNANDES, J. A. R. Variabilidade na resistência de *Coffea canephora*, em relação a uma população do nematóide *Meloidogyne incognita*, em condições de viveiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10., 1983, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1983. p. 115-116

FAZUOLI, L.C.; LIMA, M.M.A.; GONÇALVES, W.; COSTA, W.M. Melhoramento do cafeeiro visando resistência a nematóides: utilização de porta-enxertos resistentes. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 6., Piracicaba, 1987. **Anais ...** São Paulo: AEASP, 1987. p.171-180.

FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C. Estudo fisiológico da interação enxerto e porta-enxerto em plantas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12., Caxambu, 1985. **Anais** Rio de Janeiro, MIC/IBC, 1985b. p.115-117.

FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C.; COSTA, W.M.; NOVO, M.C.S.S. Enxertia de *Coffea arabica* sobre progênies de *C. canephora* e de *C. congensis* no crescimento, nutrição mineral e produção. **Bragantia**, v.57, n.2, p.297-312, 1998

FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C.; MENEZES, H.C.; GALLO, P.B.; TREVELIN, P.C.O. Gas exchange, growth, yield and beverage quality of *Coffea arabica* cultivars grafted on to *C. canephora* and *C. congensis*. **Experimental Agriculture**, v.37, p.241-252, 2001

FERRARI, R.B.; SAKIYAMA, N.S.; TOMAZ, M.A.; DA MATTA, F.M.; MARTINEZ, H.E.P.; ZAMBOLIM, L.; ALVES, A.P. Crescimento de cafeeiros enxertados, avaliados na fase

de implantação no campo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Resumos...** Brasília: EMBRAPA-CAFÉ, 2003. p.283.

FERRAZ, L. C. C. B.; FAZUOLI, L. C. **Resistência de porta-enxertos de café à infestação por *Meloidogyne* spp..** *Revista Brasileira de Fitopatologia*, v. 34, p. 67-75, 2009.

FERREIRA, A. D. et al. Absorção, translocação e eficiência no uso dos macronutrientes em cafeeiros (*Coffea arabica*) enxertados em Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora*). **Interciencia, Caracas**, v. 35, p. 1-5, 2010.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Resumos..** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255- 258.

FORCADA, C.F., GOGORCENA, Y., MORENO, M.A. Agronomical and fruit quality traits of two peach cultivars on peach-almond hybrid rootstocks growing on Mediterranean conditions. **Scientia Horticulturae**, v.140, p.157-163, 2012.

FORNER-GINER, M.A., ALCAIDE, A., PRIMO-MILLO, E., FORNER, J.B. Performance of ‘Navelina’ orange on 14 rootstocks in Northern Valencia (Spain). **Journal of the American Society for Horticultural Science**. v.98, p.223-232, 2003.

GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, G.R.R.; JAPIASSÚ, L.B.; REIS, R.P.; SOUZA, T. Avaliação do efeito da enxertia em diferentes cultivares plantados em solo sem nematóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 31., 2005, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 2005. p.6-7

GONÇALVES, C.A.A. **Comportamento da cultivar Folha de Figo (*Vitis tabrusca* L.) sobre diferentes porta-enxertos de videira.** 1996. 45p. Dissertação de mestrado - UFLA, Universidade Federal de Lavras.

GONÇALVES, F. M.; MOREIRA, A. S.; SANTOS, M. R. **Seleção genômica e enxertia no desenvolvimento de cafeeiros mais resistentes.** *Jornal de Genética e Agricultura*, v. 11, p. 45-59, 2020.

GUIMARÃES, R.S.; OLIVEIRA, A.L.; GUIMARÃES, R.J.; SOUZA, C.A.S.; CARVALHO, S.J. de. Efeito da enxertia no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29.,2003, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 2003. p.346

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. Plant propagation: principles and practices. 7th ed. **Upper Saddle River: Prentice Hall**, 880p, 2002

Dados Meteorológicos Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/> Acesso em: 10. Nov. 2024

MENDES, E. P.; SILVA, T. S.; BARROS, G. T. **Efeitos fisiológicos dos porta-enxertos no desenvolvimento do cafeeiro.** *Revista de Agricultura e Meio Ambiente*, v. 14, p. 121-135, 2021.

MENDES, E. M.; GUIMARÃES, R. J. **Porta-enxertos de Coffea canephora: Aplicações e benefícios.** *Ciência do Café*, v. 5, p. 67-82, 2011.

MIRANDA, J.M.; PERECIN, D.; PEREIRA, A.A. Produtividade e resistência à ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. Et. Br.) de progênies F5 de catuaí amarelo com o híbrido de timor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.6., p.1195-1200, 2005

MOREIRA, S. F.; LIMA, R. A. **Cooperativismo e agricultura familiar no Vale do Ribeira.** *Revista de Ciências Sociais e Agrárias*, v. 9, p. 90-102, 2021.

MORAES, M.V.; FRANCO, C.M. **Método expedito para enxertia em café.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Café, 1973. 8p.

MORAES, W. B.; OLIVEIRA, A. M.; SANTOS, R. S.; LIMA, E. S. **Técnicas de enxertia aplicadas ao cafeeiro: Manejo e produtividade.** *Revista Agronômica*, v. 5, n. 1, p. 12-21, 2012.

MORAIS, J. A.; CARGNIN, A. **A importância do café na economia global.** *Jornal de Economia Agrícola*, v. 15, n. 2, p. 87-98, 2020

NASCIMENTO, R. A.; SILVA, C. H.; PEREIRA, F. G. **Turismo rural e sustentabilidade na agricultura do Vale do Ribeira.** *Revista Turismo e Desenvolvimento Sustentável*, v. 3, p. 85-99, 2019.

ORAZEM, P., STAMPAR, F., HUDINA, M. Quality analysis of ‘Redhaven’ peach fruit grafted on 11 rootstocks of different genetic origin in a replant soil. **Food Chemistry**, v.124, p.1691-98, 2011.

OLIVEIRA, F. N.; PEREIRA, V. M. **A evolução do uso de porta-enxertos no cafeeiro e seus benefícios.** *Revista de Pesquisa em Cafeicultura*, v. 22, n. 1, p. 33-47, 2019

OLIVEIRA, A. B.; PEREIRA, G. S. **Sistemas agroflorestais no Vale do Ribeira: Potencialidades e desafios.** *Revista Agroecologia e Conservação*, v. 11, n. 1, p. 45-59, 2021.

OLIVEIRA, R. P.; SILVA, F. M.; SANTOS, L. C. **Doenças do cafeeiro e controle biológico: Um enfoque na ferrugem do café.** *Fitopatologia Brasileira*, v. 25, p. 102-118, 2019.

OLIVEIRA, A.L.; GUIMARÃES, R.J.; SOUZA, C.A.S.; CARVALHO, J.A.; MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, R.S. Desenvolvimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) enxertados submetidos a diferentes níveis de reposição de água. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.1291-1298, 2004.

RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO, 1986, Poços de Caldas. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.13-85.

ROCHA, J. D.; SILVA, M. G.; CARVALHO, L. T. **Doenças da banana e controle sustentável no Vale do Ribeira.** *Revista de Fitopatologia Brasileira*, v. 14, p. 44-55, 2019.

RODRIGUES, T. C.; ALMEIDA, P. R. **História e desenvolvimento da agricultura no Vale do Ribeira.** *Revista de História e Economia Agrícola*, v. 7, n. 1, p. 12-26, 2018.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2010. Disponível em: <<https://research.cbs.dk/en/publications/r-development-core-team-2010-r-a-language-and-environment-for-sta>> Acesso em: 31 Out. 2023.

SANTOS, E. A.; MENDES, P. S.; ROCHA, J. C. **Tecnologias para o manejo do café e aumento da produtividade.** *Revista de Ciências Agrárias*, v. 8, n. 3, p. 45-62, 2018.

SANTOS, L. R.; MENEZES, P. S.; FERREIRA, A. G. **A bananicultura como principal atividade econômica do Vale do Ribeira.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 22, p. 66-80, 2020.

SERA, T.; ANDO, A.; FUKUDA, W. **Vigor e resistência de cafeeiros enxertados: Uma análise fisiológica.** *Revista de Fisiologia de Plantas*, v. 12, n. 4, p. 122-131, 2010

SOUSA, M. P.; LIMA, J. F. **A história do café no Brasil: Origem e desenvolvimento.** *História e Sociedade*, v. 22, n. 4, p. 110-122, 2017.

SOUZA, D. R.; BRITO, L. C. **Certificação e sustentabilidade na cafeicultura.** *Revista Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 7, p. 89-99, 2020

SILVA, J. A.; FARIA, R. T. **Limitações da enxertia no cafeeiro e suas implicações econômicas.** *Cultura do Café*, v. 12, p. 52-59, 2013

SILVA, R. C.; LIMA, A. C.; MENEZES, G. A. **O mercado mundial do café e o papel do Brasil.** *Pesquisa Econômica Aplicada*, v. 11, p. 69-78, 2019.

SILVA, C. A.; GOMES, R. F. **Sistemas agroflorestais e sustentabilidade na produção de palmito no Vale do Ribeira.** *Revista de Ecologia Agrícola*, v. 10, p. 77-89, 2019.

SILVA, M.B.; SANTINATO, R.; MATIELLO, J.B.; SILVA, A.O. Comportamento de Coffea arabica (Catuaí e Acaiá) enxertados sobre C. canephora (Conilon) em áreas de cerrado com déficit hídrico marginal (150mm). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16., 1990, Caxambu. **Resumos..** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1990. p.74-75.

TOMAZ, M.A., SAKIYAMA, N.S., MATTA, F.M. da, MARTINEZ, H.E.P., CRUZ, C.D., PEREIRA, A.A. Efeito do porta-enxerto nas trocas gasosas, área foliar e superfície de raiz de mudas de C. arabica L. **Revista Ceres**, v.53, n.305, p.93-98, 2006.