

ANAIIS DO

3º SIMPÓSIO

DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS EM
Coffea canephora

TEMA

ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

**TRABALHOS
APRESENTADOS**

REALIZAÇÃO



**26 A 27 DE NOVEMBRO DE 2025
SÃO MATEUS - ES**



ANAIS do
3º Simpósio de Pesquisas e
Tecnologias em *Coffea*
canephora

TEMA: Adaptação às Mudanças Climáticas

Trabalhos Apresentados

26 e 27 de novembro de 2025

São Mateus - ES - Brasil

Todos os direitos estão reservados.

Proibida a reprodução total ou parcial.

Sanções Previstas na Lei nº 9610 de 19.02.1998.

Capa: Fábio Luiz Partelli e Fábio Lemos Carolino

Dados Internacionais de Catologação na Publicação

Anais do 3º Simpósio de Pesquisas e Tecnologias em *Coffea canephora*: Adaptação às Mudanças Climáticas (2025: São Mateus, ES)

Livro de resumos expandidos; 26 e 27 de novembro de 2025, São Mateus, Espírito Santo, Brasil [recurso eletrônico] / editado por Fábio Luiz Partelli – São Mateus: UFES, 2025.

186 p. : il.

ISBN: 978-65-01-79899-8

1. *Coffea canephora*. 2. Canéfora. 3. Tecnologias. 4. Pesquisas. 5. Qualidade. 6. Mudanças Climáticas.

CDD:

630



ANAIIS do

3º Simpósio de Pesquisas e Tecnologias em ***Coffea canephora***

TEMA: Adaptação às Mudanças Climáticas

LOCAL: São Mateus – Espírito Santo – Brasil

ISBN: 978-65-01-79899-8

COMISSÃO CIENTÍFICA

Fábio Luiz Partelli (Coordenador Geral) - Ufes – São Mateus-ES

Adésio Ferreira – Ufes – Alegre-ES

Aldemar Polonini Moreli – Ifes – Venda Nova do Imigrante-ES

Andressa Vieira de Castro - IF Baiano - Teixeira de Freitas-BA

Flávia Maria de Mello Bliska – IAC – Campinas-SP

Henrique Duarte Vieira - Uenf - Campos dos Goytacazes-RJ

Jairo Rafael Machado Dias - Unir - Rolim de Moura-RO

José Cochicho Ramalho - ISA/ULisboa - Oeiras – Portugal

José Nobre Semedo – INIAVI – Lisboa - Portugal

Marliane de Cássia Soares da Silva – UFV – Viçosa-MG

Raphael Ricon de Oliveira – UESC – Ilhéus-BA

Robson Bonomo – Ufes - São Mateus-ES

Rodrigo Barros Rocha - Embrapa – Linhares - ES

Sara Dousseau Arantes – Incaper- Linahres - ES

ORGANIZAÇÃO:

UFES, Seea e Projagro.

APOIOS:

FAPES, CNPq, SBPC, Crea-ES, Mutua-ES, Prefeitura de São Mateus - ES

3º SIMPÓSIO DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS EM *Coffea canephora*

26 e 27 **UFES**
SÃO MATEUS
NOVEMBRO DE 2025

INSCRIÇÕES GRATUITAS
cafeconilon.com

PROGRAMAÇÃO

Dia 26 de novembro

- 13h00-13h30: Inscrição e Café com Prosa
- 13h30-14h00: Abertura
- 14h00-15h00: Pesquisas sobre estresse abiótico e mudanças climáticas.
Dr. José Nobre Semedo - Pesq. do INIAV - Portugal.
- 15h00-17h30: Apresentação oral de resumos: Mesa coordenadora: Dra. Andressa Vieira de Castro - IF Baiano e Dra. Marliane de Cássia Soares da Silva - UFV.

Dia 27 de novembro Apresentação de pôsteres e **14º Simpósio do Produtor de Conilon.**

ENVIO DE RESUMOS

Envio de resumos até 03 de novembro de 2025.
Envio em PDF, em Português, Inglês ou Espanhol.

Modelo e orientações:

Anais anteriores:

ORGANIZAÇÃO

PATROCÍNIO

COMITÊ

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à **Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes)**, pelo apoio na realização deste evento “**3º Simpósio de Pesquisas e Tecnologias em *Coffea canephora***”, bem como as demais instituições compostas no Comitê Científico e a Projagro.

Ao apoio fundamental realizado pela FAPES, CNPq, SBPC, Crea-ES, Mutua-ES, Prefeitura de São Mateus-ES.

Agradecimentos também ao palestrante Dr. José Nobre Semedo e a todos que apresentaram e enviaram resumos.

Agradecemos também os outros apoios que permitiram a realização do evento.

Comissão Organizadora

PREFÁCIO

A Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, contribui de forma significativa com a sociedade Capixaba, Brasileira e Mundial, com ensino, pesquisa e extensão por mais de 70 anos. Atua fortemente com a cultura do Café Conilon/Robusta, com ações no ensino, extensão, formação de recursos humanos e na produção de pesquisa, sendo a instituição que mais publica artigos científicos sobre café Conilon/Robusta do mundo. Portanto, temos uma Universidade **pública e de qualidade a serviço da sociedade**.

No primeiro 1º e 2º Simpósio de Pesquisas e Tecnologias em *Coffea canephora*, foram publicados 54 e 61 resumos, respectivamente. Esse ano, no **3º Simpósio de Pesquisas e Tecnologias em *Coffea canephora*** e foram publicados **82 resumos** ao todo, sendo todos avaliados pelo Comitê Científico. Portanto um arquivo muitíssimo rico, com **186 páginas**.

Destacamos a participação de diversas instituições com a submissão de resumos. Tivemos resumos, envolvendo diversos profissionais do Brasil e do Mundo.

Os Anais, bem como os livros dos **Simpósio do Produtor de Conilon** estão disponíveis em formato digital, podendo ser encontrado em **WWW.CAFECONILON.COM**.

SUMÁRIO

1	PRODUTIVIDADE DE QUATRO COLHEITAS DO CONILON A 1.100 METROS DE ALTITUDE	13
2	SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> COM ALTO DESEMPENHO PRODUTIVO: TERCEIRA COLHEITA	15
3	DESEMPENHO PRODUTIVO DE 48 GENÓTIPOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> NA TERCEIRA COLHEITA EM JAGUARÉ-ES	17
4	PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> EM AIMORÉS-MG: QUARTA COLHEITA	19
5	OTIMIZAÇÃO DE PARÂMETROS OPERACIONAIS DE AERONAVE NÃO TRIPULADA PARA APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS EM CAFÉ CONILON	21
6	DEPOSIÇÃO DE GOTAS E PROPRIEDADES FÍSICOQUÍMICAS NA PULVERIZAÇÃO DE CAFÉ: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SISTEMAS DE APLICAÇÃO COM AERONAVE NÃO TRIPULADO E TERRESTRE	23
7	GANHO DE SELEÇÃO PARA RENDIMENTO DE GRÃOS PILADOS EM GENÓTIPOS DA VARIEDADE CONQUISTA ‘ES8152’	25
8	QUALIDADE NA APLICAÇÃO DE DEFENSIVO COM PULVERIZADOR HIDROPNEUMÁTICO PARA CONTROLE DA COCHONILHA NO CAFÉ CONILON	27
9	EFEITOS DA TAXA DE APLICAÇÃO E PONTA DE PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DA COCHONILHA EM LAVOURA DE CAFÉ CONILON COM USO DE PULVERIZADOR HIDROPNEUMÁTICO	29
10	PERDAS POR ESCORRIMENTO E DERIVA NA APLICAÇÃO DE DEFENSIVO PARA CONTROLE DE COCHONILHA NO CAFÉ CONILON COM PULVERIZADOR HIDROPNEUMÁTICO	31
11	VARIABILIDADE GENÉTICA PARA EFICIÊNCIA INTERNA DE MAGNÉSIO EM <i>COFFEA CANEPHORA</i> CULTIVADO EM CONSÓRCIO COM COQUEIRO-ANÃO	33
12	CONFORMIDADE DO <i>COFFEA CANEPHORA</i> BRASILEIRO FRENTE AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DAS NAÇÕES UNIDAS	35
13	PRODUÇÃO DE GENÓTIPOS DE <i>COFFEA</i> SP. CULTIVADOS SOB ALTO NÍVEL DE SOMBREAMENTO: TERCEIRA COLHEITA	37
14	UTILIZAÇÃO DA CULTIVAR ‘CONQUISTA ES8152’ NA RENOVAÇÃO DAS LAVOURAS DE CAFÉ CONILON EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM-ES	39
15	CRESCIMENTO DO CAFEIEIRO CONILON EM FUNÇÃO DE DIFERENTES MANEJOS DE IRRIGAÇÃO E TURNOS DE REGA	41
16	CICLO DE MATURAÇÃO DOS PRINCIPAIS CLONES CULTIVADOS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL	43
17	ESTRUTURA DE CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DO CAFEIEIRO <i>COFFEA CANEPHORA</i>	45
18	FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A CEPAS DE <i>PSEUDOMONAS FLUORESCENS</i> NO DESENVOLVIMENTO RADICULAR DO CAFEIEIRO CONILON	47
19	FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A CEPAS DE <i>PSEUDOMONAS FLUORESCENS</i> NO ACÚMULO DE BIOMASSA DO CAFEIEIRO CONILON	49
20	FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A CEPAS DE <i>PSEUDOMONAS FLUORESCENS</i> NO DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA DO CAFEIEIRO CONILON	51
21	FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A CEPAS DE <i>PSEUDOMONAS FLUORESCENS</i> NO TEOR DE NUTRIENTES FOLIARES DO CAFEIEIRO CONILON	53
22	DROUGHT-DRIVEN CHANGES IN LEAF SOLUBLE SUGARS OF <i>COFFEA CANEPHORA</i> CV. CONILON CLONE153	55
23	MODELAGEM DE ÁREA FOLIAR EM MUDAS DE CAFEIEIRO ‘VERDIM’	57
24	PEGAMENTO DE MUDAS PROVENIENTES DE CAFÉ CONILON SEMINAL E CLONAIAS	59
25	ATRIBUTOS DO SOLO EM LAVOURA DE CAFÉ CONILON (<i>COFFEA CANEPHORA</i>) SOB DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO	61
26	APLICAÇÃO VIA FOLIAR DE NANOTUBOS DE CARBONO DE PAREDE MÚLTIPLA EM <i>COFFEA CANEPHORA</i>	63
27	AValiação em mudas de café robusta (<i>COFFEA CANEPHORA</i>) no Espírito Santo	65
28	DIMENSIONAMENTO AMOSTRAL DE CARACTERES MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE CAFEIEIRO CLONE ‘P2’	67
29	DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO EM VIVEIRO DE GENÓTIPOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DA UFES	69
30	TAXA DE PEGAMENTO DE FRUTOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> EM ALTITUDE DE TRANSIÇÃO: VARIABILIDADE ENTRE GENÓTIPOS	71
31	INFESTAÇÃO DA MOSCA-DO-MEDITERRÂNEO EM CLONES DE CAFÉ ROBUSTA AMAZÔNICO E DE CONILON NA REGIÃO NORTE DO ESPÍRITO SANTO	73
32	DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E SEUS PARASITÓIDES EM CAFÉ <i>COFFEA CANEPHORA</i> NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	75
33	EFEITO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E RENDIMENTO DE FRUTOS DE CAFÉ ROBUSTA E CONILON NA INFESTAÇÃO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS	77
34	APLICAÇÃO VIA SOLO DE NANOTUBOS DE CARBONO DE PAREDE MÚLTIPLA EM <i>COFFEA CANEPHORA</i>	79

35	DIMENSIONAMENTO AMOSTRAL PARA MUDAS DE CAFEEIRO CONILON GENÓTIPO ‘VERDIM’ PRODUZIDAS EM TUBETES	81
36	EFEITO DE DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO EM ESTACAS DE CAFÉ CONILON	83
37	MORFOLOGIA DE GENÓTIPOS DE COFFEA SPP. EM CONDIÇÕES DE PLENO SOL E SOMBREAMENTO COM SERINGUEIRA (HEVEA BRASILIENSIS L.)	85
38	PERFIL SENSORIAL DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> EM DIFERENTES ALTITUDES	87
39	AValiação DE GENÓTIPOS DE COFFEA SPP. EM CONDIÇÕES DE PLENO SOL E SOMBREAMENTO	89
40	MUDANÇAS CLIMÁTICAS E BALANÇO HÍDRICO: POSSÍVEIS IMPACTOS PARA <i>COFFEA CANEPHORA</i> EM SÃO MATEUS-ES	91
41	MUDANÇAS CLIMÁTICAS E BALANÇO HIDRICO: POSSÍVEIS IMPACTOS PARA <i>COFFEA CANEPHORA</i> EM ECOPORANGA-ES	93
42	PORCENTAGEM DE GRÃO EM FRUTOS DE CAFÉ DE GENÓTIPOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> CULTIVADOS A PLENO SOL E SOB ARBORIZAÇÃO	95
43	ESTUDO DA ESTABILIDADE DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE FOLHAS DE CAFÉ	97
44	DESEMPENHO FISIOLÓGICO DO CAFEEIRO ‘A1’ SOB APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE FORMULADO COM HIDROLISADO PROTEICO	101
45	RESPOSTAS DO CAFEEIRO ‘A1’ À APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE FORMULADO À BASE DE HIDROLISADO PROTEICO	103
46	ÍNDICES DE CLOROFILA EM CAFEEIRO CONILON ‘A1’ SUBMETIDO A DOSES DE BIOESTIMULANTE À BASE DE HIDROLISADO PROTEICO	105
47	DIVERSIDADE GRANULOMÉTRICA DE GRÃOS EM GENÓTIPOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> DE PROPAGAÇÃO SEMINAL DE MATRIZES DE LAVOURAS ANTIGAS DO SUL DO ESPÍRITO SANTO	107
48	CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM FOLHAS DE CAFÉ CONILON (<i>COFFEA CANEPHORA</i>) SOB DIFERENTES MANEJOS DE BIOESTIMULANTE À BASE DE <i>ASCOPHYLLUM NODOSUM</i>	111
49	DESEMPENHO DO CAFÉ CONILON (<i>COFFEA CANEPHORA</i>) SOB APLICAÇÃO DE <i>BIOESTIMULANTE ASCOPHYLLUM NODOSUM</i>	113
50	EFICÁCIA DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NA LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE GOTEJADORES	115
51	IAC HERCULÂNDIA – PORTA-ENXERTO DE COFFEA CANEPHORA MULTIRRESISTENTE A NEMATÓIDES	117
52	DIVERSIDADE DE GENÓTIPOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> DE PROPAGAÇÃO SEMINAL DE MATRIZES DE LAVOURAS ANTIGAS DO SUL DO ESPÍRITO SANTO POR CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS	119
53	RELAÇÃO ENTRE DINÂMICA DE CRESCIMENTO E ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i>	121
54	MODELAGEM DA ÁREA FOLIAR PARA MUDAS DE CAFEEIRO CONILON ‘LB1’ EM DIFERENTES RECIPIENTES DE CULTIVO	123
55	INFLUÊNCIA REGIONAL E DO PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA NO PERFIL QUÍMICO FUNCIONAL DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> DO BRASIL	125
56	DESOBSTRUÇÃO E LIMPEZA DE EMISSORES COM DIFERENTES AGENTES QUÍMICOS	127
57	VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA DO CONTEÚDO DE DNA NUCLEAR EM <i>COFFEA CANEPHORA</i>	129
58	INCIDÊNCIA DE ANORMALIDADES FLORAIS EM GENÓTIPOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> NO ESPÍRITO SANTO E BAHIA	131
59	AValiação DO DESENVOLVIMENTO DE 42 GENÓTIPOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> VISANDO SELEÇÃO DE GENÓTIPOS NO SUL DA BAHIA	133
60	PERFORMANCE PRODUTIVA DE CAFEEIROS ROBUSTAS AMAZÔNICOS SOB DIFERENTES MANEJOS DE ROOT TOP®	135
61	ROOT-TOP NA FORMAÇÃO DE CAFEEIROS ROBUSTAS AMAZÔNICOS	137
62	SUPERCALAGEM E GESSAGEM: ESTRATÉGIAS PARA INCREMENTO PRODUTIVO DOS CAFEEIROS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL	139
63	DESEMPENHO PRODUTIVO DO <i>COFFEA CANEPHORA</i> GENÓTIPOS PRECOCES 104 E A1, INTERMEDIÁRIOS P2 E TARDIOS 143	141
64	EFEITO DE PROTETORES SOLARES SOBRE OS FLUXOS DE ENERGIA NO FOTOSSISTEMA II DO CLONE 143 DE CAFÉ CONILON	143
65	ESCALA FENOLÓGICA DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> GENÓTIPOS PRECOCES 104 E A1, INTERMEDIÁRIOS P2 E TARDIOS 143	145
66	AValiação DO POTENCIAL DE FERTILIZANTES GLICINATOS NO CAFEEIRO CONILON SOB ALTA INCIDÊNCIA DE RADIAÇÃO SOLAR	149
67	PROTETORES FOLIARES NO DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE <i>COFFEA CANEPHORA</i>	151
68	BIOATIVIDADE DE FERTILIZANTES GLICINATOS SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAFEEIRO CONILON	155
69	EFEITOS DE AIB NO DESENVOLVIMENTO DE <i>COFFEA CANEPHORA</i>	157
70	AGRUPAMENTO DE CLONES DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> COM BASE EM CARACTERÍSTICAS RADICULARES	159

71	EXPLORANDO A MICROBIOTA DOS FRUTOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> PRODUZIDOS NO ESPÍRITO SANTO: DIVERSIDADE FÚNGICA, FUNÇÕES E POSSÍVEIS EFEITOS NA QUALIDADE DA BEBIDA	161
72	ANÁLISE DA DIVERSIDADE FÚNGICA PRESENTE NAS PLANTAÇÕES DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	163
73	DIVERSIDADE BACTERIANA EM GRÃOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> COMO UM POTENCIAL RESERVATÓRIO DE BIOINSUMOS	165
74	DIVERSIDADE BACTERIANA EM <i>COFFEA CANEPHORA</i> : ANÁLISE DE ABUNDÂNCIA EM RELAÇÃO À DIFERENTES ALTITUDES	167
75	ATIVIDADE DA ENZIMA LIPASE DURANTE A FERMENTAÇÃO ENZIMÁTICA DE <i>COFFEA CANEPHORA</i>	169
76	COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA FÚNGICA EM GRÃOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i> PARA AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE POTENCIAL BIOINSUMOS PARA A MELHORIA DA QUALIDADE SENSORIAL DA BEBIDA	171
77	BIOPROSPECÇÃO DE BACTÉRIAS ENCONTRADAS EM FRUTOS DE <i>COFFEA CANEPHORA</i>	173
78	FUNGOS DO CAFÉ CONILON: ENTRE O CONTROLE BIOLÓGICO E A QUALIDADE DA BEBIDA	175
79	ABUNDÂNCIA DE MICRORGANISMOS DA ORDEM BACILLALES EM DIFERENTES ALTITUDES DE PLANTIO DE <i>COFFEA CANEPHORA</i>	179
80	DIMENSIONAMENTO AMOSTRAL DE CARACTERES MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE CAFEEIRO CLONE '02'	181
81	RELAÇÃO ENTRE A POSIÇÃO DO EXPLANTE NA FOLHA E O POTENCIAL DE EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA INDIRETA EM <i>COFFEA CANEPHORA</i>	183
82	INOVAÇÃO E CAPACITAÇÃO IMPULSIONAM A QUALIDADE DO CAFÉ CONILON CAPIXABA	185

PRODUTIVIDADE DE QUATRO COLHEITAS DO CONILON A 1.100 METROS DE ALTITUDE

Fábio Luiz Partelli^{1*}, Júlio Antônio Saraiva Aguiar *partelli@yahoo.com.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

²Grupo Khas - Espírito Santo – Brasil

Introdução e objetivo:

Diversas pesquisas visando o melhoramento do café Conilon vêm permitindo a obtenção de novas variedades clonais. Há grande variabilidade genética em germoplasmas de *C. canephora* (Leroy et al., 2014), o que resulta em genótipos com características fenotípicas distintas. Lavouras comerciais de Conilon/Robustas são exploradas com variedades clonais (deferentes genótipos na mesma área) para garantir uma polinização satisfatória, as características fenotípicas, se observadas corretamente, podem auxiliar em manejos diferenciados (Belan et al., 2015), como por exemplo, adubações diferenciadas para cada genótipo, otimizando custos de produção.

O *C. canephora* apresenta grande diversidade, permitindo novas oportunidades para o cultivo e novas fronteiras de cultivo. Recentemente o *C. canephora*, tem apresentado grande interesse em áreas de maior altitude, de baixa temperatura, principalmente no Espírito Santo, Minas Gerais e até São Paulo. Assim, estudos sobre diferentes genótipos, realizados por meio de ensaios de desempenho no campo em condições de elevada altitude/baixa temperatura são importantes para auxiliar no entendimento e seleção de materiais promissores, com foco na tolerância a baixas temperaturas.

Estudos de café em maiores altitudes também surgem como uma alternativa principalmente relacionadas a questões climáticas e de qualidade. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar diversos genótipos de *C. canephora* em grande altitude na região Serrana no Espírito Santo.

Material e Métodos:

O experimento está sendo conduzido na propriedade particular no município de Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil. A área está localizada a 20°26'08"S, 41°03'58"W a 1.100 metros acima do nível do mar, onde a temperatura média anual é 19°C com precipitação média de 1500mm. O delineamento experimental é em blocos ao acaso, com 28 tratamentos (25 genótipos de Conilon e três cultivares de arábica) e três repetições (blocos), com quatro plantas por parcela experimental.

O plantio foi realizado em 08 de junho de 2019, no espaçamento de 3 m entre linhas e 0.6 m dentro da linha resultando em uma densidade de 5.556 plantas por hectare, as quais serão conduzidas com duas hastes por planta. Avaliou-se quatro colheitas em litros por planta, fazendo-se uma conversão específica para cada genótipo para obter uma saca de 60 kg beneficiadas. Os dados foram submetidos a análise de variância, teste F e aplicado teste Scott-Knott para agrupamento dos genótipos com características semelhantes. No momento oportuno os nomes dos mesmos serão devidamente informados.

Resultados, Discussão e Conclusões

Foram formados cinco grupos de genótipos (Tabela 1), tendo genótipos de ótimas produtividades (Conilon), de produção intermediária (Conilon e Arábica) e de produção baixa e sem produção (Conilon).

Foi identificado um genótipo com produtividade de 80,04 sc.ha⁻¹, que foi quase o dobro da média da produtividade obtida nas três cultivares de café arábica (42,05 sc.ha⁻¹). A média dos 4 melhores clones foi de 64,73 sc.ha⁻¹, sendo bem elevada nas tais condições de cultivo, inclusive maior que a média estadual. Ao mesmo tempo, quando comparamos a média dos 14 genótipos menos produtivo, ela não passa de 2,2 sacas por hectare ano. Os dados deixam evidentes que há potencial de produção satisfatória do Conilon em grandes altitudes. Os estudos continuam nos próximos anos.

Tabela 1. Produtividade média de quatro colheitas (safras 2022, 2023, 2024 e 2025) de 25 genótipos de *C. canephora* e três cultivares de *C. arabica*, avaliados a 1.100 metros de altitude na região Serrana do Espírito Santo.

Genótipos	Produtividade (sc.ha ⁻¹)	Genótipos	Produtividade (sc.ha ⁻¹)	Genótipos	Produtividade (sc.ha ⁻¹)	Genótipos	Produtividade (sc.ha ⁻¹)
1	80,04a	8	38,47c - Arábica	15	3,39d	22	1,37d
2	65,02a	9	28,62c	16	3,28d	23	0,86d
3	60,14a	10	23,35c	17	2,90d	24	0,83d
4	53,71b	11	18,34d	18	2,84d	25	0,81d
5	45,45b - Arábica	12	15,38d	19	2,00d	26	0,63d
6	42,23b - Arábica	13	13,82d	20	1,87d	27	0,00e
7	39,08c	14	7,64d	21	1,50d	28	Erro

Médias seguidas pela mesma na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). CV: 24,39%

Agradecimentos:

À Fapes.

Referências:

- Belan, L.L., Jesus Junior, W.C., Souza, A.F., Zambolim, L., Tomaz, M.A., Alves, F.R., Ferrão, M.A.G., Amaral, J.F.T. (2015). Monitoring of leaf rust in conilon coffee clones to improve fungicide use. **Australasian Plant Pathol**, 44, 5-12. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13313-014-0310-y>
- Leroy, T., Bellis, F., Legnate, H., Musoli, P., Kalonji, A., Solórzano, R. G. L., Cubry, P. Developing core collections to optimize the management and the exploitation of diversity of the coffee *Coffea canephora*. (2014). **Genetica**, 142, 185-199. <https://doi.org/10.1007/s10709-014-9766-5>

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE *Coffea canephora* COM ALTO DESEMPENHO PRODUTIVO: TERCEIRA COLHEITA

André M. Covre¹, Henzo P. Salvador¹, Deurimar H. Gonçalves Júnior², Fábio L. Partelli^{2*}.

*partelli@yahoo.com.br

¹Agricultor e Consultor – Sul da Bahia – Brasil, ²Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O melhoramento genético de café representa uma ferramenta fundamental para o incremento da produtividade agrícola e sustentabilidade da cafeicultura. A seleção de genótipos superiores permite otimizar o potencial produtivo das lavouras, assegurando maior eficiência e rentabilidade ao setor (McCook e Montero-Mora., 2024).

Neste contexto, a avaliação de cultivares em experimentos bem delineados constitui etapa essencial para identificar materiais genéticos com desempenho agrônômico superior. Este estudo teve como objetivo avaliar a produtividade de 48 genótipos de café em delineamento experimental apropriado, visando identificar aqueles com maior potencial produtivo para recomendação futura.

Material e Métodos:

O experimento foi realizado em propriedade privada em Itabela, sul da Bahia, no delineamento em blocos casualizados, com 48 genótipos (39 de Rondônia e nove de conilon de porte alto) e três repetições. O plantio (maio/2021) utilizou espaçamento de $3,5 \times 0,9$ m (3.175 plantas ha^{-1}), com condução de três ramos ortotrópicos. A terceira colheita foi convertida em sc/ha conforme Partelli et al. (2021), mas com dados específicos dos genótipos estudados, adotando-se numeração sequencial para os genótipos a fim de evitar indicações prematuras com base em uma única safra, mas já evidenciando as diferenças produtivas.

Os dados foram submetidos à ANOVA após confirmação dos pressupostos de normalidade (Shapiro-Wilk, $p = 0,9122$) e homogeneidade de variâncias (Levene, $p = 0,9998$). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (5%), e o CV calculado para avaliação da precisão experimental. As análises foram realizadas no R com os pacotes stats, agricolae e ggplot2. A identificação nominal dos genótipos será oportunamente divulgada após confirmação do desempenho em safras subsequentes.

Resultados, Discussão e Conclusões

A análise de variância revelou diferenças significativas entre os genótipos ($F = 4,086$; $p < 0,0001$), enquanto o efeito de blocos não foi significativo ($F = 1,643$; $p = 0,199$). O experimento apresentou boa precisão, com coeficiente de variação de 14,12% e produtividade média geral de 127,00 sc/ha. A variabilidade genética detectada entre os genótipos, associada à homogeneidade ambiental e à boa precisão

experimental, valida a confiabilidade dos resultados e indica potencial para seleção de materiais superiores (Gebreselassie *et al.*, 2024).

O teste de Scott-Knott agrupou os 48 genótipos em seis categorias de desempenho. Sete genótipos destacaram-se no grupo superior (A) com produtividade de 156,4 sc/ha, sendo esses os mais promissores (Figura 1). Catorze genótipos compuseram o grupo bom (B) com 140,6 sc/ha, vinte e um ficaram no grupo médio (C) com 119,0 sc/ha, e seis genótipos apresentaram produtividade inferior a 100 sc/ha nos grupos D a F (Figura 1). Desse modo, a população estudada apresenta variabilidade genética adequada para seleção, com destaque para os sete genótipos do grupo A que demonstraram desempenho superior. Os resultados indicam potencial para recomendação desses materiais genéticos visando o incremento produtivo da cultura.

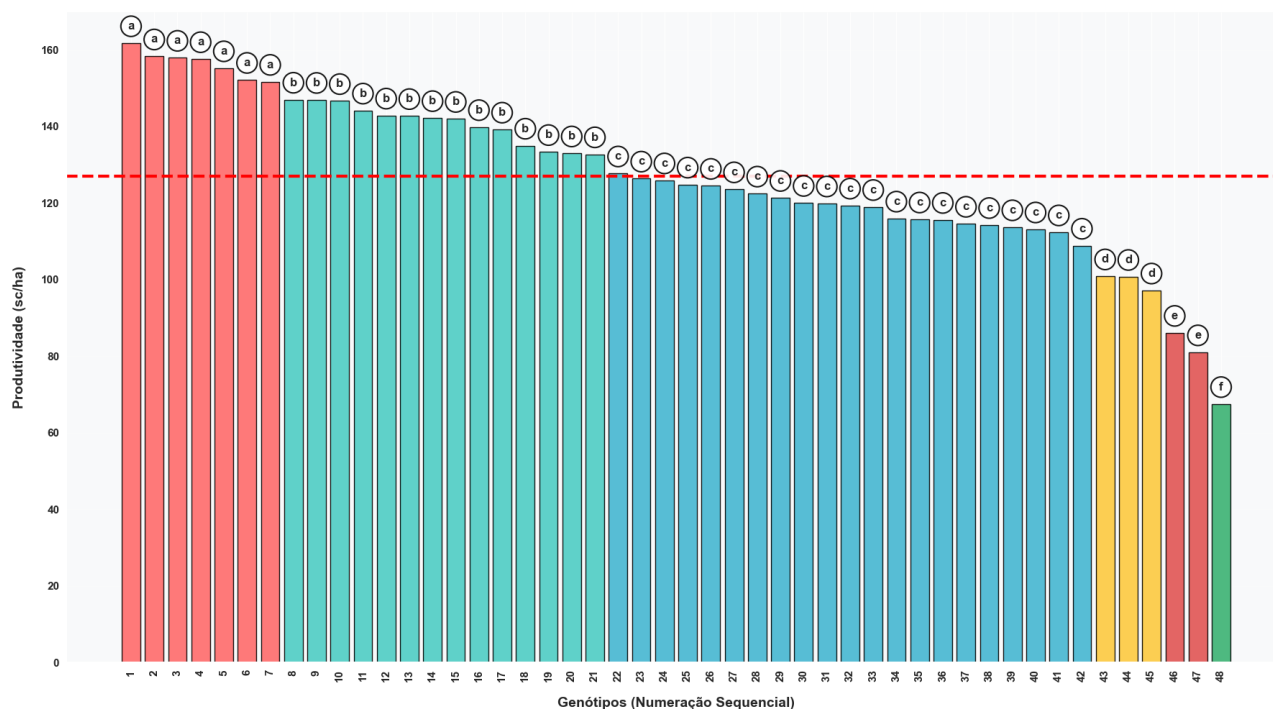


Figura 1. Produtividade de 48 genótipos de *Coffea canephora* agrupados pelo teste de Scott-Knott (5%). Barras coloridas indicam a produtividade média, agrupadas de 'a' (superior) a 'f' (inferior). Linha vermelha: média geral (127,0 sc/ha).

Agradecimentos

À Fapes, CNPq, Viveiro DeMuner e Wellington Luís Covre.

Referências

- Gebreselassie, H., Tesfaye, B. & Gedebo, A. Genetic diversity of Arabica coffee genotypes in south Ethiopia using quantitative agro-morphological traits. **Genet Resour Crop Evol.** 71, 3485–3506, 2024.
- McCook, S. & Montero-Mora, A. Coffee breeding in a time of crisis: F1 hybrids in central America since 1990. **Plants People Planet.** 6, 1070–1079, 2024.
- Partelli, F. L., Oliosi, G., Dalazen, J. R., da Silva, C. A. Vieira, H. D., Espindula, M. C. Proportion of ripe fruit weight and volume to green coffee: Differences in 43 genotypes of *Coffea canephora*. **Agronomy Journal**, 113, 1050-1057, 2021.

DESEMPENHO PRODUTIVO DE 48 GENÓTIPOS DE *Coffea canephora* NA TERCEIRA COLHEITA EM JAGUARÉ-ES

Pablo Santa Vial¹, Júlio César P. Machado¹, Deurimar Herênio Gonçalves Júnior¹, Fábio L. Partelli¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil

Introdução e objetivo:

O café ocupa posição estratégica no agronegócio brasileiro, respondendo por parcela expressiva das exportações agrícolas e da geração de renda no campo. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a safra de 2025, marcada pelo ciclo de baixa bienalidade, deve alcançar 55,7 milhões de sacas beneficiadas, somando as espécies arábica e conilon. A cafeicultura nacional ocupa 2,25 milhões de hectares, dos quais 286,7 mil estão no Espírito Santo, estado que concentra a maior área cultivada com café conilon no país (CONAB, 2025).

Diante da relevância econômica e da necessidade de identificar materiais mais produtivos e adaptados às condições locais, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de genótipos de *Coffea canephora* em competição, buscando destacar aqueles com maior potencial de rendimento para a cafeicultura capixaba.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido em área particular no município de Jaguaré, norte do Espírito Santo. Foram avaliados 48 genótipos de *Coffea canephora*, sendo 40 oriundos de Rondônia e oito genótipos locais de porte predominantemente alto. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com três repetições e sete plantas por parcela.

O ensaio foi implantado em abril de 2021, no espaçamento de 3,0 m entre linhas por 0,7 m entre plantas, resultando em densidade de 4.762 plantas ha⁻¹, conduzidas com dois ramos ortotrópicos por planta. A avaliação correspondeu à terceira colheita, com a produção registrada em litros por planta. Para estimar a produtividade em sacas beneficiadas (60 kg), utilizou-se a conversão de 347,57 litros por saca, conforme Partelli *et al.* (2021). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), visando agrupar os genótipos em classes homogêneas de produtividade.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os genótipos foram classificados em cinco grupos distintos pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$) (Figura 1). Os grupos “a” e “b” reuniram os materiais de maior desempenho, enquanto os grupos “d” e “e” concentraram os de produtividade moderada a baixa.

Quinze genótipos apresentaram produtividade média superior a 180 sacas.ha⁻¹, com destaque para os genótipos 1 e 2, que ultrapassaram 220 sacas.ha⁻¹. Os genótipos mais produtivos do presente estudo (acima de 220 sacas.ha⁻¹) superaram em mais de cinco vezes a média nacional de *C. canephora* em 2024 (39,2

sacas.ha⁻¹), evidenciando o potencial desses materiais para elevar a produtividade da cafeicultura capixaba (CONAB, 2025).

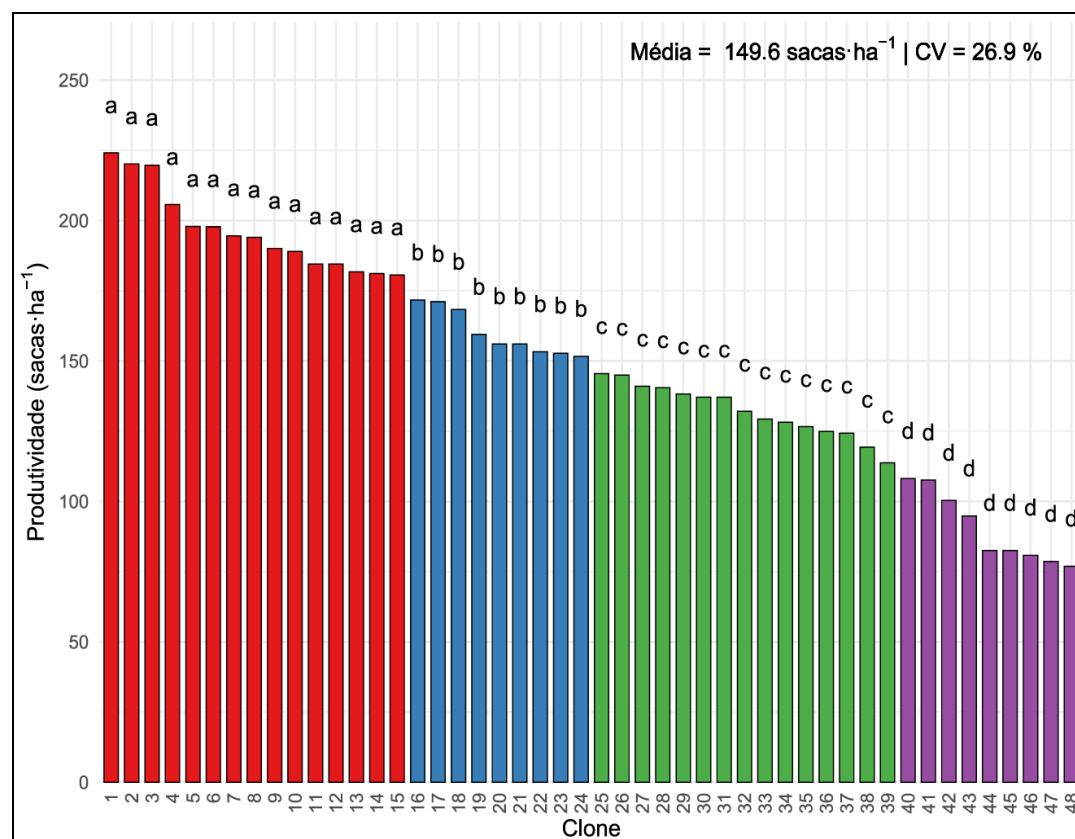


Figura 1: Produtividade média (sacas.ha⁻¹) de 48 genótipos de *Coffea canephora*, agrupados pelo teste Scott-Knott ($\alpha = 0,05$).

Agradecimentos:

À Fapes, Viveiro DeMuner e Atayde Armani.

Referências:

- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **2º levantamento de café – safra 2025: boletim – maio de 2025**. Acomp. Safra Bras. Café. 12(2), 1–56, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cafe/2o-levantamento-de-cafe-safra-2025/boletim-cafe-maio-2025>.
- Partelli, F. L., Olios, G., Dalazen, J. R., da Silva, C. A., Vieira, H. D., Espindula, M. C. Proportion of ripe fruit weight and volume to green coffee: Differences in 43 genotypes of *Coffea canephora*. **Agronomy Journal**. 113, 1050–1057, 2021.

PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE *Coffea canephora* EM AIMORÉS-MG: QUARTA COLHEITA

Alex Campanharo¹, Maskio Daros², Danillo Lima Pereira¹, Deurimar Herênio Gonçalves Júnior¹, Fábio L. Partelli¹. *partelli@yahoo.com.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil e ²Emater - Minas Gerais – Brasil.

Introdução e objetivo:

A cafeicultura de *Coffea canephora* tem crescido no Leste de Minas Gerais, especialmente em Aimorés-MG, onde a variabilidade do solo e o clima tropical (Alvares *et al.*, 2013) desafiam a seleção de genótipos produtivos (Ferrão *et al.*, 2022; Misto *et al.*, 2021). Apesar dos avanços, ainda há incertezas quanto à estabilidade desses materiais em diferentes ciclos, devido às oscilações ambientais da região. Estudos apontam que a diversidade genética pode aumentar a produtividade e a resiliência das lavouras (Bragança *et al.*, 2021), mas a adoção de novos genótipos exige avaliações plurianuais (Partelli *et al.*, 2020).

Este trabalho avaliou o desempenho agrônômico de 44 cultivares de *C. canephora* na quarta colheita consecutiva em Aimorés-MG, visando identificar materiais mais adaptados e discutir limitações e perspectivas para o melhoramento regional. A atividade também integrou pesquisa aplicada à formação de estudantes de agronomia.

Material e Métodos:

O estudo foi realizado em uma lavoura particular de Aimorés-MG, com solo argiloso e clima tropical Aw (Alvares *et al.*, 2013). O plantio, em 24 de março de 2020, seguiu o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de cinco plantas. Foram avaliados quatro genótipos robusta, 21 promissores do Espírito Santo e Bahia, e 19 inéditos da região. O espaçamento foi de 3,2 m x 0,8 m, com dois ramos ortotrópicos por planta para otimizar o desenvolvimento.

Os tratos culturais seguiram recomendações técnicas, com adaptações conforme o clima. As colheitas ocorreram em 2022, 2023, 2024 e 2025, e o rendimento foi calculado pela conversão de 347,57 litros de café maduro por saca de 60 kg. Limitações como variações climáticas e diferenças de manejo foram consideradas na análise dos resultados. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), visando agrupar os genótipos em classes homogêneas de produtividade.

Resultados, Discussão e Conclusões

A análise da quarta colheita revelou diferenças significativas na produtividade dos 44 genótipos avaliados. O coeficiente de variação foi de 32,81%, valor considerado consistente com estudos anteriores sobre a cultura. Três genótipos, os de número 1, 2 e 3, se destacaram com produtividades de 144,30, 142,00 e 137,09 sacas/ha, respectivamente, mantendo um desempenho superior desde o início do ensaio. Cinco genótipos inéditos, selecionados na própria região, alcançaram rendimentos comparáveis ou superiores a

materiais já consolidados no Espírito Santo. Adicionalmente, dois genótipos com características de robusta superaram a marca de 100 sacas/ha, mostrando a viabilidade de cultivo desse grupo em novas condições edafoclimáticas. O trabalho contribui com um conjunto sólido de dados para a orientação de escolha de materiais mais estáveis e produtivos para os cafeicultores da região.

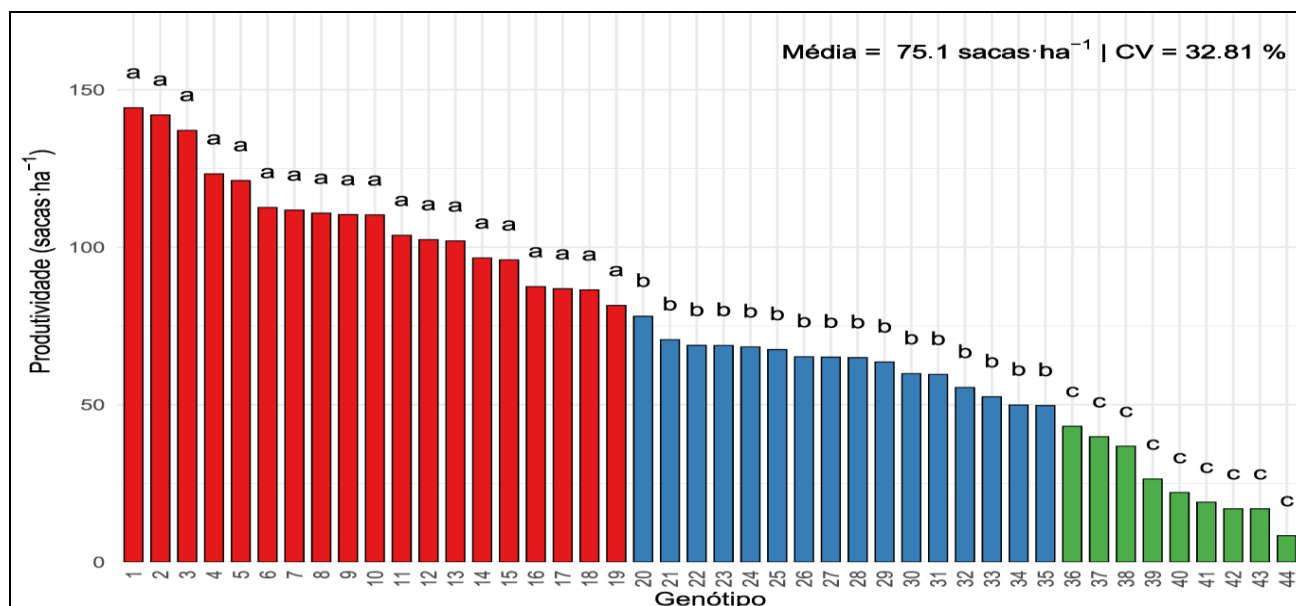


Figura 1: Produtividade média de tratamentos agrupados pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

Agradecimentos:

À FAPES e ao agricultor Sebastião Ton pelo apoio na condução do trabalho.

Referências:

- BRAGANÇA, S. M. *et al.* Variabilidade genética de populações de café Conilon (*Coffea canephora*) no estado do Espírito Santo. **Coffee Science**, Lavras, v. 16, p. 1-10, 2021. DOI: 10.25186/v.16i.1793.
- FERRÃO, R. G. *et al.* Interação genótipo x ambiente em café conilon no estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 57, p. 1-12, 2022. DOI: 10.1590/S1678-3921.pab2022.v57.02600.
- MISTRO, J. C. *et al.* Seleção de genótipos de *Coffea canephora* com base na estabilidade e adaptabilidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 16, n. 2, p. 1-10, 2021. DOI: 10.5039/agraria.v16i2a8652.
- PARTELLI, F. L. *et al.* Importância da avaliação plurianual para seleção de genótipos de café Conilon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 55, p. 1-10, 2020. DOI: 10.1590/S1678-3921.pab2020.v55.01598.
- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- PARTELLI, F. L. *et al.* Conversão de volume para massa de café conilon. In: REUNIÃO ITINERANTE DE PESQUISA DE CAFÉ, 42., 2021, Vitória. **Resumos Expandidos [...]**. Vitória, ES: Incaper, 2021. p. 45-48.

OTIMIZAÇÃO DE PARÂMETROS OPERACIONAIS DE AERONAVE NÃO TRIPULADA PARA APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS EM CAFÉ CONILON

Edney Leandro da Vitória^{*1}, Thales Gomes dos Santos² e Paulo Cezar Fernandes da Rosa³.

*edney.vitoria@ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ²Universidade Estadual de São Paulo – São Paulo – Brasil, ³Escola técnica UNITEC – Rio Grande do Sul - Brasil

Introdução e objetivo:

A cafeicultura brasileira enfrenta desafios quanto à sustentabilidade ambiental e eficiência na aplicação de defensivos, especialmente em cultivos de café conilon (*Coffea canephora*) no Espírito Santo. Aeronaves não tripuladas surgem como alternativa promissora para reduzir custos, minimizar impactos ambientais e melhorar a deposição de defensivos. Contudo, a definição de parâmetros operacionais ideais ainda é uma lacuna científica relevante (Vitória et al., 2023). A arquitetura densa e tridimensional do dossel do conilon exige ajustes específicos na aplicação (Chen et al., 2024). Orientação da rota de voo, velocidade e tamanho de gota são fatores decisivos para eficiência e risco ambiental. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da orientação da rota, velocidade e tamanho de gota sobre a deposição, visando identificar configurações operacionais otimizadas.

Material e Métodos:

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do CEUNES/UFES, em São Mateus- ES. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×3×2, com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais. Os fatores estudados foram orientação da rota de voo (paralela e perpendicular a direção do vento), velocidade operacional (6, 8 e 10 m/s) e tamanho de gota no controle (90 e 120 µm). Os tratamentos foram repetidos quatro vezes. Utilizou-se uma aeronave da marca XAG, modelo P40 com sistema de pulverização de precisão, operando a 4,0 m acima do dossel. As condições meteorológicas foram monitoradas. A deposição foi avaliada com papéis hidrossensíveis (76×26 mm), analisados quanto à densidade de gotas, cobertura, diâmetro volumétrico, risco de deriva e deposição no alvo. Os dados foram submetidos à ANOVA fatorial, testes de normalidade e homogeneidade, além de comparações pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e análise de regressão com superfície de resposta no software R 4.3.0.

Resultados, Discussão e Conclusões

A Figura 1 apresenta os efeitos dos principais fatores avaliados.

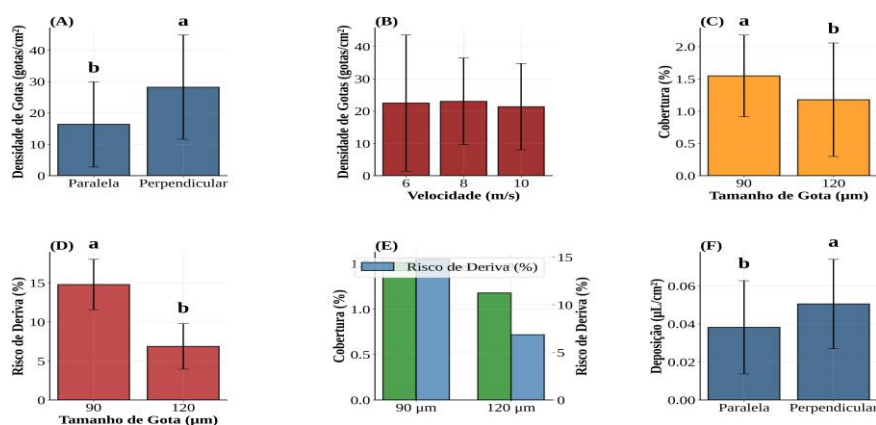


Figura 1. Efeitos principais dos fatores experimentais nas variáveis de deposição. (A) densidade de gotas x rota de vôo, (B) densidade de gotas x velocidade, (C) cobertura x tamanho de gotas; (D) risco de deriva x tamanho de gota, (E) Cobertura x tamanho de gotas e (F) deposição de gotas x rota de vôo.

A rota de voo perpendicular à direção do vento apresentou desempenho superior, com incremento de 82,3% na densidade de gotas ($28,2 \pm 16,6$ vs $16,3 \pm 13,6$ gotas/cm²) e 42,6% na cobertura ($1,60 \pm 0,73$ vs $1,12 \pm 0,77$ %) em relação ao voo paralelo ($p < 0,001$). Essa vantagem resulta da menor interferência aerodinâmica entre o fluxo dos rotores e o alinhamento das plantas, favorecendo a penetração das gotas (Chen et al., 2024). O tamanho de gota evidenciou relação entre eficiência e segurança: gotas de 90 µm aumentaram a densidade em 107,4% e a cobertura em 31,4% frente a 120 µm, porém elevaram o risco de deriva em 115,8% ($p < 0,001$). A velocidade operacional mostrou efeito reduzido, mas interações importantes; para rota perpendicular, 8 m/s equilibraram tempo de exposição e penetração no dossel. O dossel superior teve deposição 28,8% maior que o inferior, indicando menor barreira foliar. A combinação perpendicular + 90 µm alcançou máxima densidade ($45,1 \pm 18,2$ gotas/cm²). Os modelos apresentaram excelente ajuste ($R^2 = 0,89-0,97$) e tamanhos de efeito médios a grandes ($\eta^2 = 0,06-0,63$). A otimização indicou duas configurações: máxima eficiência (paralela, 6 m/s, 90 µm) e mínimo impacto ambiental (perpendicular, 10 m/s, 120 µm). Para equilíbrio, paralela + 8 m/s + 120 µm foi ideal.

Referências:

Chen, P.; Lan, Y.; Huang, X.; Qi, H.; Wang, G.; Wang, J.; Wang, L.; Xiao, H. Droplet deposition and control of planthoppers of different nozzles in two-stage rice with a quadrotor unmanned aerial vehicle. *Agronomy*, v.14, p.292, 2024.

Vitória, E.L.; Krohling, C.A.; Borges, F.R.P.; Ribeiro, L.F.O.; Ribeiro, M.E.A.; Chen, P.; Lan, Y.; Wang, S.; Moraes, H.M.F.; Furtado Júnior, M.R. Efficiency of fungicide application using an unmanned aerial vehicle and pneumatic sprayer for control of *Hemileia vastatrix* and *Cercospora coffeicola* in mountain coffee crops. *Agronomy*, v.13, p.340, 2023.

DEPOSIÇÃO DE GOTAS E PROPRIEDADES FÍSICOQUÍMICAS NA PULVERIZAÇÃO DE CAFÉ: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SISTEMAS DE APLICAÇÃO COM AERONAVE NÃO TRIPULADO E TERRESTRE

Edney Leandro da Vitória*¹ e Maria Eduarda da Silva Barbosa¹. *edney.vitoria@ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil

Introdução e objetivo:

A cafeicultura brasileira enfrenta desafios relacionados à sustentabilidade ambiental e eficiência na aplicação de defensivos, especialmente em café conilon (*Coffea canephora*) no Espírito Santo. A aplicação por aeronaves não tripuladas (drones) surge como alternativa promissora para reduzir custos, minimizar impactos ambientais e melhorar a deposição em comparação aos métodos terrestres (Chen et al., 2020). Entretanto, a otimização das propriedades físico-químicas das caldas via adjuvantes ainda é uma lacuna científica (Vitória et al., 2023). A arquitetura complexa e tridimensional do dossel do conilon demanda ajustes específicos na formulação e aplicação para maximizar a eficiência.. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos de dois adjuvantes comerciais (Wetcit® e MittoMax®) nas propriedades físico-químicas e deposição de gotas em café conilon, comparando aplicações terrestre e aérea, visando identificar formulações otimizadas para precisão.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do CEUNES/UFES, em São Mateus-ES. O delineamento foi fatorial com parcelas subdivididas: parcelas principais representaram métodos de aplicação (aéreo e terrestre) e subparcelas, formulações de adjuvantes, com quatro repetições em blocos casualizados. Os fatores foram tipo de adjuvante (Wetcit® – alquil poliglicosídeo e MittoMax® – organossilicone), concentração (100, 150 e 300 mL/ha para drone; 300 e 450 mL/ha para terrestre) e presença de bioestimulante Coffee®. Utilizou-se drone XAG P40 com sistema de pulverização de precisão, operando a 4,0 m acima do dossel, 12 L/ha e gotas de 100 µm, e pulverizador pneumático Jacto com 300 L/ha e ponta cônica MGA60. As propriedades físico- químicas (tensão superficial, ângulo de contato, densidade e viscosidade) foram mensuradas com goniômetro OCA-15EC. A deposição foi avaliada por papéis hidrossensíveis (76×26 mm) e análise espectrofotométrica com Azul Brilhante, considerando densidade de gotas, cobertura, deposição volumétrica e risco de deriva. Os dados foram submetidos à ANOVA fatorial, testes de Shapiro- Wilk e Levene, comparações de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e correlação no software R 4.3.0.

Resultados, Discussão e Conclusões

A Figura 1 apresenta os efeitos dos principais fatores avaliados nas variáveis de deposição e propriedades físico-químicas.

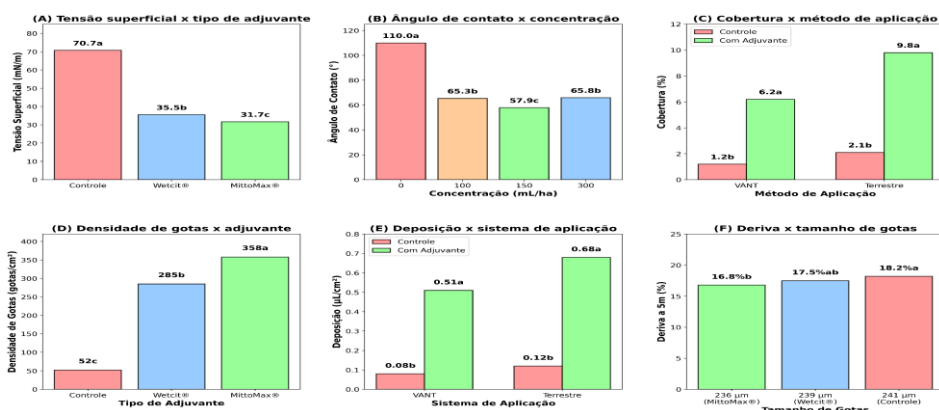


Figura 1. Efeitos principais dos fatores experimentais nas variáveis de deposição. (A) tensão superficial x tipo de adjuvante, (B) ângulo de contato x concentração, (C) cobertura x método de aplicação; (D) densidade de gotas x adjuvante, (E) deposição x sistema de aplicação e (F) deriva x tamanho de gotas.

O adjuvante MittoMax® apresentou desempenho superior ao WetCit® em todos os parâmetros, com redução de 55,2% na tensão superficial (31,67 vs 70,72 mN/m) e 47,4% no ângulo de contato (57,87 vs 109,95°) em relação ao controle ($p < 0,001$). Essa vantagem decorre da química organossilicone, que promove menor concentração micelar crítica e maior espalhamento e molhamento. A aplicação com drone demonstrou maior eficiência por volume aplicado, atingindo 4,25 µL/mL frente a 2,27 µL/mL no terrestre, com melhor penetração no dossel (0,46 vs 0,32). A concentração de 150 mL/ha de MittoMax® para drone equilibrou eficácia e custo (índice 3,6), enquanto aplicações terrestres demandaram 450 mL/ha para máxima performance. A cobertura aumentou de 1,2% (controle) para 6,2% (MittoMax® + Coffee®) em aplicações com drone e de 2,1% para 9,8% no terrestre. A densidade de gotas elevou-se de 52 para 358 gotas/cm² com adjuvantes. O risco de deriva foi 36% menor em aplicações com drone, com 90% da deposição nos primeiros 5 m. Os modelos apresentaram ajuste elevado ($R^2 = 0,89-0,97$) e tamanhos de efeito grandes ($\eta^2 = 0,32-0,68$). A otimização indicou MittoMax® 150 mL/ha + Coffee® para drone como configuração ideal, conciliando eficiência (6,2% cobertura) com menor impacto ambiental e melhor custo-benefício.

Referências:

Chen, S.; Lan, Y.; Li, J.; Zhou, Z.; Liu, A.; Mao, Y. Effect of droplet size parameters on droplet deposition and drift for pesticide spraying by plant protection UAV. *Agronomy*, v.10, p.195, 2020.

Vitória, E.L.; Krohling, C.A.; Borges, F.R.P.; Ribeiro, L.F.O.; Ribeiro, M.E.A.; Chen, P.; Lan, Y.; Wang, S.; Moraes, H.M.F.; Furtado Júnior, M.R. Efficiency of fungicide application using an unmanned aerial vehicle and pneumatic sprayer for control of *Hemileia vastatrix* and *Cercospora coffeicola* in mountain coffee crops. *Agronomy*, v.13, p.340, 2023.

Ganho de seleção para rendimento de grãos pilados em genótipos da variedade Conquista ‘ES8152’

Idalina S. Milheiros¹, Thalita S. Silva², Wagner N. Rodrigues¹, Tafarel V. Colodetti¹, Isabela B. Ramos², Thaís D. Rios¹, João F. B. Senra^{1*}. joao.senra@incaper.es.gov.br

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper CPDI Sul.

²Universidade Federal do Espírito Santo – CCAE-UFES.

Introdução e objetivo:

O gênero *Coffea* possui mais de 130 espécies (Davis; Rakotonasolo, 2021) e a produção mundial de cafés é centrada em apenas duas, *C. canephora* (cafeeiro conilon/robusta), com 40% do mercado global e a *C. arabica* (cafeeiro arábica) com 60% do mercado (ICO, 2018). A produção brasileira esperada para o ano de 2025 é de 18,7 milhões de sacas de café conilon, sendo que deste montante 13,1 milhões de sacas são oriundas de lavouras capixabas (CONAB, 2025). Para atender a essa elevada demanda produtiva, o Estado necessita investir em novas cultivares, com elevada capacidade produtiva, resistência a estresses bióticos e abióticos e com alto rendimento de frutos colhidos em campo para grãos pilados. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o ganho de seleção para o rendimento em genótipos da variedade seminal Conquista ‘ES8152’.

Material e métodos:

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Bananal do Norte (FEBN), pertencente ao Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Sul do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), localizado a 20°45’16,38” S de latitude e 41°17’29,32” W de longitude, a altitude de 140 m. Foi utilizado o delineamento em blocos aumentados de Federer, com três repetições, composto por 216 tratamentos regulares (genótipos) e quatro tratamentos comuns (testemunhas clonais). Os tratamentos regulares constituem o *pool* gênico da cultivar de propagação seminal Conquista ‘ES8152’. As testemunhas foram os clones 8V e 12V da cultivar ‘Vitória Incaper 8142’, o clone 1 da ‘ES8122’ (LB1) e o clone 8 da ‘ES8112’ (A1).

O plantio ocorreu em 2019, no espaçamento de três metros entre linhas e 1 entre plantas. Nos anos de 2022, 2023 e 2024, foi avaliado o rendimento, quantificado pela conversão de frutos de café colhidos para grãos pilados com 12% de umidade, expresso em porcentagem de massa ($\text{cg} \cdot \text{g}^{-1}$). A análise de dados utilizou a metodologia de modelos mistos (REML/BLUP) com o modelo: $Y_{ijk} = \mu$

+ $G_i + A_j + B_{k(j)} + P_l + GA_{ij} + e_{ijkl}$, onde μ é a média geral; G é o efeito do genótipo i ; A o efeito do ano j ; B o efeito do bloco k aninhado no ano j ; P efeito do ambiente permanente l ; GA efeito da interação genótipo i com ano j ; e e o erro associado ao genótipo i , no ano j , no bloco k para o efeito de ambiente permanente l .

Os efeitos da média geral, ano e bloco foram considerados fixos e os demais aleatórios. Aplicou-se uma análise de *deviance* para analisar a significância dos efeitos aleatórios. Utilizou-se um índice de seleção composto por 30% da média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos e 70% a produção do genótipo. Foi aplicada uma intensidade de seleção de 20%. Os dados foram analisados no aplicativo RStudio (R Core Team, 2025) utilizando o pacote *sommer* (Giovanny, 2016).

Resultados, Discussão e Conclusões

A análise REML/BLUP estimou variância genética de 1,57, variância de ambiente permanente 0,84, variância da interação genótipo com ano 18,17, variância residual de 7,24 e variância fenotípica de 27,82. A herdabilidade do rendimento foi de 5,63% com acurácia de 33,64%. Os dados demonstram um expressivo efeito ambiental no controle da característica, o que é visualizado pela baixa acurácia e elevada interação genótipo ambiente. A interação representou 65,33% da variância fenotípica. Na análise de *deviance* apenas a interação genótipo com o ano foi significativa, $p\text{-value} = 0,00128$. A média genotípica geral foi de 23,01% e nos anos de 2022, 2023 e 2024 foram estimadas médias de 24,35%, 24,54% e 19,79% respectivamente. As testemunhas A1, LB1, 12V e 8V apresentaram valores genéticos de 22,93%, 22,97%, 24,06% e 23,27% respectivamente. Foram selecionados genótipos com rendimento superior aos clones A1, LB1 e 8V, sendo que estes não estão entre os 20% selecionados. O ganho de seleção estimado foi 0,13%, com uma diferença de 0,54% entre a média dos indivíduos superiores e a média da população original. A metodologia foi eficiente para selecionar genótipos com alto rendimento, com destaque para os genótipos 188, 144 e 100 com médias genotípicas de 24,59%, 24,46% e 24,29% respectivamente.

Agradecimentos:

Ao Incaper, FAPES, CONCAFÉ e o PPGMP.

Referências:

- DAVIS, A. P.; RAKOTONASOLO, F. Six new species of coffee (*Coffea*) from northern Madagascar. **Kew Bulletin**, Richmond, v. 76, n. 3, p. 497-511, 2021. DOI: 10.1007/s12225-021-09952-5.
- ICO – INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **Trade Statistics**. 2018. Disponível em: https://www.ico.org/trade_statistics.asp. Acesso em: 15 jul. 2025.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café: segundo levantamento de safra**. Brasília-DF: CONAB, 2025.
- R Core Team. R: a language and environment for statistical computing. R Vienna: Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- GIOVANNY, C. Genome assisted prediction of quantitative traits using the R package “sommer”. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 11, p. 1-15, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0156744.

QUALIDADE NA APLICAÇÃO DE DEFENSIVO COM PULVERIZADOR HIDROPNEUMÁTICO PARA CONTROLE DA COCHONILHA NO CAFÉ CONILON

João Dal Fior Bolsanello¹; Guilherme Zucatelli Tagliaferre¹; Italo Parmagnani Bonatto¹; Edney Leandro da Vitória²

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); ²Orientador, UFES.

Introdução e Objetivo

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de café do mundo, com 50,5 milhões de sacas exportadas em 2024, gerando receita de US\$ 12,3 bilhões (MDIC, 2024). Dentre as espécies cultivadas, destaca-se o café conilon (*Coffea canephora*), responsável por significativa parcela da produção nacional e utilizado amplamente na indústria de cafés solúveis (MOURA et al., 2024). No entanto, a cultura enfrenta desafios fitossanitários, sendo a cochonilha-da-roseta (*Planococcus citri*) uma das principais pragas, capaz de causar perdas produtivas entre 25,2% e 46,4% (FORNAZIER, 2016).

O controle dessa praga é dificultado pela sua localização entre os grãos da roseta, o que reduz a eficiência dos defensivos químicos. O pulverizador hidropneumático surge como tecnologia importante para aumentar a penetração da calda na planta. Entretanto, a eficiência da aplicação depende da regulação correta do equipamento, da taxa de aplicação, da ponta utilizada e das condições ambientais (OLIVEIRA, 2016; CRAUSE et al., 2020).

Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da pulverização com pulverizador hidropneumático no controle da cochonilha, identificando a combinação de taxa e ponta que proporciona maior deposição de gotas no interior da copa, especialmente na região da roseta.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em março de 2025 em uma lavoura de conilon (clone K61), com quatro anos de idade, no município de Nova Venécia-ES, sob clima tropical Aw (ALVARES et al., 2014). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x2, comparando duas taxas de aplicação (600 e 800 L ha⁻¹) e duas pontas de pulverização (MGA 60° 04 e BX-AP 90° 05), com seis repetições.

Utilizou-se um pulverizador hidropneumático Imep® Thunder 2000, com 10 bicos e ventilador axial, tracionado por trator John Deere® 5060EN. Foi adicionado corante azul brilhante (400 g ha⁻¹) à calda, e a deposição foi avaliada por espectrofotometria. Placas de PVC foram fixadas próximas à roseta mais interna, coletadas após aplicação e lavadas para leitura de absorbância, posteriormente convertida em deposição (μL cm⁻²) por meio de equações calibradas.

As análises estatísticas foram realizadas com ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$) no software R (versão 4.2.2), com monitoramento de variáveis ambientais durante as aplicações.

Resultados, Discussão e Conclusão

Tabela 1: Médias da deposição de gotas ($\mu\text{g cm}^{-2}$)

Variáveis	Deposição ($\mu\text{l cm}^{-2}$)
Taxa 600 L ha ⁻¹	2,15
Taxa 800 L ha ⁻¹	2,88
Ponta MGA 60°	2,40
Ponta BX-AP 90°	2,63

Os resultados indicaram que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos quanto à deposição de gotas ($p > 0,05$), possivelmente devido ao elevado coeficiente de variação ($CV = 35,33\%$), influenciado por fatores ambientais como vento e umidade.

Contudo, observou-se que a taxa 800 L ha⁻¹ proporcionou uma deposição média 33,9% superior à taxa de 600 L ha⁻¹, sugerindo tendência de maior cobertura do alvo com maior volume aplicado. Da mesma forma, a ponta BX-AP 90° apresentou 9,6% mais deposição em comparação à MGA 60°, possivelmente devido ao maior ângulo de abertura, que favorece melhor distribuição no interior da copa.

Os dados apontam que, embora sem significância estatística, a combinação de 800 L ha⁻¹ com ponta BX-AP 90° apresentou melhor desempenho prático. Recomenda-se a realização de novos estudos em diferentes condições para validar os resultados e aprimorar a eficiência da aplicação, reduzindo perdas e otimizando o controle da cochonilha no café conilon.

Referencias

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- CONAB. Safra de café encerra em 54,2 milhões de sacas em 2024 impactada por clima adverso. 2025. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 26 fev. 2025.
- CRAUSE, D. H. et al. Estimativa de deriva na aplicação de defensivos agrícolas no café conilon. *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 6, n. 4, p. 85–94, 2020.
- FORNAZIER, M. J. Bioecologia, dano e controle de *Planococcus citri* em *Coffea canephora*. Viçosa: UFV, 2016. Tese (Doutorado).
- MDIC. Relatório de exportação de café - 2024. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic>. Acesso em: 12 fev. 2024.
- MOURA, E. T. C. et al. Manejo integrado de pragas e doenças dos cafés conilon e robusta. Embrapa Café, Circular Técnica n. 9, 2024.
- OLIVEIRA, P. S. Qualidade de pulverizações pneumáticas de defensivos agrícolas em cafeeiro conilon. São Mateus: UFES, 2016. Dissertação (Mestrado).

EFEITOS DA TAXA DE APLICAÇÃO E PONTA DE PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DA COCHONILHA EM LAVOURA DE CAFÉ CONILON COM USO DE PULVERIZADOR HIDROPNEUMÁTICO

João Dal Fior Bolsanello¹; Guilherme Zucatelli Tagliaferre¹; Italo Parmagnani Bonatto¹; Edney Leandro da Vitória²

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); ²Orientador, UFES.

Introdução e Objetivo

A cafeicultura é uma das atividades agrícolas mais importantes do Brasil, país responsável por cerca de 35% da produção mundial de café (FAO, 2023). O café conilon (*Coffea canephora*) se destaca no norte do Espírito Santo, região que lidera a produção nacional e apresenta potencial produtivo superior a 100 sacas ha⁻¹ em sistemas tecnificados (CONAB, 2024; INCAPER, 2018). Contudo, a cultura enfrenta desafios fitossanitários relevantes, sobretudo com a presença da cochonilha-do-café (Hemiptera: Pseudococcidae), praga que reduz significativamente a produtividade, sendo difícil de controlar por sua distribuição desuniforme e proteção cerosa natural (ALMEIDA et al., 2020).

O pulverizador hidropneumático, pela sua capacidade de promover melhor cobertura e penetração da calda nas regiões internas do dossel, é amplamente utilizado na cafeicultura para controle químico de pragas (FERREIRA et al., 2022). No entanto, a eficácia da aplicação depende de parâmetros operacionais, como taxa de aplicação e escolha da ponta pulverizadora, além das condições ambientais no momento da operação (COSTA et al., 2021).

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia do controle da cochonilha-do-café com uso de pulverizador hidropneumático, considerando diferentes taxas de aplicação e modelos de ponta, buscando estratégias de manejo mais eficazes e sustentáveis para a cafeicultura.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em março de 2025, em lavoura de conilon (clone K61) com quatro anos de idade, no município de Nova Venécia-ES, sob clima tropical Aw (ALVARES et al., 2014). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (2x2), combinando duas taxas de aplicação (600 e 800 L ha⁻¹) e duas pontas de pulverização (MGA 60° e BXAP 90°), com seis repetições.

Utilizou-se pulverizador hidropneumático Imep® Thunder 2000, tracionado por trator John Deere® 5060EN. A aplicação foi realizada nos dois lados das plantas, simulando prática comercial. A eficácia do controle foi avaliada por meio de amostras de rosetas coletadas antes e após aplicação, analisadas em laboratório com auxílio de microscópio, quantificando a população da praga. As aplicações utilizaram clorpirifós (1,5 L ha⁻¹) com adjuvante Mittomax®. Após coleta e análise, os dados foram submetidos a

ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$) no software R. O monitoramento climático foi realizado com termômetro e dados de estação meteorológica próxima.

Resultados, Discussão e Conclusão

Tabela 1: Resultados obtidos pelas análises estatística

Variáveis	% de controle
Taxa 600 L ha ⁻¹	68,341 B
Taxa 800 L ha ⁻¹	94,516 A
Ponta MGA 60°	77,216 a
Ponta BX-AP 90°	85,641 a

A taxa de aplicação influenciou significativamente a eficiência do controle da cochonilha, com 800 L ha⁻¹ resultando em 94,52% de controle, superior aos 68,34% com 600 L ha⁻¹ ($p = 0,025$). O tipo de ponta não apresentou efeito estatístico significativo ($p = 0,437$), embora a ponta BXAP 90° tenha demonstrado média de controle levemente superior (85,64%) à MGA 60° (77,22%).

A interação entre taxa e ponta não foi significativa ($p = 0,983$), indicando que o volume de calda é o principal fator para o sucesso do controle. A análise estatística foi validada pelo teste de Shapiro-Wilk ($p = 0,279$), confirmando a normalidade dos dados. O teste de Dunnett, comparando os tratamentos com a testemunha (sem aplicação), demonstrou que todos os tratamentos foram significativamente mais eficazes, com destaque para o tratamento 800 L ha⁻¹ + BXAP 90°, que apresentou 93,93 unidades de controle superior à testemunha.

Os resultados corroboram a literatura que enfatiza a importância da taxa de aplicação no controle eficiente de pragas, e sugerem que volumes maiores promovem melhor deposição do defensivo nas áreas de difícil acesso, como a roseta (FERREIRA et al., 2022).

Para o manejo da cochonilha-do-café com pulverizador hidropneumático, a adoção de 800 L ha⁻¹ é recomendada, pois aumenta significativamente a eficácia do controle, podendo contribuir para uma produção cafeeira mais eficiente e com menor impacto ambiental.

Referências

- ALMEIDA, M. F.; SILVA, J. C.; COSTA, L. A. Dificuldades no controle da cochonilha do café conilon: volume de calda e eficiência da aplicação. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 26, n. 2, p. 153–160, 2020.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de café: levantamento 2024. Brasília: CONAB, 2024.
- COSTA, A. R. et al. Aplicação de defensivos com pulverizadores hidropneumáticos. *Cadernos de Agroecologia*, v. 16, n. 4, p. 22–30, 2021.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Coffee market overview – Global coffee production and trade. Rome: FAO, 2023.
- FERREIRA, D. S. et al. Tecnologia de aplicação com turbo atomizador no controle de cochonilha-do-café. *Revista Cultivar Máquinas*, v. 25, n. 1, p. 40–45, 2022.
- INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Clones de café conilon recomendados para o Espírito Santo. Vitória: INCAPER, 2018.

PERDAS POR ESCORRIMENTO E DERIVA NA APLICAÇÃO DE DEFENSIVO PARA CONTROLE DE COCHONILHA NO CAFÉ CONILON COM PULVERIZADOR HIDROPNEUMÁTICO

João Dal Fior Bolsanello¹; Guilherme Zucatelli Tagliaferre¹; Italo Parmagnani Bonatto¹; Edney Leandro da Vitória²

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); ²Orientador, UFES.

Introdução e Objetivo

O cafeeiro conilon (*Coffea canephora*) é uma cultura de alta relevância socioeconômica, principalmente no estado do Espírito Santo, responsável por cerca de 70% da produção nacional de conilon e 20% da produção mundial de robusta (INCAPER, 2024). Apesar de sua importância, a produtividade da cultura é severamente impactada por pragas, em especial a cochonilha-da-roseta (*Planococcus citri*), que pode reduzir a produção em até 46,4% (FORNAZIER, 2016).

O controle fitossanitário é realizado, majoritariamente, via pulverização com defensivos químicos, sendo o pulverizador hidropneumático uma tecnologia amplamente utilizada por sua eficiência na penetração da calda nas rosetas da planta (SILVA et al., 2019). Entretanto, deriva e endoderiva são desafios que comprometem a eficácia e a sustentabilidade dessas aplicações, podendo causar desperdícios, contaminação ambiental e riscos à saúde humana (MIRANDA et al., 2020).

O objetivo deste estudo foi quantificar a deriva e a endoderiva em aplicações realizadas com pulverizador hidropneumático no café conilon, analisando diferentes taxas de aplicação e pontas de pulverização, a fim de fornecer dados que permitam aprimorar o controle fitossanitário e mitigar perdas.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em março de 2025, em uma propriedade em Nova Venécia-ES, sob clima tropical Aw (ALVARES et al., 2014). A lavoura de conilon possuía plantas com quatro anos de idade, 1,90 m de altura média e densidade de 5.714 plantas ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com esquema fatorial 2x2, comparando duas taxas de aplicação (600 e 800 L ha⁻¹) e duas pontas de pulverização (MGA 60° e BX-AP 90°), com quatro repetições.

Utilizou-se pulverizador hidropneumático Imep® Thunder 2000, tracionado por trator John Deere® 5060EN, operando a 1600 rpm, com 10 bicos e ventilador axial. O traçador corante azul brilhante (400 g ha⁻¹) foi adicionado à calda, e a deposição foi avaliada por espectrofotometria, com leituras realizadas a partir de amostras coletadas em placas de PVC posicionadas sob a copa, na entrelinha e até 70 metros da aplicação. A deriva foi medida pela deposição fora da área-alvo e a endoderiva, pelo escorrimento sob a copa. Os dados foram analisados com ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o software R.

Resultados, Discussão e Conclusão

Tabela 1: Resultados obtidos pelas análises estatística

Variáveis	Deposição acumulada aos 70 m ($\mu\text{L cm}^{-2}$)	Deposição na projeção da copa ($\mu\text{L cm}^{-2}$)	Deposição na entrelinha ($\mu\text{L cm}^{-2}$)
Taxa 600 L ha ⁻¹	1,369 A	0,894 A	1,092 A
Taxa 800 L ha ⁻¹	1,217 B	0,607 A	0,485 B
Ponta MGA 60°	0,485 a	0,807 a	0,722 a
Ponta BA-AP 80°	0,854 a	0,694 a	0,854 a

Os resultados indicaram que a taxa de 800 L ha⁻¹ resultou em 31,51% mais deriva do que 600 L ha⁻¹, diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). A análise da deriva na entrelinha também mostrou aumento de 2,26 vezes com a maior taxa ($p = 0,004$). Já a endoderiva (escorrimento sob a copa) foi 24,4% maior com 800 L ha⁻¹, porém sem significância estatística.

O tipo de ponta de pulverização não influenciou significativamente os níveis de deriva ou escorrimento, embora a ponta BX-AP tenha apresentado tendência a maior deriva (18,31% superior). Esses resultados indicam que o volume da calda foi o principal fator responsável pelas perdas por deriva, enquanto a ponta teve efeito secundário.

As variações observadas foram influenciadas por condições ambientais, como vento e umidade, além de características estruturais da lavoura. A aplicação mais volumosa exigirá ajustes técnicos para reduzir perdas, como uso de adjuvantes, regulagem de pressão e horário de aplicação.

Para promover uma pulverização eficaz e sustentável no café conilon, é essencial balancear eficácia fitossanitária e segurança ambiental, com atenção à taxa de aplicação e às práticas de mitigação da deriva.

Referencias

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711- 728, 2014.
- FORNAZIER, M. J. Bioecologia, dano e controle de *Planococcus citri* em *Coffea canephora*. Viçosa: UFV, 2016. Tese (Doutorado).
- INCAPER. Produção de café conilon no Espírito Santo. Disponível em: <https://www.incaper.es.gov.br>. Acesso em: 12 fev. 2024.
- MIRANDA, R. P.; SILVA, J. T.; GOMES, A. P. Avaliação da deriva na pulverização hidropneumática em culturas perenes. *Ciência Rural*, v. 50, n. 4, p. 234-245, 2020.
- SILVA, R. A.; SOUZA, M. P.; ALMEIDA, F. R. Eficiência da pulverização aérea em lavouras de café conilon. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 54, n. 3, p. 120-130, 2019.

VARIABILIDADE GENÉTICA PARA EFICIÊNCIA INTERNA DE MAGNÉSIO EM *Coffea canephora* CULTIVADO EM CONSÓRCIO COM COQUEIRO-ANÃO

Wagner N. Rodrigues^{1*}, Tafarel V. Colodetti¹, João F. B. Senra¹, Abraão C. Verdin Filho¹; Bruno F. Christo², Marcelo A. Tomaz³. *wagner.rodrigues@incaper.es.gov.br

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

Sistemas consorciados na cafeicultura têm recebido atenção crescente como estratégias para otimizar o uso da terra, diversificar a produção e aumentar a eficiência no uso de recursos, além de ajudar a mitigar estresses ambientais, como danos oxidativos causados por radiação excessiva, variações de temperatura e impactos mecânicos de ventos fortes. Apesar dos benefícios potenciais desses sistemas, ainda existem lacunas sobre como eles afetam a eficiência nutricional das plantas cultivadas. O magnésio desempenha papel essencial no metabolismo fotossintético, ativação de enzimas e enchimento dos frutos, sendo um importante foco de pesquisa. A eficiência interna (*EI*) reflete a capacidade de um genótipo em alocar o nutriente absorvido para os compartimentos economicamente relevantes da planta, fornecendo uma medida relacionada à exportação potencial.

Nesse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficiência interna de magnésio em oito genótipos de *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner cultivados em sistema consorciado com coqueiro-anão (*Cocos nucifera* L.).

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido na zona rural do município de Colatina-ES, seguindo delineamento inteiramente casualizado, com tratamentos formados por oito genótipos (03, 02, 48, 76, 100, 83, 153 e 16), distribuídos em seis repetições. O cultivo foi estabelecido com espaçamento de 3 × 1 m entre as plantas de café e 10 × 5 m para o coqueiro-anão. As plantas, em ciclo produtivo, foram amostradas para avaliação da partição de biomassa e determinação do teor de Mg em cada órgão vegetal. A eficiência interna de magnésio (EI_{Mg}) foi estimada com base na partição dos conteúdos do nutriente observados no compartimento comercial (frutos) e os acumulados na parte aérea da planta (caule, folhas e frutos).

Os dados foram analisados através do modelo misto linear $y_i = \mu + g_i + \varepsilon_i$ (onde y_i representa o valor observado, μ representa a média geral, g_i é o efeito aleatório do i -ésimo genótipo, ε_i é o erro aleatório), empregando o pacote *sommer* (Covarrubias-Pazaran, 2016) do *R-Studio* (R Core Team, 2024). As estimativas das variâncias foram obtidas por máxima verossimilhança restrita (*REML*) e os valores genotípicos preditos foram extraídos via análise de melhor preditor linear não viesado (*Best Linear Unbiased Prediction*, *BLUP*). A significância do efeito genotípico foi avaliada por teste de razão de

verossimilhança (*Likelihood Ratio Test, LRT*), comparando o modelo completo com um modelo reduzido (sem efeito genótipo), considerando o teste qui-quadrado com um grau de liberdade.

Resultados, Discussão e Conclusões

Observou-se efeito genotípico significativo para a eficiência interna de magnésio. A herdabilidade no sentido amplo ($h^2 = 0,568$) foi de magnitude moderada a alta, sugerindo considerável chance de obtenção de ganhos via seleção de materiais superiores. O coeficiente de variação genético foi ligeiramente superior ao experimental e a estimativa da acurácia seletiva foi de 0,754, conferindo confiança às predições dos *BLUPs* (Figura 1).

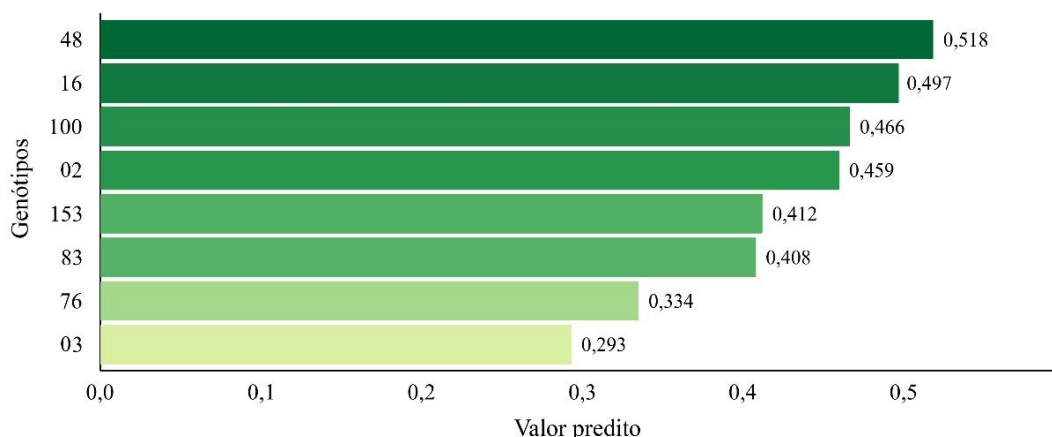


Figura 1. Valores genotípicos preditos ($\mu+g$) de eficiência interna de magnésio ($\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) para genótipos de café conilon cultivados em consórcio com coqueiro-anão (Colatina, ES, Brasil).

Os resultados indicam que a variabilidade genética exerce papel significativo na determinação da El_{Mg} em condições de consórcio. Os genótipos 48 e 16 apresentaram as maiores eficiências, sugerindo potencial no uso do nutriente na alocação reprodutiva. Por outro lado, os genótipos 03 e 76 apresentaram padrões de partição de Mg que podem diminuir o potencial nutricional dos frutos colhidos ou aumentar a demanda por adubação magnesiana da planta.

O uso da eficiência interna pode subsidiar o desenvolvimento de estratégias de adubação ajustadas ao perfil genotípico específicos dos materiais. Além disso, a identificação de genótipos mais eficientes se alinha aos objetivos da cafeicultura sustentável, promovendo o uso racional dos recursos. Em conclusão, os genótipos diferem substancialmente quanto à eficiência interna de Mg, com destaque para 48 e 16 pela maior aptidão em direcionar Mg aos frutos.

Referências:

- Covarrubias-Pazarán, G. Genome-assisted prediction of quantitative traits using the R package sommer. **PLoS ONE**, v. 11, n. 6, e0156744, 2016.
- R Core Team. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.r-project.org>. Acesso em: 11 set. 2025.

CONFORMIDADE DO *COFFEA CANEPHORA* BRASILEIRO FRENTE AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DAS NAÇÕES UNIDAS

Flávia Maria de Mello Bliska^{1*}, Antonio Bliska Júnior². [*flavia.bliska@sp.gov.br](mailto:flavia.bliska@sp.gov.br)

¹Instituto Agronômico de Campinas ; ²Universidade Estadual de Campinas – São Paulo – Brasil.

Introdução e objetivo:

Com base nas diretrizes da agenda 2030 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (UN, 2015), este estudo avalia os níveis de adoção de práticas sustentáveis de gestão da produção nas lavouras de *Coffea canephora* no Brasil. Destacam-se temas essenciais à competitividade e à sustentabilidade setorial, como o uso racional de recursos naturais e a preservação da biodiversidade, da fertilidade do solo e das fontes de água; a preocupação com a segurança alimentar, segurança e saúde do trabalhador, igualdade de gênero, formação e treinamento dos colaboradores; e as regulamentações trabalhistas, fiscais e ambientais. Esses aspectos contribuem para a redução de custos internos, aumento de eficiência e da produtividade, melhoria da imagem da empresa e aperfeiçoamento dos processos de produção agrícola, em um segmento onde o empresário comumente não influencia preços de insumos e produtos (Panferova, 2020; McWilliams e Siegel, 2001; Carroll, 1999).

Material e Métodos:

Utilizou-se o MIGG-Café, Método de Identificação do Grau de Gestão para café (Bliska Júnior e Bliska, 2022), que engloba oito processos gerenciais, que avaliam 64 indicadores (práticas de gestão). O conjunto de critérios confere à avaliação da empresa respondente uma soma que varia de zero a 1000 pontos, que classifica o grau de gestão em níveis de um (mais baixo) a nove (mais elevado). Este estudo avalia 15 práticas de gestão da produção relacionadas às ODS da ONU. Foram avaliadas 108 empresas: Espírito Santo (81), Rondônia (19), outros estados (08).

Resultados, Discussão e Conclusões

As Figuras 1 e 2 mostram que os menores níveis de adoção de práticas sustentáveis de gestão da produção no *Coffea canephora*, estão associados à oferta de plano de saúde aos colaboradores, formas para assegurar a ética nos relacionamentos com colaboradores, clientes, fornecedores e a sociedade, seguidos da atuação em entidades de classe (associações, sindicatos e cooperativas). Observam-se maiores níveis de adoção e resultados mais homogêneos nas empresas com níveis de gestão mais elevados - Grau 9, bem como nas empresas de maior porte - Média propriedade. Não se observou na amostra empresas de grande porte. Embora sejam observados níveis elevados de adoção de práticas sustentáveis nas empresas maiores, e valores significativo também nas pequenas, ainda há espaço para implementação de uma filosofia de melhoria contínua em todo o sistema produtivo do

C. canephora, em todas as categorias de tamanho.

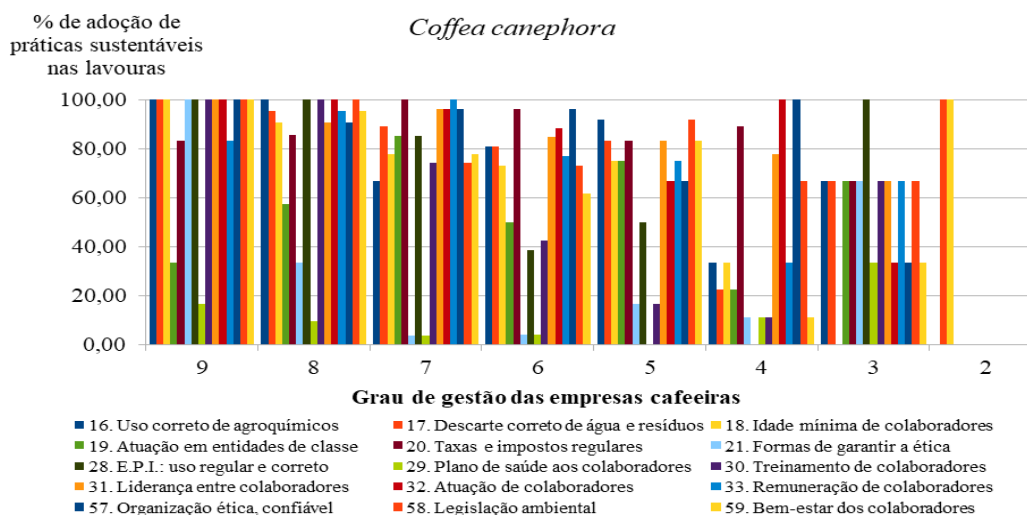


Figura 1. Adoção de práticas sustentáveis nas lavouras de *Coffea canephora* – Brasil, conforme os níveis de gestão das empresas rurais.

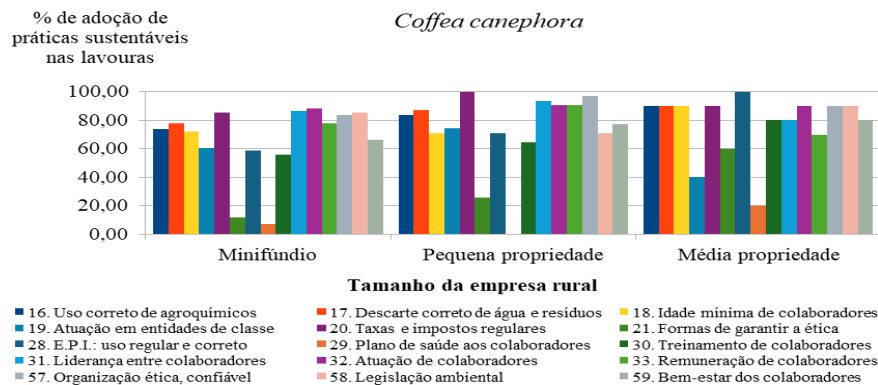


Figura 2. Adoção de práticas sustentáveis nas lavouras de *Coffea canephora* – Brasil, conforme a classe de tamanho das empresas rurais.

Referências:

CARROLL, A. B. Corporate social responsibility: Evolution of a definitional construct. **Business & Society**, 38(3), 268-295, 1999. JÚNIOR, A.; BLISKA, F. M. D. M. Transforming the farmer into a rural entrepreneur as a path to sustainability.

Agronomy,

12, 898, 2022. [Transforming the Farmer into a Rural Entrepreneur as a Path to Sustainability](#) Acesso em: 15 set. 2025.

PANFEROVA, L. The importance of internal control for agricultural organizations and ways to improve it. **DAIC 2020**. In E3S Web of

Conferences; EDP Sciences: Ulis, France; Volume 222, p. 06025, 2020.

UN Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development; **The 17 Goals** [THE 17 GOALS | Sustainable Development](#) Acesso em: 18 set. 2025.

MCWILLIAMS, A.; SIEGEL, D. Corporate social responsibility: A theory of the firm perspective. **Academy of Management Review**, v. 26, n. 1, p. 117-127, 2001.

PRODUÇÃO DE GENÓTIPOS DE *Coffea* sp. CULTIVADOS SOB ALTO NÍVEL DE SOMBREAMENTO: TERCEIRA COLHEITA

Gleison Oliosi^{1*}, José F. L. Silva¹, Antelmo R. Falqueto¹ e Fábio L. Partelli¹. *gleison.oliosi@hotmail.com.

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

A cultura do cafeeiro é sensível às condições adversas do clima, e estresses por calor e seca afetam severamente o crescimento, desenvolvimento e produtividade. Estudos mostraram que alguns genótipos de *Coffea arabica* e *C. canephora* conseguem tolerar temperaturas até 37 °C (RODRIGUES et al., 2016). No entanto, submetido a temperaturas mais altas o cafeeiro apresenta sérios danos em seus parâmetros fotossintéticos (DUBBERSTEIN et al., 2020).

O cultivo do cafeeiro em sistemas arborizados surge como alternativa promissora, pois proporciona condições microclimáticas mais amenas para o cultivo, além de uma produção agropecuária mais sustentável. Além disso, a exploração da variabilidade genética em *C. canephora* pode proporcionar o surgimento de materiais promissores e adaptados a essas condições. Desse modo, objetivou-se avaliar a produção de 20 genótipos de *Coffea* sob alto nível de sombreamento.

Material e Métodos:

O experimento foi realizado em São Mateus, Norte do Espírito Santo. O cafeeiro foi implantado nas entrelinhas da seringueira (6,5 x 2,5m) com plantio em outubro de 2012. O plantio do café foi em abril de 2020, com espaçamento de 6,5 x 0,5 m (Figura 1). O delineamento foi em blocos casualizados, com 20 tratamentos (genótipos) e três blocos, com cinco plantas por parcela. Dos 20 genótipos avaliados, um é de *Coffea arabica*, e 19 são de *C. canephora*, dos quais cinco são genótipos amplamente conhecidos e cultivados na região, e os demais foram selecionados em 2016/17 em uma lavoura semínifera não irrigada e sob seringueira em Pinheiros - ES.



Figura 1. Esquema ilustrativo do arranjo produtivo utilizado no consórcio de café com seringueira.

A colheita foi realizada quando 80% dos frutos se apresentavam maduros. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F ($p < 0,01$) e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa R.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os 20 genótipos avaliados foram agrupados em quatro grupos distintos, com médias de produção variando entre 28,3 e 720,1 g planta⁻¹ de frutos maduros (Figura 2). Isso indica a existência de variabilidade genética entre os genótipos, podendo assim contribuir favoravelmente para programas de melhoramento, sugerindo a possibilidade de discriminar materiais superiores.

Os genótipos 3, 6 e 9 destacaram-se quanto à produção de frutos na terceira colheita, o que demonstra a possibilidade de seleção de genótipos com melhor adaptação e produção mesmo em condições de alto nível de sombreamento. A seleção de novos materiais genéticos de *C. canephora* adaptados ao sombreamento, é de suma importância, pois possibilitará aos produtores o plantio de genótipos com potencial produtivo e rentabilidade superior nessas condições, aliado a maior sustentabilidade da atividade. Nos próximos anos outras avaliações serão realizadas a fim de se avaliar o desenvolvimento desses genótipos nessas condições de cultivo por várias safras.

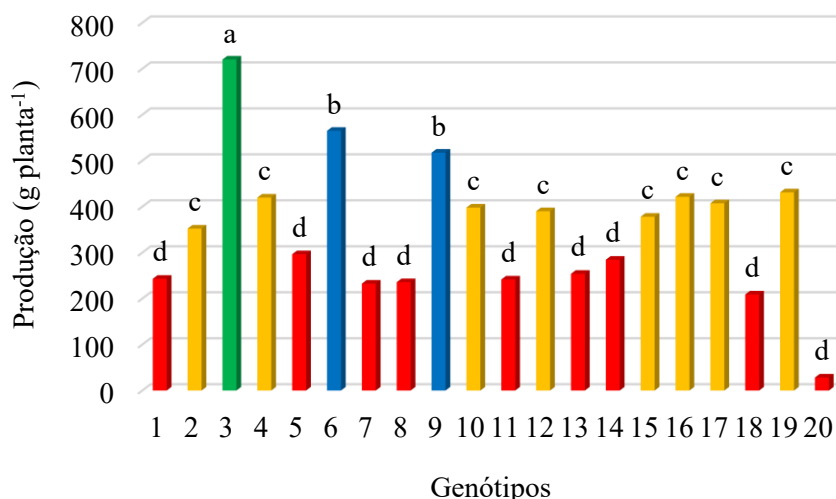


Figura 2. Produção de frutos maduros de 19 genótipos de *Coffea canephora* e 01 de *C. arabica* na safra de 2025, cultivados sob alto nível de sombreamento com Seringueira em São Mateus-ES.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq e ao agricultor Diego Bonomo pelo apoio.

Referências:

- Dubberstein, D.; Lidon, F.C.; Rodrigues, A.P.; Semedo, J.N.; Marques, I.; Rodrigues, W.P.; Gouveia, D.; Armengaud, J.; Semedo, M.C.; Martins, S.; Simões-Costa, M.C.; Moura, I.; Pais, I.P.; Scotti-Campos, P.; Partelli, F.L.; Campostrini, E.; Ribeiro-Barros, A.I.; Damatta, F.M.; Ramalho, J.C. Resilient and Sensitive Key Points of the Photosynthetic Machinery of *Coffea* spp. to the Single and Superimposed Exposure to Severe Drought and Heat Stresses. *Frontiers in Plant Science*, v.11, p.1049, 2020.
- Rodrigues, W.P.; Martins, M.Q.; Fortunato, A.S.; Rodrigues, A.P.; Semedo, J.N.; Simões-Costa, M.C.; Pais, I.P.; Leitão, A.E.; Colwell, F.; Goulao, L.; Máguas, C.; Maia, R.; Partelli, F.L.; Campostrini, E.; Scotti-Campos, P.; Ribeiro-Barros, A.I.; Lidon, F.C.; Damatta, F.M.; Ramalho, J.C. Long-term elevated air [CO₂] strengthens photosynthetic functioning and mitigates the impact of supra-optimal temperatures in tropical *Coffea arabica* and *C. canephora* species. *Global Change Biology*, v.22, p.415-431, 2016.

UTILIZAÇÃO DA CULTIVAR ‘CONQUISTA ES8152’ NA RENOVAÇÃO DAS LAVOURAS DE CAFÉ CONILON EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM-ES

Sheila C. P. Posse^{1*}, Lourdes Marcarini¹, João Felipe de B. Senra¹, Paulo S. Volpi¹, Alexsandro L. Teixeira^{1,2}, Marccone Comerio¹, Abraão C. Verdin Filho¹, Wagner N. Rodrigues¹ e Darlan C. de Carvalho¹.

*sheilaposse@incaper.es.gov.br

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper – Espírito Santo – Brasil.

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa/Incaper – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

A cafeicultura no Estado do Espírito Santo desempenha historicamente papel fundamental no seu processo de desenvolvimento, com função estratégica no campo econômico e assume papel fundamental na inclusão social e na qualidade de vida dos produtores no campo. O Espírito Santo é o segundo maior produtor de cafés, com a estimativa de 18,7 milhões de sacas de café conilon para o ano de 2025 (Conab, 2025).

No cenário capixaba, a cafeicultura é amplamente composta por lavouras clonais. Estas variedades se destacam pela elevada produtividade, estabilidade de produção, vigor e uniformidade na maturação dos frutos, alcançando produtividades médias entre 84 e 120 sacas beneficiadas por hectare (Souza; Senra; Silva, 2025). Apesar do excelente desempenho agrônômico com a implantação de lavouras clonais, corre-se o risco de estreitamento de base genética do café conilon e, como alternativa de menor custo e maior variabilidade genética, as cultivares propagadas por sementes apresentam vantagens como menor investimento inicial, facilidade de plantio e melhor estabelecimento no campo. Entre essas, destaca-se a variedade seminal ‘ES8152’, conhecida como ‘Conquista’ (Senra *et al.*, 2022) que representa uma oportunidade estratégica para ampliar a competitividade e a sustentabilidade da cafeicultura familiar capixaba.

O presente trabalho tem como propósito avaliar o desempenho agrônômico da variedade ‘Conquista ES8152’ em relação a clones comerciais (A1, LB1, V8 e V12), considerando os aspectos de produtividade, visando sua indicação como uma opção na renovação das lavouras de café conilon na região sul do ES.

Material e Métodos:

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), situada no distrito de Pacotuba, no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES no ano de 2019, com espaçamento de três metros entre linhas e um entre plantas utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos constituem a variedade ‘ES8152’ com 80 plantas por parcelas e os clones A1, LB1, V12 e V8.

Durante os anos de 2023, 2024 e 2025, foi avaliada a produtividade (produção de frutos de café produzidos por planta - kg planta⁻¹) e estimada a produção em sacas/ha.

Os dados obtidos das médias da produção de sacas por hectare de café foram submetidos a análise de variância (ANOVA), pelo programa Genes, onde não apresentaram interação significativa entre os tratamentos (variedade ‘Conquista’ e clones A1, LB1, V12 e V8) e os anos avaliados. As médias de produção da variedade Conquista e dos clones (A1, LB1, V12 e V8) foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os clones A1, LB1 foram os que apresentaram maior produtividade em sacas/ha. Entretanto, o clone LB1 não diferiu estatisticamente dos demais genótipos V12, V8 (clonais) e a ‘Conquista ES8152’ (seminal).

Portanto, os resultados sugerem que a cultivar ‘Conquista ES8152’ tem produtividade satisfatória e equivalente à dos principais genótipos clonais utilizados nas lavouras de conilon do sul do ES, podendo ser utilizada com o objetivo de renovar as lavouras de café conilon minimizando o risco do estreitamento da base genética do café conilon.

Tabela 1. Produtividade estimada, média das safras (2023, 2024 e 2025), da variedade seminal - Conquista ES8152 - e dos clones A1, LB1, V12 e V8 de *C. canephora* avaliados em Cachoeiro de Itapemirim-ES.

Genótipos	Produtividade (sc.ha ⁻¹)
A1	53,4 a
LB1	46,4 ab
V12	30,3 b
‘Conquista ES8152’	30,0 b
V8	24 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$).

Agradecimentos: Fapes (DI 004/2022), Inovagro e ao Incaper.

Referências:

- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café:** segundo levantamento, v.12, n. 2. Brasília-DF: CONAB, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cafe>. Acesso em: 10 ago. 2025.
- SOUZA, E. M. R.; SENRA, J. F. B.; SILVA, J. A. Cultivares de cafeeiros indicados para o estado do Espírito Santo. In: SENRA, J. F. B. *et al.* (Orgs.). **Tópicos especiais na produção de cafés de qualidade**. Vitória-ES: Incaper, 2025.p. 17-67. Disponível em: <https://doi.org/10.54682/livro.9788589274517>. Acesso em: 10 ago. 2025.
- SENRA, J. F. B. *et al.* Genetic variability of conilon coffee population from cultivar ‘ES8152’ based on morphoagronomic variables. **Coffee Science**, Lavras, v. 17, p. e171986, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.25186/v17i.1986>. Acesso em: 10 ago. 2025.

CRESCIMENTO DO CAFEIEIRO CONILON EM FUNÇÃO DE DIFERENTES MANEJOS DE IRRIGAÇÃO E TURNOS DE REGA

Danilo V. M. Lopes^{1*}, Millena P. Baldi¹, Thaynara L. Santos¹, Vanessa C. Lopes¹ e Robson Bonomo¹.
[*daniloventuralopes@gmail.com](mailto:daniloventuralopes@gmail.com)

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil

Introdução e objetivo:

A cafeicultura no Espírito Santo destaca-se pela expressiva participação da espécie *Coffea canephora* e, embora apresente maior tolerância ao déficit hídrico, requer o fornecimento adequado de água desde as fases iniciais do cultivo para alcançar seu pleno potencial produtivo. O suprimento hídrico adequado favorece o crescimento vegetativo das plantas e, consequentemente, contribui para o aumento da produtividade futura da cultura (Scalco *et al.*, 2002). Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar o crescimento inicial do cafeeiro da espécie *Coffea canephora* submetido a diferentes manejos de irrigação por gotejamento, bem como comparar o desempenho de dois genótipos, 143 (Conilon) e AS2 (Robusta).

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do CEUNES/UFES, em São Mateus-ES, utilizando delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial, com seis tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas diferentes estratégias de irrigação por gotejamento superficial, os tratamentos incluíram irrigação diária pela manhã (T3) e madrugada (T4), além de irrigação pulsada ocorrendo em 3 horários durante o dia (T1), onde a lâmina de irrigação foi estimada pela evapotranspiração localizada da cultura. Outro manejo de irrigação foi realizado a partir de medições da tensão da água no solo, ocorrendo através de medições manuais com tensão crítica de 60 kPa (T2) ou irrigação automática com controlador MRI para tensões de 20 kPa (T5) e 30 kPa (T6). Avaliaram-se altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), diâmetro de copa (DCO), número de pares (NPRP) e desenvolvimento dos ramos plagiotrópicos (CRP), com medições trimestrais. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os resultados evidenciaram que os manejos de irrigação exerceram influência significativa no crescimento inicial do cafeeiro. Os tratamentos T3 (manhã) e T5 (20 kPa) proporcionaram maior estabilidade hídrica no solo e favoreceram o desenvolvimento vegetativo. Por outro lado, o T2 (60 kPa) resultou nas menores médias de crescimento, evidenciando o impacto negativo do déficit hídrico (Tabela 1), confirmando que o déficit hídrico reduz o vigor das plantas, como já observado por Pereira *et al.* (2024). Entre os genótipos, o clone AS2 (Robusta) apresentou maior vigor inicial, no verão. Por outro lado, o 143 (Conilon) demonstrou maior resiliência em condições de inverno, com maiores médias período (Figura 1), destacando sua adaptação em ambientes de déficit, em concordância com Rocha *et al.* (2015).

Tabela 1. Médias totais dos parâmetros analisados durante todo período de experimento.

Tratamento	AP		DC		DCO Final		Emissão total		CRP 1		CRP 2		CRP 3	
	mm.dia ⁻¹		mm.dia ⁻¹		cm		de pares		mm.dia ⁻¹		mm.dia ⁻¹		mm.dia ⁻¹	
	143	AS2	*Interação não significativa	*Interação não significativa	*Interação não significativa	*Interação não significativa	*Interação não significativa	*Interação não significativa	*Interação não significativa	*Interação não significativa	*Interação não significativa	*Interação não significativa	143	AS2
1 (Pulso)	2,57 ab	2,76 a	0,23 b	182,31 ab	14,5 a	2,74 a	2,59 ab	1,31 b	3,74 a					
2 (60 kPa)	2,15 bc	2,22 b	0,44 ab	168,75 b	13,81 a	2,33 b	2,11 c	2,87 a	3,35 a					
3 (Manhã)	2,71 a	2,76 a	0,48 a	191,19 a	14,5a	2,86 a	2,68 a	2,64 ab	2,82 a					
4 (Madrugada)	2,50 ab	2,46 ab	0,42 ab	171,63 b	14,12a	2,75 a	2,43 abc	2,21 ab	3,06 a					
5 (MRI 20 kPa)	2,66 a	2,89 a	0,47 a	177,81 ab	15,12 a	2,88 a	2,67 a	2,99 a	3,68 a					
6 (MRI 30kPa)	1,90 c	2,68 a	0,45 ab	170,38 b	13,12 a	2,63 ab	2,29 bc	1,73 ab	3,16 a					
CV (%)	8,27		35,47		6,25		10,54		9,4		9,23		24,84	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade.

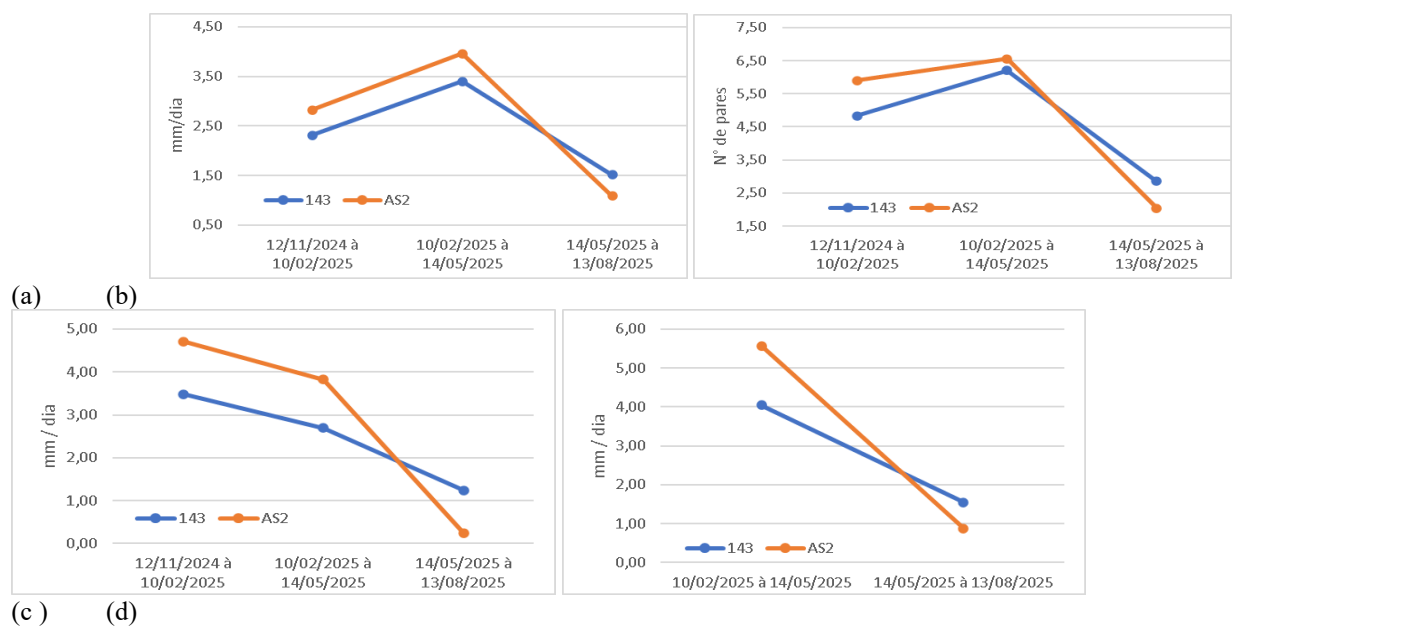


Figura 1. Valores médios para cada genótipo sobre os parâmetros (a) taxa de crescimento de altura de planta, (b) número de pares de ramos plagiotropicos, (c) taxa de crescimento dos ramos plagiotropicos 1 e (d) taxa de crescimento dos ramos plagiotropicos 2.

Agradecimentos:

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e à FAPES pelo apoio ao desenvolvimento do estudo.

Referências:

- PEREIRA, L, et al, **Aspectos da irrigação no desenvolvimento de plantas de café**, Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado, 2024.
- ROCHA, R.B. et al. **Melhoramento de Coffea canephora – Considerações e Metodologias**. In: Marcolan A.L., Espindula M. (Ed.) *Café na Amazônia*. Brasília, DF: Embrapa, v.1, 2015. p.217 - 236.
- SCALCO, M, S.; et al, Respostas do cafeeiro Conilon à disponibilidade hídrica, **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v, 14, p, 75-84, 2002.

CICLO DE MATURAÇÃO DOS PRINCIPAIS CLONES CULTIVADOS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Rodrigo Barros Rocha^{1,2*}, Alexsandro Lara Teixeira^{1,2}, Marcelo Curitiba Espindula^{1,2}, Fábio Luiz Partelli³
*rodrigo.rocha@embrapa.br

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Café) – Distrito Federal – Brasil.

³Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O cafeeiro *Coffea canephora* apresenta ampla adaptação às diferentes condições climáticas, sendo cultivado principalmente nos estados do Espírito Santo, Rondônia e Bahia. Os clones originados na Amazônia Ocidental distinguem-se pelas características híbridas entre as variedades botânicas Conilon e Robusta (Oliveira et al., 2018). O conhecimento da época de maturação dos frutos é um fator determinante para o planejamento da colheita do manejo e pós-colheita. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o número de dias para a maturação dos principais clones de *C. canephora* cultivados na Amazônia Ocidental.

Material e Métodos:

O ciclo de maturação foi avaliado no campo experimental da Embrapa, em Porto Velho, Rondônia (8°48'05.5" S, 63°51'02.7" W; 88 m de altitude), entre os anos de 2022 e 2025. Foram avaliados 62 clones de *Coffea canephora* em três safras, correspondentes aos florescimentos de 14/08/2022, 15/07/2023 e 25/07/2024. Para essa característica, a data de colheita foi considerada a mesma para cada clone, independentemente dos blocos, sendo as repetições representadas pelos anos de avaliação. O modelo estatístico adotado considerou os efeitos de anos, clones e resíduo. O clima regional é do tipo monçônico tropical (Am), segundo a classificação de Köppen, caracterizado por estação chuvosa e curta estação seca, com temperatura média anual de 26,0 °C e precipitação média de 2.095 mm. O mês mais quente é setembro (27,1 °C) e o mais ameno, maio (24,9 °C) (Alvares et al., 2013). A maturação foi determinada pela diferença entre a data de colheita e a data de florescimento, considerando o momento em que cada clone apresentou, aproximadamente, 70% de frutos maduros. Uma descrição detalhada dos genótipos e sua origem foi apresentada por Silva et al., 2025.

Resultados, Discussão e Conclusões

O ciclo médio de maturação dos 62 clones avaliados foi de aproximadamente **313 dias**, com variação expressiva entre o clone mais precoce (266 dias) e o mais tardio (345,7 dias). Essa amplitude de quase 80 dias reflete a diversidade existente entre os materiais cultivados. Os clones foram separados em **cinco grupos distintos** pelo teste de Scott-Knott. O grupo **a** apresentou os ciclos mais longos, variando de **328,7 a 345,7 dias**, representando genótipos de maturação tardia. O grupo **b** incluiu materiais intermediários, com **312,7 a 326 dias**, enquanto o grupo **c** abrangeu clones de **296,3 a 310,3 dias**, considerados de maturação média. Já os grupos **d** e **e** reuniram os clones mais precoces, com ciclos variando de **281 a 292,3 dias** e **266 a 271 dias**, respectivamente. A coexistência de diferentes ciclos amplia as possibilidades de cultivo.

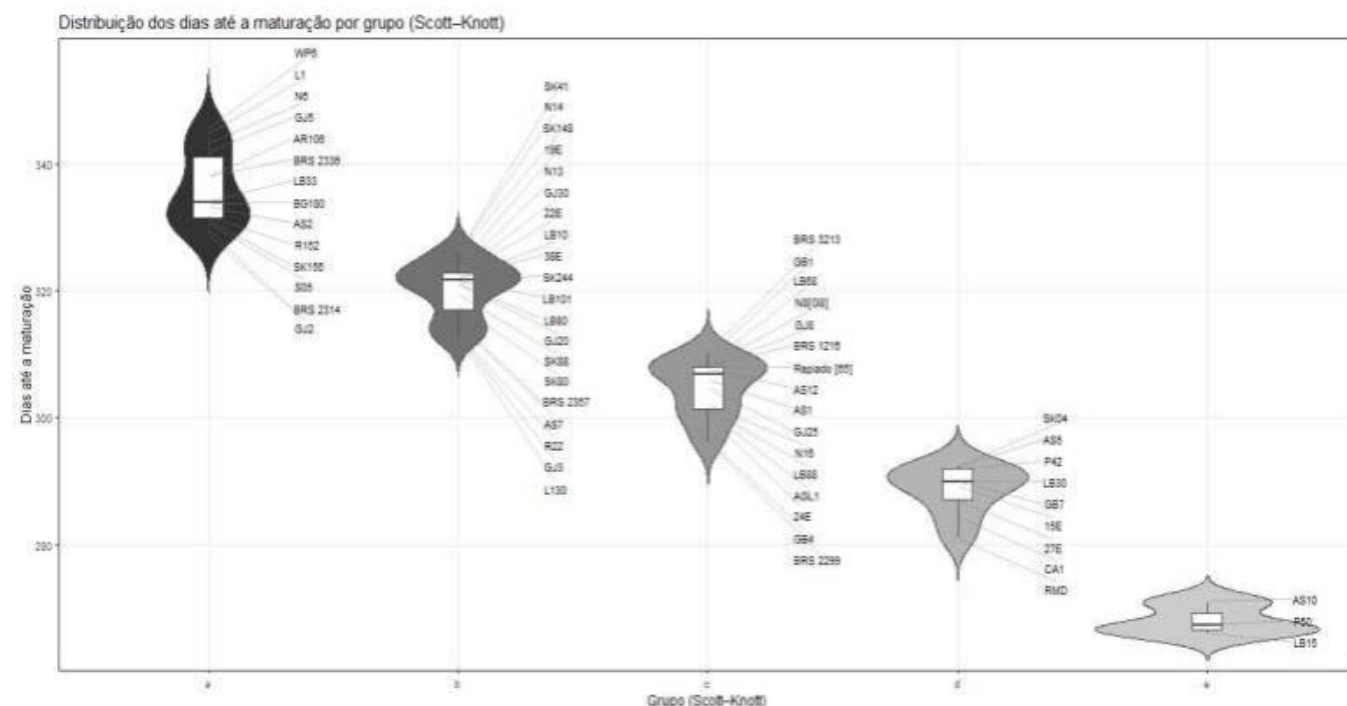


Figura 1. Distribuição dos ciclos de maturação de 62 clones de *Coffea canephora* cultivados na Amazônia Ocidental, agrupados pelo teste de Scott–Knott (grupos de a-e). Os violinos representam a variação dos dias até a maturação dentro de cada grupo, enquanto as linhas e rótulos indicam os clones individuais. Observa-se ampla variabilidade entre os materiais, com ciclos variando de 266 a 345,7 dias após o florescimento, evidenciando a presença de genótipos precoces, intermediários e tardios.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq pela concessão de bolsas e aos agricultores parceiros do projeto Rede de Avaliação de Clones do Estado de Rondônia.

Referências:

Oliveira, L.N.L.; Rocha, R.B.; Ferreira, F.M.; Spinelli, V.M.; Ramalho, A.R.; Teixeira, A.L. Selection of *Coffea canephora* parents from the botanical varieties Conilon and Robusta for the production of intervarietal hybrids. **Ciência Rural**, v.48, p.xx–xx, 2018.

Silva, A.C.A.; Silva, L.F.; Rocha, R.B.; Teixeira, A.L.; Leichtweis, B.G.; Nascimento, M.; Caixeta, E.T. Genetic diversity and disease resistance genes profiling in cultivated *Coffea canephora* genotypes via molecular markers. **Plants**, v.14, p.2781, 2025.

ESTRUTURA DE CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DO

CAFEIEIRO *Coffea canephora*

Rodrigo Barros Rocha^{1,2*}, Alexsandro Lara Teixeira^{1,2}, Marcelo Curitiba Espindula^{1,2}, Fábio Luiz Partelli³
*rodrigo.rocha@embrapa.br

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Café) – Distrito Federal – Brasil.

³Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

A qualidade do café é determinada por um conjunto de atributos que influenciam valorização do produto no mercado. No *Coffea canephora*, a busca por grãos de melhor qualidade tem se intensificado, impulsionada por novos nichos de consumo e avanço dos programas de melhoramento. Nesse contexto, o estudo das correlações entre características de qualidade permite compreender como esses atributos se relacionam e contribuem para o desempenho global dos clones cultivados. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estrutura de correlações entre características de qualidade de 62 clones de *C. canephora* cultivados na Amazônia Ocidental.

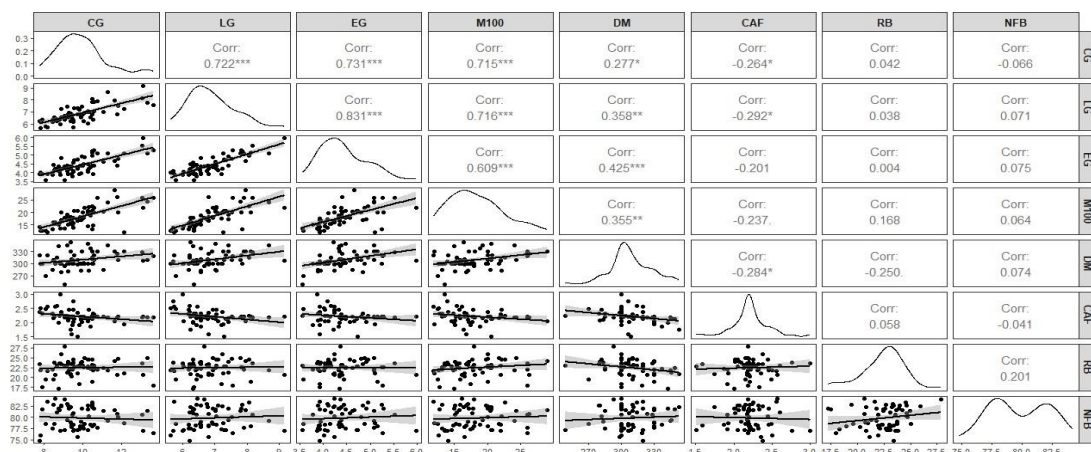
Material e Métodos:

Um teste de competição clonal instalado no campo experimental da Embrapa, em Porto Velho, Rondônia (8°48'05.5" S, 63°51'02.7" W; 88 m de altitude), foi avaliado nas safras de 2022, 2023 e 2024. O modelo estatístico adotado considerou os efeitos de anos, clones e resíduo. O clima regional é do tipo monçônico tropical (Am), segundo a classificação de Köppen, caracterizado por estação chuvosa e curta estação seca, com temperatura média anual de 26,0 °C e precipitação média de 2.095 mm. (Alvares et al., 2013). A maturação foi determinada pela diferença entre a data de colheita e a data de florescimento. Além do dias para maturação (DM), foram avaliadas características físico- químicas e de qualidade de bebida, incluindo o comprimento do grão (CG), largura do grão (LG), espessura do grão (EG), massa de cem grãos (M100), teor de cafeína (CAF), rendimento beneficiado (RB) e nota final da bebida (NFB). As medidas físicas dos grãos foram realizadas com paquímetro digital a partir de amostras representativas de grãos beneficiados. O teor de cafeína foi determinado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), enquanto o rendimento beneficiado foi calculado pela relação percentual entre a massa de grãos beneficiados e a massa de frutos em coco. A nota final da bebida foi obtida por análise sensorial conduzida por provadores certificados, de acordo com o protocolo adaptado da Specialty Coffee Association (SCA). Uma descrição detalhada dos genótipos avaliados e de sua origem foi apresentada por Silva et al. (2025).

Resultados, Discussão e Conclusões

As análises de correlação entre as características de qualidade revelaram forte associação positiva entre os atributos físicos do grão, indicando que clones com maior comprimento (CG) tendem a apresentar também maior largura (LG), espessura (EG) e massa de cem grãos (M100). Esse padrão reflete coerência morfológica entre as dimensões do grão, característica importante para a padronização industrial. O teor de cafeína (CAF) apresentou correlações negativas, porém de baixa magnitude, em relação às dimensões dos grãos, sugerindo que o acúmulo desse composto ocorre de forma independente da conformação física do grão. Por outro lado, as variáveis rendimento beneficiado (RB) e nota final da bebida (NFB) mostraram correlação fraca com os atributos físicos e entre si, evidenciando que a qualidade sensorial não está diretamente associada ao tamanho ou peso dos grãos.

Figura 1. Correlações entre características de qualidade de 62 clones de *Coffea canephora* cultivados na Amazônia Ocidental. A matriz apresenta os diagramas de dispersão (abaixo da diagonal), os coeficientes de correlação (acima da diagonal) e as distribuições de densidade (na diagonal): comprimento do grão (CG), largura do grão (LG), espessura do grão (EG), massa de cem grãos (M100), dias para maturação (DM), teor de cafeína (CAF), rendimento beneficiado (RB) e nota final da bebida (NFB).



Agradecimentos:

À FAPES, CNPq pela concessão de bolsas e aos agricultores parceiros do projeto Rede de Avaliação de Clones do Estado de Rondônia.

Referências:

Oliveira, L.N.L.; Rocha, R.B.; Ferreira, F.M.; Spinelli, V.M.; Ramalho, A.R.; Teixeira, A.L. Selection of *Coffea canephora* parents from the botanical varieties Conilon and Robusta for the production of intervarietal hybrids. **Ciência Rural**, v.48, p.xx–xx, 2018.

Silva, A.C.A.; Silva, L.F.; Rocha, R.B.; Teixeira, A.L.; Leichtweis, B.G.; Nascimento, M.; Caixeta, E.T. Genetic diversity and disease resistance genes profiling in cultivated *Coffea canephora* genotypes via molecular markers. **Plants**, v.14, p.2781, 2025.

FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A CEPAS DE *Pseudomonas fluorescens* NO DESENVOLVIMENTO RADICULAR DO CAFEIEIRO CONILON

Jheniffer O. Alves¹, Marlon B. Anceschi¹, Jeferson P. Ferreira², Antelmo R. Falqueto¹, Ivoney Gontijo^{1*}. *ivoney.gontijo@ufes.br
¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ² ICL América do Sul S.A.

Introdução e objetivo:

O fósforo é um dos principais nutrientes para o cafeeiro, atuando diretamente na síntese de ácidos nucleicos e fosfolipídios, essenciais à divisão e multiplicação celular. Ainda, participa da formação de ATP, responsável pelo armazenamento e transporte de energia, processos indispensáveis ao crescimento, desenvolvimento radicular e produção da planta. As fontes de fósforo apresentam diferenças em composição química, granulometria e solubilidade, fatores que determinam variações em sua eficiência agrônoma (Dias, 2012). Assim, objetivou-se no presente trabalho avaliar fontes de fósforo associadas a cepas de *Pseudomonas fluorescens* no desenvolvimento inicial do sistema radicular do cafeeiro conilon.

Material e métodos:

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e em laboratório, ambos localizados na fazenda experimental da UFES, campus São Mateus, em clima Aw (Köppen) (Alvares *et al.*, 2013). O delineamento adotado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (4 x 2) com quatro repetições, sendo: Fosfato Natural Reativo (8% P₂O₅), Superfosfato Triplo (18% P₂O₅), Fosfato Monoamônico (48% P₂O₅) e Fósforo de Eficiência Aprimorada (50% P₂O₅), associados ou não à inoculação de cepas de *Pseudomonas fluorescens* (ATC 13525). Foram usados vasos de 11 dm³.

O solo utilizado, Argissolo Amarelo de textura franco-arenosa, foi coletado na camada de 0- 20 cm sob vegetação de Mata Atlântica e corrigido com calcário dolomítico (2,5 g dm⁻³) e composto orgânico (80 g dm⁻³). A incubação perdurou por 90 dias para elevação da saturação por bases a 70%. Realizou-se a adubação de acordo com Oliveira *et al.* (1991), utilizando ureia e nitrato de cálcio como fontes de N, cloreto de potássio como fonte de K e micronutrientes em solução (B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn). As mudas de cafeeiro conilon, clone R22, foram transplantadas após preparo do solo. Durante a condução do experimento, manteve-se irrigações e controle da umidade por pesagens semanais. Ao final, avaliou-se massa fresca e seca, volume e comprimento das raízes. Os dados foram submetidos à análise de variância no programa R-studio, com comparação de médias pelo teste de Tukey (5%).

Resultado, discussão e conclusões:

A análise estatística não demonstrou interação significativa entre os diferentes fertilizantes e a inoculação da cepa de *Pseudomonas fluorescens*, sendo esses níveis de tratamento analisados separadamente. Observa-se, pela Tabela 1, que houve efeito significativo para fertilizantes sobre a massa fresca, massa seca e volume de raízes. Os fosfatados, Superfosfato Triplo (ST), Fósforo de Eficiência Aprimorada (FEA) e Fosfato Monoamônico (MAP) apresentaram as maiores médias para esses parâmetros, não diferindo entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), enquanto o Fosfato Natural Reativo (FNR) apresentou desempenho inferior, com redução expressiva para MFR, MSR e VOL.

Tabela 1 - Médias para massa fresca (MFR), massa seca (MSR), volume de raiz (VOL) e comprimento de raiz (CR) em função dos fertilizantes e inoculante.

Fertilizantes	MFR (g)	MSR (g)	VOL (mL)	CR (cm)
ST	181,46 A	33,59 A	185,00 A	28,46 A
FEA	177,71 A	33,53 A	194,38 A	27,06 A
MAP	161,61 A	28,50 AB	178,75 A	25,83 A
FNR	85,40 B	13,44 B	98,75 B	28,80 A
Inoculante				
Presença	152,78 A	26,11 A	170,94 A	27,96 A
Ausência	150,31 A	28,42 A	157,50 A	27,11 A
Média	151,55	27,26	164,22	27,54

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. MAP- Fósforo Monoamônico; ST – Superfósforo Triplo; FNR – Fósforo Natural Reativo; FEA- Fósforo de Eficiência Aprimorada. Resultados diferentes foram observados por Souza e Souza (2025), ao avaliarem o crescimento inicial de mudas de *Coffea arabica* L., cultivar Catuaí vermelho, submetidas a diferentes fontes de fósforo. Os autores verificaram que o FNR e o MAP proporcionaram maiores valores de massa seca de raízes, em contraste com o presente estudo, no qual o FNR se mostrou inferior. No entanto, para o comprimento de raízes (CR) não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, sugerindo que o fator avaliado influenciou mais a produção de massa e volume radicular do que a extensão do sistema radicular. De modo geral, os resultados demonstram que ST, FEA e MAP foram mais eficientes em promover o desenvolvimento radicular, enquanto FNR apresentou desempenho inferior. Quanto à inoculação com *Pseudomonas fluorescens*, presença ou ausência, a análise estatística demonstrou que não houve efeito significativo entre as médias, indicando que o principal fator de variação nos resultados foi o tipo de fertilizante utilizado.

Referências:

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- DIAS, K. G. L. Fontes e doses de fósforo para o cafeeiro: produtividade, dinâmica de nutrientes no solo e nutrição mineral das plantas. 2012. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFLA/MG, 2012.
- OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAUJO, J. D.; LOURENÇO, S. (Coord.). Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991, 392p.
- SOUZA, E.L.; SOUZA, C.K. Crescimento inicial do cafeeiro com base em diferentes fontes de fósforo. Revista Agrogeoambiental. V.17, p.1-10, 2025.

FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A CEPAS DE *Pseudomonas fluorescens* NO ACÚMULO DE BIOMASSA DO CAFEIEIRO CONILON

Jheniffer O. Alves¹, Marlon B. Anceschi¹, Jeferson P. Ferreira², Antelmo R. Falqueto¹, Ivoney Gontijo^{1*}. *ivoney.gontijo@ufes.br
¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ² ICL América do Sul S.A.

Introdução e objetivo:

Os solos brasileiros, em geral, apresentam baixa fertilidade natural (Embrapa Solos, 2002), o que torna necessário o uso de fertilizantes para garantir melhor desempenho das plantas. Dentre os nutrientes essenciais, o fósforo destaca-se por sua influência direta no crescimento e desenvolvimento vegetal. No entanto, as fontes fosfatadas diferem quanto à eficiência, solubilidade e disponibilidade no solo (Moreira; Gonçalves, 2022). Dessa forma, a escolha da fonte fosfatada adequada é determinante para otimizar a nutrição e o desempenho das culturas. Assim, objetivou-se no presente estudo avaliar fontes de fósforo associadas a cepas de *Pseudomonas fluorescens* no acúmulo de biomassa do cafeeiro conilon.

Material e métodos:

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na fazenda experimental da UFES, campus São Mateus, em clima Aw (Köppen) (Alvares *et al.*, 2013). O delineamento adotado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (4 x 2) com quatro repetições, sendo: Fosfato Natural Reativo (FNR) (8% P₂O₅), Superfosfato Triplo (ST) (18% P₂O₅), Fosfato Monoamônico (MAP) (48% P₂O₅) e Fósforo de Eficiência Aprimorada (FEA) (50% P₂O₅), associados ou não à inoculação de cepas de *Pseudomonas fluorescens* (ATC 13525). Foram usados vasos de 11 dm³.

O solo utilizado, Argissolo Amarelo de textura franco-arenosa, foi coletado na camada de 0- 20 cm sob vegetação de Mata Atlântica e corrigido com calcário dolomítico (2,5 g dm⁻³) e composto orgânico (80 g dm⁻³). A incubação perdurou por 90 dias para elevação da saturação por bases a 70%. Realizou-se a adubação de acordo com Oliveira *et al.* (1991), utilizando ureia e nitrato de cálcio como fontes de N, cloreto de potássio como fonte de K e micronutrientes em solução (B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn). As mudas de cafeeiro conilon, clone R22, foram transplantadas após preparo do solo. Durante a condução do experimento, manteve-se irrigações e controle da umidade por pesagens semanais. Ao final, avaliou-se a biomassa das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância no programa Rstudio, com comparação de médias pelo teste de Tukey (5%).

Resultado, discussão e conclusões:

A análise de variância não indicou interação significativa entre os fatores fertilizante e inoculação com *Pseudomonas fluorescens*, permitindo a análise separada desses efeitos. No fator fertilizante, observa-se que o FNR apresentou desempenho inferior em todas as variáveis de biomassa (Tabela 1). Tal desempenho, pode estar relacionado à sua menor solubilidade e, conseqüentemente, à lenta liberação de fósforo, característica típica dos fosfatos naturais, principalmente em solos com pH neutro a alcalino. Em contraste, os fertilizantes FEA, MAP e ST apresentaram as maiores médias, sem diferença significativa entre si como apresentado na Tabela 1, evidenciando maior eficiência dessas fontes na promoção do crescimento e acúmulo de biomassa.

Tabela 1 - Médias para massa seca de folhas (MSF), massa seca de caule e ramos (MSCR), massa seca de raízes (MSR) e massa seca total (MST) em função dos fertilizantes e inoculante.

Fertilizantes	MSF	MSCR	MSR	MST
g	-----	-----	-----	-----
FEA	68,03 A	18,96 A	33,53 A	120,51 A
MAP	66,50 A	16,95 A	28,50 A	112,00 A
ST	64,90 A	16,54 A	33,59 A	115,01 A
FNR	48,15 B	9,50 B	13,44 B	71,09 B
Inoculante				
Presença	63,18 A	16,49 A	26,11 A	105,78 A
Ausência	60,61 A	14,48 A	28,42 A	103,53 A
Média	61,89	15,49	15,49	104,65

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. MAP- Fósforo Monoamônico; ST – Superfósforo Triplo; FNR – Fósforo Natural Reativo; FEA- Fósforo de Eficiência Aprimorada. Vaz e Souza (2021) constataram que a aplicação de diferentes fontes de fósforo não ocasionou diferenças significativas na massa seca da parte aérea, na massa seca das raízes, na altura das plantas e no diâmetro do caule, sendo as variações observadas decorrentes das doses de fósforo empregadas. Contrariamente, neste estudo, observou-se que as fontes de fósforo influenciaram significativamente no acúmulo de biomassa nas plantas avaliadas. De modo geral, a inoculação com *P. fluorescens* não promoveu diferença significativa em todos os parâmetros analisados, sugerindo que a única fonte de variação foi o fertilizante fosfatado utilizado, sendo o FNR o que apresentou o pior desempenho, em relação ao FEA, MAP e ST.

Referências:

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –EMBRAPA. Uso Agrícola dos Solos Brasileiros: o recurso natural solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.
- MOREIRA, D.A.C.; GONÇALVES, D.A.R. Influência da fosfatagem e tamanho do tolete no desenvolvimento da cana de açúcar (*Saccharum officinarum*). Pesquisa Agropecuária Pernambucana, v. 27, n. 2, 2022.
- OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAUJO, J. D.; LOURENÇO, S. (Coord.). Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991, 392p.
- VAZ, L.E.D.; SOUZA, C.H.E. Desenvolvimento inicial do cafeeiro submetido a diferentes fontes e doses de fertilizantes fosfatados com tecnologia de liberação. Perquirere, v. 2, n. 18, p. 49-58, 2021.

FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A CEPAS DE *Pseudomonas fluorescens* NO DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA DO CAFEEIRO CONILON

Marlon B. Anceschi¹, Jheniffer O. Alves¹, Jeferson P. Ferreira², Antelmo R. Falqueto¹, Ivoney Gontijo^{1*}. [*ivoney.gontijo@ufes.br](mailto:ivoney.gontijo@ufes.br)
¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ² ICL América do Sul S.A.

Introdução e objetivo:

O fósforo é um dos principais macronutrientes para o cafeeiro, atuando diretamente na síntese e armazenamento de energia, além de compor ácidos nucleicos e coenzimas essenciais para o crescimento e desenvolvimento vegetativo. No entanto, o fósforo apresenta disponibilidade limitada no solo em muitas situações (Santini *et al.*, 2020), justificando o uso de fontes externas. Assim, objetivou-se no presente estudo avaliar fontes de fósforo associadas a cepas de *Pseudomonas fluorescens* no desenvolvimento inicial da parte aérea do cafeeiro conilon.

Material e métodos:

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na fazenda experimental da UFES, campus São Mateus, em clima Aw (Köppen) (Alvares *et al.*, 2013). O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial (4 x 2) com quatro repetições, sendo: Fosfato Natural Reativo (8% P₂O₅), Superfosfato Triplo (18% P₂O₅), Fosfato Monoamônico (48% P₂O₅) e Fósforo de Eficiência Aprimorada (50% P₂O₅), associados ou não à inoculação de cepas de *Pseudomonas fluorescens* (ATC 13525). Foram usados vasos de 11 dm³. O solo utilizado, Argissolo Amarelo de textura franco-arenosa, foi coletado na camada de 0-20 cm sob vegetação de Mata Atlântica e corrigido com calcário dolomítico (2,5 g dm⁻³) e composto orgânico (80 g dm⁻³). A incubação perdurou por 90 dias para elevação da saturação por bases a 70%. Realizou-se a adubação de acordo com Oliveira *et al.* (1991), utilizando ureia e nitrato de cálcio como fontes de N, cloreto de potássio como fonte de K e micronutrientes em solução (B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn). As mudas de cafeeiro conilon, clone R22, foram transplantadas após preparo do solo. Durante a condução do experimento, manteve-se irrigações e controle da umidade por pesagens semanais. Ao final, avaliou-se altura de planta, diâmetro de caule e copa e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância no programa R-studio, com comparação de médias pelo teste de Tukey (5%).

Resultado, discussão e conclusões:

A análise estatística não demonstrou interação significativa entre os diferentes fertilizantes e a inoculação da cepa de *Pseudomonas fluorescens*, sendo esses níveis de tratamento analisados separadamente. No nível fertilizante, o Fosfato Natural Reativo (FNR) apresentou desempenho inferior em todas as características de crescimento, diferente dos fertilizantes Superfosfato Triplo (ST), Fosfato Monoamônico (MAP) e Fósforo de Eficiência Aprimorada (FEA) que proporcionaram maiores médias, não diferindo significativamente entre si, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Médias para altura final de planta (APF), diâmetro final de caule (DCF), diâmetro de copa (DCOPA) e número final de folhas (NF) em função dos fertilizantes e inoculante.

Fertilizantes	APF (cm)	DCF (mm)	DCOPA (cm)	NF
ST	49,94 A	8,75 AB	59,25 A	84,13 A
MAP	47,70 A	8,63 AB	56,00 A	93,63 A
FEA	46,78 AB	9,33 A	56,38 A	83,38 A
FNR	42,35 B	7,31 B	46,00 B	51,63 B
Inoculante				
Presença	48,15 A	8,74 A	57,69 A	81,00 A
Ausência	45,23 B	8,27 A	51,13 B	75,38 A
Média	46,69	8,50	54,41	78,19

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. MAP- Fósforo Monoamônico; ST – Superfósforo Triplo; FNR – Fósforo Natural Reativo; FEA- Fósforo de Eficiência Aprimorada.

Resultados semelhantes foram observados por Silvério *et al.* (2019), que verificaram incremento no diâmetro de caule e no número de folhas em plantas de cafeeiro Catuai Vermelho IAC 99 adubadas com diferentes fontes de fósforo, quando comparadas ao controle. Embora não tenham observado diferenças na altura de plantas, ambos os estudos indicam que fontes fosfatadas mais solúveis favorecem o vigor inicial do cafeeiro em relação a fontes menos solúveis, como o FNR.

No que se refere ao efeito da inoculação com *Pseudomonas fluorescens*, observaram-se diferenças significativas para APF e DCOPA, com maiores médias na presença do inoculante em comparação à ausência. Tal incremento pode estar relacionado à maior disponibilidade de fósforo no solo promovida pela ação da bactéria, uma vez que *P. fluorescens* é capaz de solubilizar fosfatos insolúveis por meio da produção de ácidos orgânicos (Jeon *et al.*, 2003).

Portanto, as fontes mais solúveis (ST, MAP e FEA) promoveram maior vigor em comparação ao FNR e a inoculação contribuiu de forma efetiva para ganhos no crescimento inicial do cafeeiro conilon em altura e expansão da copa.

Referências:

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- JEON, J.S.; LEE, S.S.; KIM, H.Y.; AHN, T.S.; SONG, H.G. Plant growth promotion in soil by some inoculated microorganisms. The Journal of Microbiology, v. 41, n. 4, p. 271-276, 2003.
- OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAUJO, J. D.; LOURENÇO, S. (Coord.). Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991, 392p.
- SANTINI, J.M.K.; BUZETTI, S.; PERIN, A.; CASTRO, C.F.S.; FURQUIM, L.C.; NUNEZ, D.N.C.;
- SILVEIRA, F.O.; LOPES FILHO, L.C.; CABRAL, A.C. Dinâmica do fósforo em solos de alta fertilidade: fontes e doses fosfatadas em cultivo da cultura de soja no Cerrado. Científica-Multidisciplinary Journal, v. 6, n. 2, p. 14-23, 2019.
- SILVÉRIO, F.A.S.; PRADA NETO, I. CANEDO, E.J.; PINHEIRO, L.M. Desenvolvimento inicial de cafeeiro em função de diferentes fontes de fósforo em condições de campo. Cerrado Agrociências, v. 10, p. 58-65, 2019.

FONTES DE FÓSFORO ASSOCIADAS A CEPAS DE *Pseudomonas fluorescens* NO TEOR DE NUTRIENTES FOLIARES DO CAFEIEIRO CONILON

Marlon B. Anceschi¹, Jheniffer O. Alves¹, Jeferson P. Ferreira², Antelmo R. Falqueto¹, Ivoney Gontijo^{1*}. [*ivoney.gontijo@ufes.br](mailto:ivoney.gontijo@ufes.br)
¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ² ICL América do Sul S.A.

Introdução e objetivo:

O fósforo (P) é um macronutriente essencial para as plantas, atuando em processos fundamentais como a fotossíntese, a transferência de energia (ATP) e a formação de estruturas celulares. Devido à baixa disponibilidade nos solos tropicais, a adubação fosfatada torna-se indispensável para garantir o suprimento adequado do nutriente às plantas. De acordo com Costa *et al.* (2024), a escolha da fonte fosfatada exerce papel determinante na eficiência da adubação, pois suas diferentes solubilidades e dinâmicas no solo afetam a disponibilidade de P e consequentemente os teores foliares. Assim, objetivou-se no presente trabalho avaliar a influência de fontes de fósforo associadas a cepas de *Pseudomonas fluorescens* no teor de nutrientes foliares do cafeeiro conilon.

Material e métodos:

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e em laboratório, ambos localizados na fazenda experimental da UFES, campus São Mateus, em clima Aw (Köppen) (Alvares *et al.*, 2013). O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial (4 x 2) com quatro repetições, sendo: Fosfato Natural Reativo (8% P₂O₅), Superfosfato Triplo (18% P₂O₅), Fosfato Monoamônico (48% P₂O₅) e Fósforo de Eficiência Aprimorada (50% P₂O₅), associados ou não à inoculação de cepas de *Pseudomonas fluorescens* (ATC 13525). Foram usados vasos de 11 dm³.

O solo utilizado, Argissolo Amarelo de textura franco-arenosa, foi coletado na camada de 0- 20 cm sob vegetação de Mata Atlântica e corrigido com calcário dolomítico (2,5 g dm⁻³) e composto orgânico (80 g dm⁻³). A incubação perdurou por 90 dias para elevação da saturação por bases a 70%. Realizou-se a adubação de acordo com Oliveira *et al.* (1991), utilizando ureia e nitrato de cálcio como fontes de N, cloreto de potássio como fonte de K e micronutrientes em solução (B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn). As mudas de cafeeiro conilon, clone R22, foram transplantadas após preparo do solo. Durante a condução do experimento, manteve-se irrigações e controle da umidade por pesagens semanais. Ao final, avaliou-se o teor nutricional das folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância no programa R-studio, com comparação de médias pelo teste de Tukey (5%).

Resultado, discussão e conclusões:

A análise estatística não demonstrou interação significativa entre os diferentes fertilizantes e a inoculação da cepa de *Pseudomonas fluorescens*, sendo esses níveis de tratamento analisados separadamente. Para o nível fertilizante, observou-se que houve diferenças significativas para todos os parâmetros avaliados (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias para os macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) em folhas de cafeeiros em função dos fertilizantes e inoculante.

Fertilizantes	N	P	K	Ca	Mg	S
g kg ⁻¹ ...						
MAP	33,51 A	1,75 A	16,58 AB	19,52 A	4,06 AB	1,99 A
FEA	32,46 AB	1,61 A	14,76 B	19,95 A	4,13 A	2,20 A
ST	29,49 BC	1,42 A	18,90 A	15,62 B	3,47 B	2,02 A
FNR	28,00 C	1,04 B	19,77 A	12,31 B	2,73 C	1,61 B
Inoculante						
Presença	31,19 A	1,47 A	17,30 A	17,17 A	3,68 A	2,01 A
Ausência	30,54 A	1,45 A	17,71 A	16,53 A	3,51 A	1,90 A
Média	30,87	1,46	17,51	16,85	3,60	1,96

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. MAP- Fosfato Monoamônico; ST – Superfosfato Triplo; FNR – Fosfato Natural Reativo; FEA- Fósforo de Eficiência Aprimorada. Os maiores teores de N, Ca e Mg foram observados nas plantas adubadas com MAP e Fósforo de Eficiência Aprimorada (FEA), evidenciando que as fontes de fósforo mais solúveis favorecem uma nutrição foliar mais equilibrada e eficiente. O Superfosfato Triplo (ST) apresentou valor intermediário para N, enquanto o Fosfato Natural Reativo (FNR) foi o tratamento menos eficiente, refletindo teores foliares reduzidos para quase todos os nutrientes analisados, com exceção do K onde apresentou maior teor. Os resultados obtidos diferem dos relatados por Nunes (2023), que ao avaliar o efeito de fontes de fósforo na nutrição foliar da cultivar Mundo Novo, observou estabilidade nos teores de todos os macronutrientes, com exceção do P. No entanto, na presente pesquisa, além do P, também foram observadas diferenças para N, K, Ca, Mg e S. Essas diferenças podem ser atribuídas à formulação dos fertilizantes utilizados, às condições experimentais distintas e a cultivar estudada. Quanto à inoculação com *Pseudomonas fluorescens*, não foram observadas diferenças significativas para nenhum nutriente analisado. De modo geral, o tratamento com a utilização do fosfato monoamônico promoveu maior incremento de macronutrientes na matéria seca das folhas.

Referências:

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAUJO, J. D.; LOURENÇO, S. (Coord.). *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991, 392p.
- NUNES, J.H.C. Atributos químicos do solo, teores foliares de nutrientes e parâmetros produtivos de cafeeiros em função de fontes de fósforo. 2023. 28F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). UFU, 2023.
- COSTA, K.S.Q.; OLIVEIRA, C.F.; MELO, M.P.; VAZ, C.F.; MELO, N.C.; MORAES, F.K.C. Fósforo no sistema solo-planta: Uma revisão. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, v. 22, n. 6, p. e5361-e5361, 2024.

DROUGHT-DRIVEN CHANGES IN LEAF SOLUBLE SUGARS OF *COFFEA CANEPHORA* cv. CONILON CLONE153

Isabel P. Pais^{1,2}, António E. Leitão³, Ana D. Rodrigues³; José N. Semedo^{1,2}, Fábio L. Partelli⁴, Paula Scotti-Campos^{1,2}, Fernando C. Lidon², Ana I. Ribeiro-Barros³, José C. Ramalho^{2,3,*} ¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. – Oeiras – Portugal, ² GeoBioTec – NOVA-FCT – Caparica – Portugal; ³Universidade de Lisboa - ISA – Oeiras/Lisboa – Portugal, ³ Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil

*Corresponding author: cochichor@mail.telepac.pt

Introduction and objective:

Among the two *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner cultivars, Robusta and Conilon, the latter is widespread in Brazil and displays good plasticity with regard to local climatic conditions. However, recurrent drought episodes in recent years in several coffee-growing regions have become a major concern. In fact, water deficit affects key physiological and biochemical processes, leading to metabolic adjustments that influence plant growth, yield, and bean quality (Ramalho et al., 2025).

The composition of leaf soluble sugar is impacted by drought, but such changes also constitute a plant response mechanism, involving alterations in carbon metabolism, sugar transport, and stress-related pathways (Rodrigues et al., 2024). Thus, this study aims to evaluate the profile of leaf soluble sugars in *C. canephora* cv. Conilon Clone 153 subjected to contrasting drought severity conditions, to unveil how water deficit influences carbohydrate metabolism in this species.

Material and Methods:

Seven-year-old plants of *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner cv. Conilon Clone 153 (CL153) were grown in 80 L pots in a walk-in growth chamber (EHHF 10000, Aralab, Portugal) under controlled environmental conditions of temperature (25/20 °C, day/night), irradiance (ca. 750 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), relative humidity (70%), and photoperiod (12 h). Plants were maintained under well-watered conditions (WW) or gradually subjected to water deficit over two weeks by partially withholding irrigation until predawn leaf water potential (ψ_{pd}) reached values between -1.5 and -2.5 MPa (moderate water deficit, MWD), or below -3.5 MPa (severe water deficit, SWD).

Measurements were performed on recently matured leaves from the upper third of 6–8 plants per treatment, collected under photosynthetic steady-state conditions. Samples were flash-frozen in liquid N₂, stored at -80 °C, and later used for soluble sugar analysis by HPLC following Damesin and Lelarge (2003), as adapted for coffee leaf material (Rodrigues et al., 2024).

Results, Discussion, and Conclusions:

The CL153 plants showed clear changes in leaf soluble sugar composition under moderate (MWD) and severe (SWD) drought (Figure 1), with total soluble sugars increasing by 39% (MWD) and 183% (SWD) as compared with well-watered (WW) plants. Mannitol accumulation was particularly pronounced, increasing 4.7- (MWD) and 12.6-fold (SWD). Fructose increased moderately under SWD, whereas sucrose decreased sharply (-66% and -79%). Trehalose declined under MWD but partially recovered under SWD. Raffinose and glucose remained fairly stable (Figure 1). Similar sugar modulation under drought has been reported in coffee (Rodrigues et al., 2024; Ramalho et al., 2025). These results indicate that carbohydrate metabolism is strongly affected by drought, reflecting changes in sugar turnover, redistribution, and stress-related response.

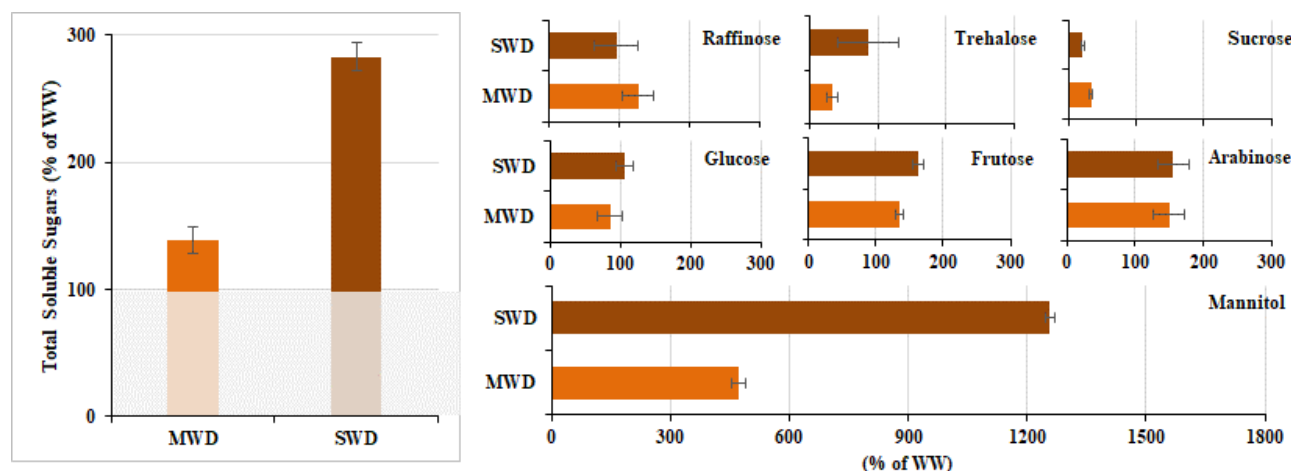


Figure 1. Relative changes in total and individual leaf soluble sugars of *C. canephora* cv. Conilon CL153 under moderate (MWD) and severe (SWD) water deficit. Values are expressed as percentages of the well-watered control (WW = 100%). Bars represent mean values $\pm$ SE ($n = 6-8$).

Overall, drought markedly altered the leaf sugar profile of CL153 plants. The substantial increase in mannitol (and total sugars), together with the decline in sucrose, indicates a pronounced metabolic adjustment to water deficit. These findings highlight the relevance of monitoring individual sugar components to better understand plant metabolic responses under drought conditions.

Acknowledgements:

This work was supported by Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P. through the projects CoffeeFlower (2022.01547.PTDC), CEF (UID/00239/2025), GeoBioTec (UIDP/04035/2020), and the Associate Laboratory TERRA (LA/P/0092/2020, <https://doi.org/10.54499/LA/P/0092/2020>).

References:

- Damesin, C.; Lelarge, C. Carbon isotope composition of current-year shoots from *Fagus sylvatica* in relation to growth, respiration and use of reserves. **Plant, Cell & Environment** 26: 207-219, 2003.
- Ramalho, J.C.; Marques, I.P.; Pais, I.P.; Armengaud, J.; Gouveia, D.; Rodrigues, A.P.; Dubberstein, D.; Leitão, A.E.; Rakocevic, M.; Scotti-Campos, P.; Martins, S.; Semedo, M.C.; Partelli, F.L.; Lidon, F.C.; DaMatta, F.M.; Ribeiro-Barros, A.I. Stress resilience in *Coffea arabica* and *Coffea canephora* under harsh drought and/or heat conditions: selected genes, proteins, and lipid integrated responses. **Frontiers in Plant Science**, 16:1623156. 2025.
- Rodrigues, A.P.; Pais, I.P.; Leitão, A.E.; Dubberstein, D.; Lidon, F.C.; Marques, I.; Semedo, J.N.; Rakocevic, M.; Scotti-Campos, P.; Campostrini, E.; Rodrigues, W.P.; Simões-Costa, M.C.; Reboredo, F.H.; Partelliu, F.L.; DaMatta, F.M.; Ribeiro-Barros, A.I.; Ramalho, J.C. Uncovering the wide protective responses in *Coffea* spp. Leaves to single and superimposed exposure to warming and severe water deficit. **Frontiers in Plant Science**, 14:1320552. 2024.

MODELAGEM DE ÁREA FOLIAR EM MUDAS DE CAFEEIRO ‘VERDIM’

Jasmyn Tognere¹, Deivid G. Feltz¹, Vinicius de S. Oliveira¹, Felipe B. Pereira¹, Leonardo M. Rodrigues¹, Rafaela B. C. Grobério¹, Edilson R. Schmidt¹ *tognerejasmyn@gmail.com ¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil

Introdução e Objetivo

A área foliar é fundamental para avaliação de aspectos agrônômicos relacionados ao desenvolvimento de culturas, sua estimativa pode ser realizada de forma precisa por meio de abordagens matemáticas e estatísticas com modelagem, baseadas em seu comprimento, largura ou no produto entre essas duas variáveis (Da Vitória *et al.*, 2024). Entre as culturas em que a modelagem pode ser aplicada está o gênero *Coffea*, onde as espécies *Coffea canephora* e *C. arabica* se destacam devido à relevância comercial (Ferrão *et al.*, 2020). O clone ‘Verdim’, por sua vez, um dos genótipos da cultivar ‘Tributun’, apresenta desempenho agrônômico superior, mesmo com origem genética incerta (Partelli *et al.*, 2020). Portanto, objetivou-se desenvolver equações matemáticas capazes de estimar, de forma não destrutiva, a área foliar de folhas de mudas do café clone ‘Verdim’ a partir de suas dimensões lineares.

Material e Métodos

350 folhas de 54 mudas de café clone ‘Verdim’, foram digitalizadas com *scanner* de mesa modelo Deskjet F2540®, salvas em resolução de 75 dpi no formato *Tag Image File Format* (TIFF) e processadas no *software* Image J® (Schindelin *et al.*, 2015). Para determinação da modelagem, utilizou-se 300 folhas cuja a área foliar observada (AFO) foi utilizada como variável dependente em função do comprimento (C, em cm) ao longo da nervura central; maior largura (L, em cm) e produto da multiplicação de C por L (CL, em cm²) com variável independente. Foram obtidos os modelos

lineares de primeiro grau ($AFE = \beta + \beta x$), quadrático ($AFE = \beta + \beta x + \beta x^2$) e potência

$$1 \quad 1 \quad 2$$

($AFE = \beta_0 x^{\beta_1}$), gerando 9 equações. 50 folhas foram utilizadas para a validação, onde, foi obtida a área foliar estimada (AFE, em cm²) por cada equação. O erro absoluto médio (EAM), raiz do quadrado médio do erro (RQME) e o índice de Willmott (d) (Willmott, 1981) também foram calculados como estatísticas de validação. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *software* R versão 4.5.1 (R Core Team, 2025).

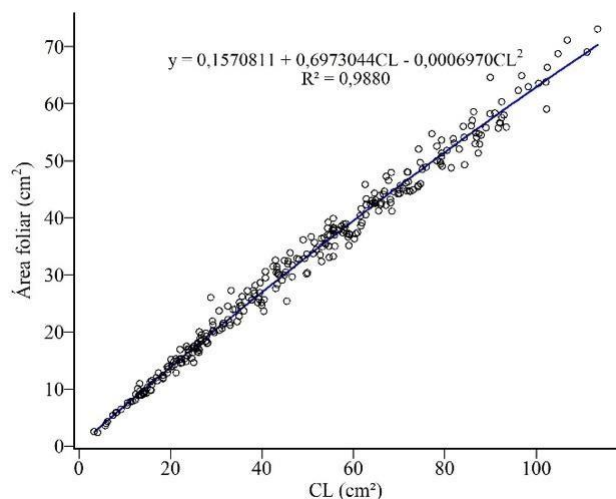
Resultados, Discussão e Conclusões

As equações obtidas através de CL obtiveram os maiores valores de coeficiente de determinação (R²), com destaque para a quadráticos e potência, com R² de (0,9880), menores valores de RQME e EAM e, ainda, índice d mais próximo de 1. Esses valores são interessantes visto que baixos valores de RQME e EAM demonstram menores erros, e valores do índice d acima de 0,99 demonstram forte concordância entre os valores reais e estimados (Kumari *et al.*, 2025). Portanto, conclui-se que as equações de modelo quadrática e potência, representados pelas equações $AFE = 0,1570811 + 0,6973044 (CL) - 0,0006970(CL)^2$ e $AFE = 0,856602(CL)^{0,934403}$, respectivamente, ambas em função de CL, cujo comportamento é ilustrado na Figura 1, são as mais indicadas por estimar com melhor precisão a área foliar de folhas de mudas de café clone ‘Verdim’.

Tabela 1. Equações linear de primeiro grau, quadrático e potência e seus respectivos coeficiente de determinação (R²) utilizando a área foliar observada (AFO) como variável dependente, em função do comprimento (C), largura (L) e produto do comprimento com a largura (CL), de 300 folhas de mudas de café clone ‘Verdim’. Erro absoluto médio (EAM), raiz do quadrado médio do erro (RQME) e índice de Willmott (d) de 50 folhas de mudas de café clone ‘Verdim’ utilizadas para validação

Modelo	EquaçãoR ²	RQME		EAM	d
Linear	AFE = −16,10979 + 4,97026(C)	0,9391	3,7523	3,0741	0,9870
Linear	AFE = −26,5982 + 12,5869(L)	0,9311	4,7010	3,4814	0,9890
Linear	AFE = 1,5934 + 0,6243(CL)	0,9872	1,8912	1,5268	0,9967
Quadrático	AFE = −3,59414 + 1,98065(C) + 0,15833(C) ²	0,9485	3,8045	2,9585	0,9867
Quadrático	AFE = −8,0793 + 3,7231(L) + 0,9794(L) ²	0,9443	3,9169	2,7873	0,9854
Quadrático	AFE = 0,1570811 + 0,6973044 (CL) − 0,0006970(CL) ²	0,9880	1,7744	1,3957	0,9971
Potência	AFE = 0,76558(C) ^{1,62110}	0,9483	3,8168	2,9871	0,9866
Potência	AFE = 1,50027(L) ^{1,95064}	0,9424	3,8906	2,7856	0,9852
Potência	AFE = 0,856602(CL) ^{0,934403}	0,9880	1,7993	1,4389	0,9970

Figura 1. Equações de modelo quadrático e potência com melhor ajuste para modelagem de AF de folhas de mudas de café clone ‘Verdim’ em função de CL.



Agradecimentos

À FAPES e ao CNPq pela concessão de bolsas.

Referências

- DA VITÓRIA, E. *et al.* Leaf area estimation in *Coffea canephora* genotypes by neural networks and multiple regression. Ver. **Bras. De Eng. Agrícola e Ambiental**. v.28, n.9, e279246, 2024. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v28n9e279246>
- FERRÃO, R. G. *et al.* Cultivares de cafês Conilon e Robusta. **Informe Agropecuário**. Cafês Conilon e Robusta: potencialidades e desafios, Belo Horizonte, v.41, n.309, p.17-25, 2020. Disponível em <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/4230>> acesso em 28 de outubro de 2025.
- KUMARI, P. *et al.* A combine approach of soft computing and system reliability using sequential compounding method for geogrid reinforced retaining wall analysis. **Geomechanics and Engineering**, 41(6), 641–655, 2025. <https://doi.org/10.12989/GAE.2025.41.6.641>
- PARTELII, F. L. *et al.* Tributun: a coffee cultivar developed in partnership with farmers. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** - 20(2): e30002025, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/198470332020v20n2c21>
- R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. 2018. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>> acesso em 18 de outubro de 2025.
- SCHINDELIN, J. *et al.* The Image J ecosystem: an open platform for biomedical Image analysis. **Molecular Reproduction and Development**. 82, n.7-8, p.518–529, 2015. <http://dx.doi.org/10.1002/mrd.22489>
- WILLMOTT, C. J. On the validation of models. **Physical Geography**, v.2, n.2, p.184-194, 1981. <https://doi.org/10.1080/02723646.1981.10642213>

PEGAMENTO DE MUDAS PROVENIENTES DE CAFÉ CONILON SEMINAL E CLONAI

Sheila C. P. Posse^{1*}, Talitha M. M. Costa¹, Lourdes Marcarini¹, João Felipe de B. Senra¹, Paulo S. Volpi¹, Marcone Comerio¹, Abraão C. Verdin Filho¹, Elizeu dos S. Rodrigues¹, Wagner N. Rodrigues¹ e Darlan C. de Carvalho¹. [*sheilaposse@incaper.es.gov.br](mailto:sheilaposse@incaper.es.gov.br)

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O café conilon (*Coffea canephora*) destaca-se por sua resistência e vigor, sendo especialmente adaptado a regiões de baixa altitude e temperaturas mais elevadas, entre 22 °C e 26 °C (RONCHI; DaMATTA, 2019).

A multiplicação do cafeeiro pode ocorrer por meio de sementes (propagação sexuada) ou pelo uso de partes vegetativas, como estacas (propagação assexuada). As cultivares clonais são formadas a partir de genótipos compatíveis e selecionados, enquanto as seminais resultam da recombinação de diferentes genótipos em campo isolado, sendo propagadas por sementes (FERRÃO *et al.*, 2015). As cultivares seminais, como a “ES8152 Conquista”, são reconhecidas por sua rusticidade, maior estabilidade produtiva e menor sensibilidade ao déficit hídrico, sendo recomendadas para áreas sujeitas a estresses ambientais (VERDIN FILHO, 2024).

O objetivo deste trabalho é analisar a taxa de pegamento das plantas de café conilon obtidas a partir de mudas clonais e seminal, plantadas em fevereiro de 2025.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Marilândia (FEM) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), no município de Marilândia, ES, entre setembro de 2024 a maio de 2025. Em setembro de 2024 iniciou-se a produção das mudas de 32 clones de café conilon e da cultivar “ES8152 Conquista” e em fevereiro de 2025 foi instalado o experimento. As mudas foram produzidas em sacolinhas plásticas nas dimensões de 11x18 cm, contendo como substrato uma mistura de três partes de terra para uma parte de matéria orgânica (esterco bovino) e adição de adubo químico. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 33 tratamentos, sendo composto por 32 mudas clonais e um de muda seminal (“Conquista”) e três repetições, com parcela experimental de sete plantas (Tabela 1). O plantio das mudas foi realizado no espaçamento de 3,2 x 0,90 m. Durante os três primeiros meses após o plantio foram contabilizados a porcentagem de pegamento e necessidade de replantio das mudas.

Tabela 1. Mudas seminal (“ES8152 Conquista”) e por estacas de *C. canephora* que compõe os 33 tratamentos de avaliação de pegamento das mudas. Marilândia-ES

Tratamentos				
1	‘ES8152 Conquista’	12	40/12	23 08/06
2	57/16	13	30/13	24 77/16
3	37/16	14	09/13	25 106/16
4	16/16	15	JC	26 A1
5	27/16	16	08/16(CM1)	27 LB1
6	20/16	17	S3/16(EDAIR)	28 120
7	08 MT	18	55/12	29 83
8	09 MT	19	02/12	30 143
9	43 MT	20	05/12	31 03 CAS
10	45 MT	21	36/13	32 LB55
11	31/12	22	98/16	33 19/97

Resultados, Discussão e Conclusões

Do total de 693 mudas do experimento, 5% foram replantadas. As condições climáticas durante os três meses de avaliação para o pegamento das mudas foram: 21,05°C (temp. mínima), 26,61°C (tem. média), 32,17°C (tem. máxima) e 108,78 mm de precipitação.

Os clones 37/16 e o clone 08 MT foram que apresentaram maior necessidade de replantio, com 1,15% do total de plantas do experimento, seguido pelos clones LB1 e 120, com 1%. A cultivar ‘ES8152 Conquista’ e os clones 57/16, 43MT, 45 MT, 05/12, 143 e o 19/97, foram os que menos necessitaram de replantio (Tabela 2). Os demais tratamentos (clones) que não estão apresentados na Tabela 2 tiveram 100% de taxa de pegamento.

Tabela 2. Número de mudas replantadas de *C. canephora* propagadas por sementes (‘ES8151 Conquista’) e por estacas dos 33 tratamentos que compõe o experimento. Marilândia-ES.

Tratamentos		Nº replantas	Tratamentos		Nº replantas
1	‘ES8152 Conquista’	1	20	05/12	1
2	57/16	1	27	LB1	7
3	37/16	8	28	120	7
7	08 MT	8	30	143	1
9	43 MT	1	33	19/97	1
10	45 MT	1			

Agradecimentos: Fapes (DI 004/2022), Inovagro e ao Incaper.

Referências:

- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; MISTRO, J. C. VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; MAURI, A. L.; LANI, J. A. Cultivares. In: FONSECA, A. F. A.; SAKIYAMA, N. S.; BORÉM, A. *Café conilon: do plantio à colheita*. Viçosa: UFV, 2015. p. 29-49.
- RONCHI, C. P.; DaMATTA, F. B. Physiological aspects of *Conilon Coffee*. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DeMUNER, L. H. *Conilon Coffee*. 3. ed. Vitória: Incaper, 2019. p. 111-143.
- VERDIN FILHO, A. C.; et al. Produção de mudas seminais de café conilon: técnicas de plantio e condução das mudas em viveiros. Vitória, ES: Incaper, 2024. 48 p. (Incaper, Documentos, 314).

ATRIBUTOS DO SOLO EM LAVOURA DE CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*) SOB DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Deivid G. Feltz^{1*}, Jasmyn Tognere¹, Guilherme Ramos¹, Eduardo C. Gonçalves¹, Rickelme Z. de Lira¹, Tiago M. Tagliaferro¹, Adriel L. Nascimento¹, Edilson R. Schmildt¹, Robson Bonomo¹, Fábio

R. Pires¹. *E-mail: deividgabracethe@gmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo

Introdução e Objetivo

A cafeicultura é fundamental para a economia brasileira, especialmente no Espírito Santo, maior produtor de café Conilon (*Coffea canephora*), com mais de 65% da produção nacional (CONAB, 2024). A busca por maior produtividade tem estimulado o uso de irrigação e manejo do solo em áreas de déficit hídrico. Nesse cenário, o *mulching* destaca-se por melhorar a eficiência do uso da água e preservar as propriedades físicas do solo, reduzindo perdas por evaporação e erosão (Ramos *et al.*, 2024). O *mulching*, composto por materiais plásticos de diferentes cores ou resíduos orgânicos como palha de café, traz benefícios como maior umidade, menor compactação e melhor agregação do solo (Zhang *et al.*, 2022). A qualidade física do solo, essencial para aeração, infiltração e crescimento radicular, é avaliada por densidade, porosidade e estabilidade de agregados (Barthès & Roose, 2002). Diante da escassez de informações sobre o cafeeiro Conilon, este estudo avaliou a influência de diferentes coberturas do solo e lâminas de irrigação sobre os atributos físicos do solo em cultivo de Conilon no norte do Espírito Santo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do CEUNES-UFES, localizada em São Mateus, ES, (18°39'59" S, 39°51'20" W, 39 m de altitude). O clima local é classificado como Aw, quente e úmido com seca no inverno (Alvares *et al.*, 2014), e o solo, um Argissolo Amarelo de textura média/argilosa. As mudas implantadas de café Conilon, foram do genótipo 143, em delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas (4 × 3), com três repetições. As parcelas foram compostas por quatro coberturas do solo: solo nu (SN), palha de café (PC), lona preta (LP) e lona branca (LB). As subparcelas corresponderam a três lâminas de irrigação equivalentes, a 100%, 77% e 45% da reposição da evapotranspiração da cultura (ETc), aplicadas via gotejamento (2,2; 1,7 e 1,0 L h⁻¹). As amostras de solo foram coletadas um ano após plantio das mudas em três profundidades (0-10, 10-20 e 20-30 cm) e analisadas para determinação da densidade do solo (DS), microporosidade (MI), macroporosidade (MA), porosidade total (PT), diâmetro médio geométrico (DMG) e diâmetro médio ponderado (DMP). As análises estatísticas foram realizadas no *software* R (R CORE TEAM, 2022), com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados, Discussão e Conclusões

A análise de variância indicou interação significativa para MA na camada de 0-10 cm, na LP com lâmina de 77% ETc e em 20-30 cm, no tratamento com PC e lâmina de 100% ETc. Entretanto, todos os valores permaneceram no limite ou acima do nível crítico de 13%, considerado adequado para o crescimento radicular (Hernandez-Ramirez *et al.*, 2014).

Tabela 1. Macroporosidade (%) em função de coberturas de solo e vazão dos gotejadores no cafeeiro conilon, em três profundidades

Cobertura do Solo	Vazão do gotejador (L h ⁻¹)								
	1,0	1,7	2,2	1,0	1,7	2,2	1,0	1,7	2,2
		0-10 cm			10-20 cm			20-30 cm	
SN	18,03 A	23,21 A	24,88 A	21,90	25,31	25,81	22,11 A	21,65 A	19,83 A
PC	26,01 A	16,82 A	18,79 A	23,22	16,64	20,48	24,77 A	22,56 A	12,90 B
LP	18,40	16,74 B	27,62 A	21,57	24,68	18,55	21,63 A	21,29 A	22,15 A
LB	22,85 A	25,05 A	18,03 A	20,98	20,63	17,87	19,56 A	20,29 A	19,66 A
CVcobertura (%)		23,84%			17,60%			35,63%	
CVvazão (%)		23,74%			31,13%			13,28%	

SN: Solo nu; SP: Solo com palha; LP: Lona preta; LB: Lona branca. Médias seguidas de mesma letra na linha (para mesma profundidade) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p < 0.05).

Para os demais atributos (DS, PT, MI, DMG e DMP), não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, demonstrando que, nas condições avaliadas, as coberturas de solo e lâminas de irrigação não promoveram alterações significativas na qualidade física do solo. Assim, conclui-se que o uso de *mulching*, é às lâminas de irrigação, não ocasionaram modificações expressivas no solo. No entanto, sua utilização pode ser benéfica a curto prazo na prevenção da erosão, especialmente em plantas recém-transplantadas que ainda não apresentam copa suficiente para cobrir o solo.

Agradecimentos

À FAPES, à CAPES, ao CNPq às equipes técnicas do CEUNES/UFES.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507> acesso em 27 de outubro de 2025.
- BARTHÈS, B. & ROOSE, E. Aggregate stability as an indicator of soil susceptibility to runoff and erosion; validation at several levels. **Catena**, v. 47, p. 133-149, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(01\)00180-1](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(01)00180-1) acesso em 27 de outubro de 2025.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café**. Brasília, DF, v.11, n. 3, terceiro levantamento. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe> > acesso em 27 de outubro de 2025.
- HERNANDEZ-RAMIREZ, G.; LAWRENCE-SMITH, E. J.; SINTON, S. M., TABLEY, F.; SCHWEN, A.; BEARE, M. H.; BROWN, H. E. Root responses to alterations in macroporosity and penetrability in a silt loam soil. **Soil Science Society of America Journal**, v.78, p.1392-1403, 2014. DOI: <https://doi.org/10.2136/sssaj2014.01.0005> acesso em 27 de outubro de 2025.
- R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Áustria. 2022. Disponível em < <https://www.r-project.org/> > acesso em 27 de outubro de 2025.
- RAMOS, T. B.; DAROUICH, H.; PEREIRA, L. S. Mulching effects on soil evaporation, crop evapotranspiration and crop coefficients: a review aimed at improved irrigation management. **Irrigation Science**, v.42, p.525-539, 2024. Disponível em < <https://link.springer.com/article/10.1007/s00271-024-00924-8> > acesso em 27 de outubro de 2025.
- ZHANG, W.; DONG, A.; LIU, F.; NIU, W.; SIDDIQUE, K. H. M. Effect of film mulching on crop yield and water use efficiency in drip irrigation systems: A meta-analysis. **Soil and tillage Research**, v.221, 105392, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2022.105392> acesso em 27 de outubro de 2025.

APLICAÇÃO VIA FOLIAR DE NANOTUBOS DE CARBONO DE PAREDE MÚLTIPLA EM *COFFEA CANEPHORA*

Iasmyn N. Schulz¹, Hediberto N. Matiello², Maysa B. D. Silva³, Lais V. Ghisolf⁴ e Samara Bridi⁵.

schulziasmyn@gmail.com; hedibertonm@ifes.edu.br

¹Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ²Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil,

³Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ⁴Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil,

⁵Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O café ocupa 2,24 milhões de hectares no Brasil, com destaque para o conilon, responsável por 30% da produção nacional, sendo o Espírito Santo o maior produtor (CONAB, 2023).

Visando produção mais sustentáveis uma série de tecnologias vem sendo propostas para melhor aproveitar os recursos água, nutrientes e luz, além de melhor tolerância vegetal aos estresses de natureza biótica e abiótica. Neste contexto a nanomateriais vem sendo avaliados e utilizados comercialmente para melhorar o desempenho das culturas.

Assim objetivou-se avaliar o efeito de nanotubos de carbono de parede múltiplas aplicados via foliar no crescimento inicial de plantas de Café Conilon.

Material e Métodos:

O trabalho foi realizado no setor de Viveiricultura do Ifes- Campus Santa Teresa (Lat.:19° 48' 21" S; Long.:40° 40' 44" W; Alt.:135 m). Mudras de *Coffea canephora*, variedade A1, propagadas via semente, contendo 4 pares de folhas foram transplantadas para vasos de polietileno preto de volume 20 litros preenchidos com a mistura de terra + esterco de curral (4:1), acrescido de 1 Kg.m⁻³ de Cloreto de Potássio e 2 Kg.m⁻³ de superfosfato simples. Foram feitas adubações de cobertura com fertilizantes nitrogenados e micronutrientes. As aplicações foram feitas com nanotubos de carbono de parede múltiplas (NTCPM) aos 40, 70, 110, 140 e 180 dias. . A aplicação foi realizada via pulverização nas doses 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 mg .L⁻¹. A calda para aplicação foi acrescida de 0,1% de Tween 20 e aplicada até o início do escorrimento foliar.

Após 200 dias foram avaliados a altura de planta, número de folhas, massa fresca de parte aérea, massa seca de parte aérea, massa fresca de raiz e massa seca de raiz. O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados com 4 repetições, 5 doses e 4 réplicas por dose, totalizando 80 plantas por experimento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a análise de regressão. Foi utilizado o programa estatístico R, versão 4.5.1, para análise dos dados.

Resultados, Discussão e Conclusões

A aplicação de nanotubos de carbono via foliar apresentou efeito significativo em todas as variáveis avaliadas. Observou-se efeitos positivos sobre o crescimento vegetativo e desenvolvimento inicial nas mudas de *Coffea canephora* (Figura 1).

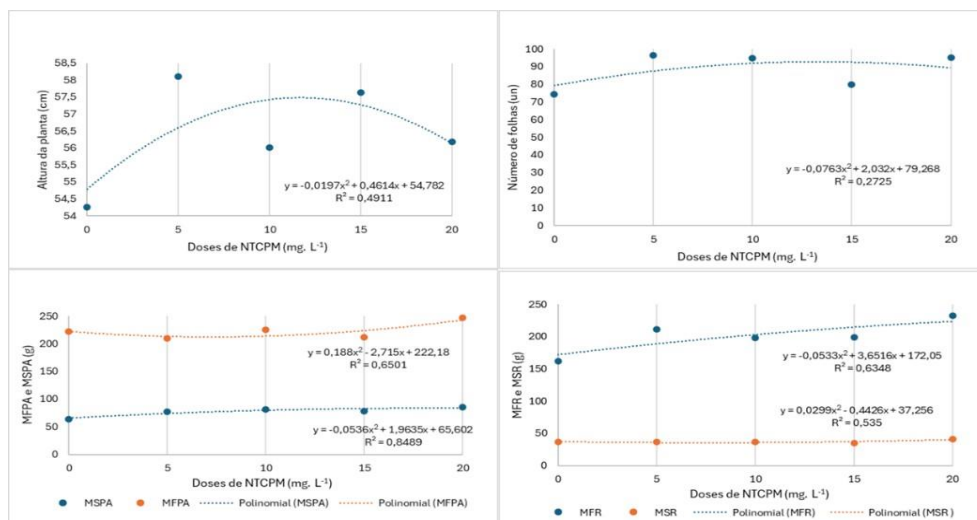
Em relação ao efeito de NTCPM sob a altura das plantas, foi possível observar um aumento progressivo de acordo com a elevação das doses, atingindo valores máximos em concentrações intermediárias.

O número de folhas também foi beneficiado pelas aplicações, com aumento significativo em comparação ao controle, refletindo melhor capacidade fotossintética e vigor inicial das mudas.

A biomassa fresca e seca da parte aérea apresentou crescimento nas doses intermediárias, sugerindo maior acúmulo de matéria seca e expansão foliar eficiente.

Nas raízes, observou-se aumento da massa fresca e seca em relação ao controle, a qual leva uma melhor absorção de nutrientes e potencial para maior resistência a estresses hídricos e nutricionais.

Figura 1- Efeito de doses de nanotubos de carbono de parede múltipla, aplicado via foliar, sobre as variáveis estudadas em *Coffea canephora*, var. A1.



Conclui-se que a aplicação de Nanotubos de Carbono, via foliar, afeta as características relacionadas ao crescimento inicial de plantas de *Coffea canephora*, var. A1.

Agradecimentos:

Ao IFES e professores responsáveis pelo apoio.

AValiação em mudas de café robusta (*Coffea canephora*) no Espírito Santo

Pablo Santana Vial¹, Emanuel Chequetto¹, Wellington Castrillon Grélla¹, Niquisse José Alberto¹, Laís da Silva Magevski¹, Fábio Luiz Partelli¹, Edilson Romais Schmildt¹ [*agropablovial@gmail.com](mailto:agropablovial@gmail.com)

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus.

Introdução e objetivo:

A cultura do café tem grande importância socioeconômica para o Brasil, maior produtor mundial, com 56,75 milhões de sacas beneficiadas em 2023 (IBGE, 2024). Entre as espécies cultivadas, *Coffea canephora* (conilon ou robusta) destaca-se no Espírito Santo, responsável por cerca de 10 milhões das 14 milhões de sacas estimadas para 2024 (CONAB, 2024), reforçando sua relevância para a economia estadual. Nos últimos anos, a expansão das lavouras de *C. canephora*, especialmente com clones do grupo Robustas Amazônicos, tem se intensificado, impulsionada pelo uso de tecnologias e pela seleção de genótipos mais eficientes (OLIOSI et al., 2025). Nesse contexto, compreender o desenvolvimento de mudas é fundamental para o estabelecimento de lavouras adaptadas e produtivas. Assim, este estudo avaliou o desenvolvimento inicial de 23 genótipos de *C. canephora*, com foco em atributos morfofisiológicos relevantes à seleção de clones promissores.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido com 23 clones de *Coffea canephora* (VR3, 88, LB33, 25, 8, 41, RMD, G8, G40, MR04, G20, 102, R22, LB80, 3, 65, VR4, RG2, R110, AS2, 7, 6 e LB15_10), em delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições e uma muda por parcela, no Viveiro Demuner (São Roque do Canaã–ES). As avaliações foram realizadas aos 210 dias após o plantio das estacas, no CEUNES-UFES (São Mateus–ES), em mudas com quatro a cinco pares de folhas. Foram analisados o crescimento aéreo e radicular, a produção de matéria seca e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), mediante mensurações de número de raízes (NR), comprimento da estaca (CE), número de ramos ortotrópicos (NRO), número de ramos plagiotrópicos (NRP), número de folhas (NF) e área foliar (AF). A matéria seca total (MST) foi obtida pela soma das massas secas das folhas (MSF), do ramo plagiotrópico (MSRP), do ramo ortotrópico (MSRO), das raízes (MSR), da estaca (MSE) e da parte aérea (MSPA). Além disso, foram determinadas a relação parte aérea/raiz (RPAR) e a relação altura/diâmetro (RAD) das mudas.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os 23 clones avaliados apresentaram variabilidade significativa para todas as características analisadas, evidenciando ampla diversidade genética entre os materiais. Os clones 88, VR3, 8 e LB33 destacaram-se pelos maiores valores de diâmetro do caule, massa seca total, área foliar e índice de qualidade de Dickson (IQD), refletindo maior vigor e potencial agrônomo. Em contrapartida, os clones 7, MR04 e VR4 exibiram os menores desempenhos para a maioria das variáveis, indicando menor eficiência no desenvolvimento vegetativo. As análises de correlação e de componentes principais (PCA) confirmaram a influência determinante de variáveis como massa seca total (MST), diâmetro do caule (DC), massa seca das folhas (MSF) e IQD na diferenciação entre os genótipos. A PCA evidenciou a formação de dois agrupamentos principais, com clara superioridade do grupo composto pelos clones VR3, 88, LB33, RMD e 8, caracterizados por maior desempenho morfofisiológico e equilíbrio no crescimento radicular e aéreo.

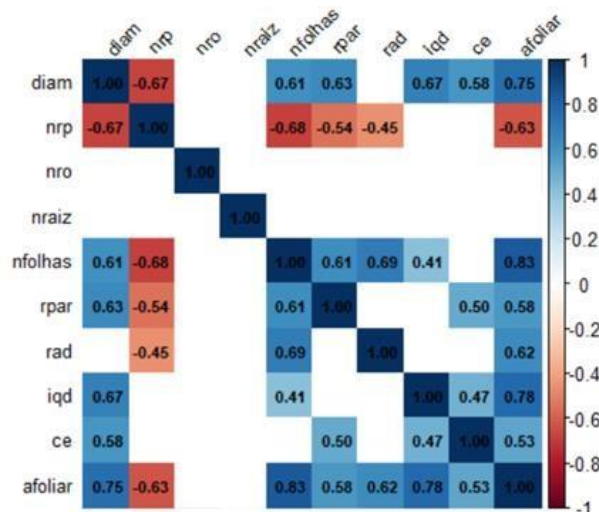


Figura 1: Matriz de correlação de Pearson para os parâmetros analisados nos 23 clones de *Coffea canephora* (conilon/robusta)

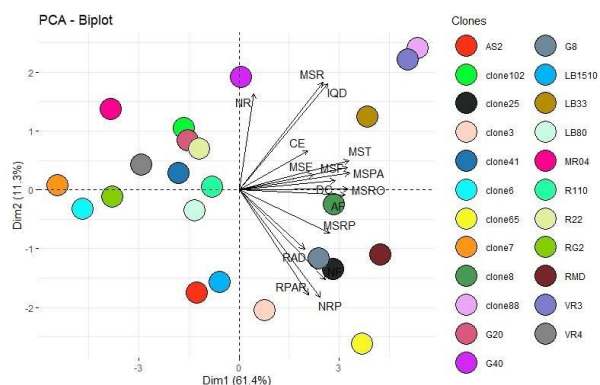


Figura 2: Análise de Componentes Principais (PCA) dos 23 clones de *Coffea canephora* (café conilon/robusta), considerando todos os parâmetros morfológicos e anatômicos obtidos no experimento.

Referências:

CONAB- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safra Brasileira de Café: Brasília: **Companhia Nacional de Abastecimento**. 2024. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cafe/br>. Acesso em 10 dez. 2024.

OLIOSI, Gleison; COVRE, André; DUBBERSTEIN, Danieli; FARAH, Adriana; PARTELLI, Fábio. PLENA: Conilon coffee cultivar with average productivity of over 100 bags per hectare per year, obtained in six harvests. **Functional Plant Breeding Journal**, v. 4, p. 1–11, 2025. DOI: 10.35418/2526-4117/v7a04.

DIMENSIONAMENTO AMOSTRAL DE CARACTERES MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE CAFEEIRO CLONE ‘P2’

Rafaela B. C. Grobério^{1*}, Deivid G. Feltz¹, Jasmyn Tognere¹, Felipe B. Pereira¹, Leonardo M. Rodrigues¹, Edilson R. Schmidt¹,

*E-mail: rafaelacazaroto@edu.ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo

Introdução e objetivo

O Espírito Santo é o maior produtor brasileiro de café conilon, com produção estimada em cerca de 657 mil toneladas em 2024 (IBGE, 2024). Entre as cultivares mais produtivas e difundidas no estado, destaca-se a Monte Pascoal, composta por seis clones selecionados em Marilândia/ES. Essa cultivar se destaca por apresentar boa produtividade média e maturação equilibrada, sendo amplamente utilizada em estudos com cafeeiro Conilon (Partelli *et al.*, 2020; 2021). Diante da necessidade de otimizar recursos e garantir precisão em experimentos com mudas de café conilon, objetivou-se determinar o dimensionamento amostral de caracteres morfológicos em mudas de cafeeiro clone ‘P2’.

Material e Métodos

As mudas de cafeeiro (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) do clone ‘P2’ foram adquiridas de um viveiro localizado no município de Jaguaré/ES e transportadas ao Laboratório de Melhoramento de Plantas, no Centro Universitário Norte do Espírito Santo. Foram avaliadas 54 mudas para os caracteres: altura da muda (AM, em cm), medida com régua graduada; diâmetro do caule (DC, em mm), aferido com paquímetro digital de 6” (ZAAS Precision®); número de folhas (NF), determinada pela contagem de todas as folhas de cada muda; área foliar (AF, em cm²), digitalizada com um scanner portátil Vupoint® Solutions e analisada utilizando o software ImageJ®; massa seca da parte aérea (MSPA, em g), massa seca da raiz (MSR, em g) e massa seca total (MST em g), utilizando estufa de circulação forçada a 60 °C e balança de precisão; e índice de robustez (IR), cálculo da relação entre (AM/DC). O dimensionamento amostral (n) foi determinado para a estimativa de erros (e) fixados em 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% e 15% da média (m), com um nível de confiança de 95%, segundo Cochran (1977) que utiliza a semi-amplitude do intervalo de confiança (IC) calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\eta = \frac{(t_{\alpha/2} S)^2}{(e m)^2}$$

Onde η é o tamanho da amostra; $t_{\alpha/2}$ é o valor crítico da distribuição t de Student; S é o desvio padrão amostral; e é o erro relativo na estimativa da média; m é a média aritmética amostral. As análises estatísticas foram feitas com o uso do *software* R versão 4.3.3 (R Core Team, 2024).

Resultados, Discussão e Conclusões

A Tabela 1 apresenta o tamanho amostral para cada uma das variáveis morfológicas analisadas. O tamanho da amostra necessário varia de acordo com os diferentes caracteres avaliados. É possível observar que a amplitude do intervalo de confiança de 95% diminuiu gradativamente com o acréscimo do tamanho da amostra (número de mudas), o que revela aumento da precisão na estimação da média de cada caractere avaliado (Hell *et al.*, 2017).

Tabela 1. Tamanho amostral para os caracteres altura da muda (AM), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de robustez (IR) para os erros estimados de 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, e 15% do intervalo de confiança (IC) para mudas clonais do genótipo ‘P2’

IC	AM	DC	AF	NF	MSPA	MSR	MST	IR
5%	30	16	144	25	57	240	88	47
6%	21	11	100	17	40	167	61	33
7%	15	8	73	13	29	122	45	24
8%	12	6	56	10	22	94	34	18
9%	9	5	44	8	18	74	27	15
10%	7	4	36	6	14	60	22	12
15%	3	2	16	3	6	27	10	5

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Caracteres como DC, NF e AM demandam menor tamanho de amostra. Já IR, MSPA, MST e MSR exigem maior número de mudas por parcela. Hell *et al.* (2017) em estudo de dimensionamento amostral com mudas de berinjela e jiló, também obtiveram o menor tamanho de amostra para o caractere NF. Essa descoberta tem implicações importantes para os produtores de mudas, pois a maioria dos agricultores avalia a qualidade das mudas com base no NF, e dessa forma, as avaliações serão feitas com menos mudas. Assim como neste trabalho, os autores encontraram maior número de amostras para massa de raiz, variável importante, mas pouco utilizada pelos viveiristas em avaliações rotineiras. O tamanho amostral necessário para obter uma dada precisão varia entre os caracteres avaliados, considerando a necessidade de avaliar múltiplos caracteres simultaneamente, recomenda-se um

tamanho amostral de pelo menos 60 mudas de cafeeiro do clone 'P2' para garantir a precisão desejada adotando um erro de 10% e um intervalo de confiança de 95%.

Agradecimentos

À FAPES, à CAPES e ao CNPq.

Referências

CARRAFA, M. P.; MORAIS, L. G.; SCHMILDT, O.; SCHMILDT, E. R. Optimal plot size with conilon LB1 coffee tree clonal seedlings produced in tubes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 54, e77706. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-40632024v5477706> acesso em 27 de outubro de 2025.

COCHRAN WG. **Sampling techniques**, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons 1977.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal. 2024. Recuperado por: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado> acesso em 27 de outubro de 2025.

HELL, L. R.; NASCIMENTO, A. L.; SCHMILDT, O.; MALIKOUSKI, R. G.; FERNANDES, A. A.; BERILLI, S. S.; MORAIS JUNIOR, N. N.; QUARTEZANI, W. Z.; AMARAL, J. A. T.; SCHMILDT, E. R. Sample size for evaluation of eggplant and gilo seedlings. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 34, p. 2651-2657, 2017. <https://doi.org/10.5897/AJAR2017.12536>

PARTELLI, F. L.; CAMPANHARO, A. CAFÉ CONILON: Desafios e Oportunidades. 2020.

PARTELLI, F. L.; COVRE, A. M.; OLIOSI, G.; COVRE, D. T. Monte Pascoal: first clonal conilon coffee cultivar for Southern Bahia-Brazil. **Functional Plant Breeding Journal**, v. 3, n. 2, 2021.

R CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2024. <https://www.r-project.org> acesso em 27 de outubro de 2025.

Desenvolvimento vegetativo em viveiro de genótipos de *Coffea canephora* do programa de melhoramento da UFES

Milena Barbosa Parreira da Silva^{1*}, Lidianne Gomes dos Santos Oliveira¹, Diego Pereira do Couto¹, Matheus Alves Silva¹, Marcia Flores da Silva Ferreira¹, Adésio Ferreira¹.

*milenabarbosa15041999@gmail.com.

¹Laboratório de Genética e Melhoramento de Plantas, Departamento de Agronomia, Centro de Ciências e Engenharia Agrícolas, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil.

Introdução e objetivo:

Coffea canephora é uma espécie alogâmica devido à autoincompatibilidade genética, o que garante uma ampla base genética na cultura do café (Bergo *et al.*, 2020). A avaliação do crescimento e desenvolvimento inicial das mudas são fatores essenciais que influenciam a produtividade final das lavouras. Nesse contexto, objetivou-se avaliar características fenotípicas de crescimento vegetativo de 10 genótipos de *Coffea canephora* em duas safras, visando identificar genótipos com maior vigor e potencial para o programa de melhoramento.

Material e Métodos:

O material genético foi composto por 10 genótipos de *Coffea canephora*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com dez repetições por genótipo. As características fenotípicas: altura da planta (cm), e número de folhas foram avaliados nos meses (época) de outubro e fevereiro. Foi selecionado 10 genótipos de forma aleatória para realizar a análise de variância (ANOVA) para verificar os efeitos de genótipo (G), safra (S) e da interação G×S. Quando significativas ($p \leq 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando o pacote agricolae no ambiente R (R Core Team, 2024).

Resultados, Discussão e Conclusões

A análise de variância revelou diferenças significativas entre os genótipos de café para as características avaliadas, indicando variabilidade genética entre os materiais. Para variável altura da planta (Tabela 1), os genótipos 258_2 e 393_5 se destacaram com as maiores médias gerais demonstrando bom desempenho em ambas as safras, sugerindo que esses genótipos responderam de forma eficiente às variações ambientais.

Em relação ao diâmetro do caule, os genótipos 48_4, 393_5 e 258_2 apresentaram os maiores valores médios, podendo estar relacionado a uma eficiência fisiológica e boa adaptação às condições ambientais, refletindo genótipos com potencial promissor para o estabelecimento inicial e produtividade futura.

Quanto ao número de folhas, o genótipo 48_4 apresentou maior média, seguido dos genótipos 393_5 e 307_5, indicando maior vigor vegetativo e eficiência fisiológica desses genótipos. Maior número de folhas, maior área fotossintética, o que contribui para o acúmulo de biomassa e consequentemente para o crescimento das mudas. Analisando as safras (meses) avaliadas, foi possível observar que, as médias foram maiores em fevereiro em relação a outubro para todas as variáveis analisadas. Isso se deve as condições climáticas mais favoráveis ao crescimento vegetativo no início do ano, com maior disponibilidade hídrica, temperaturas moderadas e fotoperíodo mais estável, fatores que favorecem a emissão foliar, o alongamento do caule e o acúmulo de biomassa (DaMatta *et al.*, 2007; Solimões *et al.*, 2023.).

A análise evidenciou variabilidade entre os genótipos, permitindo identificar materiais com maior vigor e adaptação às condições avaliadas. Os genótipos 48_4, 393_5 e 258_2 apresentaram desempenho superior nas características analisadas. Esses resultados contribuíram para o avanço de programas de melhoramento do cafeeiro e para a formação de plantios mais produtivos e adaptados.

Tabela 1. Médias de altura, diâmetro do caule e número de folhas de genótipos de café em duas épocas.

Altura			Diâmetro do caule			Número de folhas		
Gen	Fev	Out	Gen	Fev	Out	Gen	Fev	Out
258_2	32.6a	22.7a	48_4	17.8 a	12.1 a	48_4	17.8 a	12.1 a
393_5	29.3 ab	19.4ab	393_5	17.6 a	10.3 ab	393_5	17.6 a	10.3 ab
48_4	27.9 bc	17.6bc	307_5	16.5 abc	10.0 ab	307_5	16.5 abc	10.0 ab
R25	27 bcd	17.4bc	A1	16.8 ab	9.1 bc	A1	16.8 ab	9.1 bc
118_5	26.6 bcd	17.3bc	258_2	17.1 ab	8.4 bc	258_2	17.1 ab	8.4 bc
118_4	25.9 bcd	16.6bcd	R25	15.1 abc	9.7 ab	R25	15.1 abc	9.7 ab
A1	24.5 cde	15.9bcd	356_5	14.5 bc	8.0 bcd	356_5	14.5 bc	8.0 bcd
Z13	24.5 cde	14.2cd	118_4	15.8 abc	6.5 cd	118_4	15.8 abc	6.5 cd
307_5	23.1 de	13d	Z13	13.8 c	8.5 bc	Z13	13.8 c	8.5 bc
356_5	20.9 e	12.8d	118_5	15.5 abc	5.2 d	118_5	15.5 abc	5.2 d

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Agradecimentos:

À Universidade Federal do Espírito Santo pelo fornecimento do ensino de qualidade; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

Referências:

BERGO, C. L. L. *et al.* Estimativa de parâmetros genéticos e seleção de progênies de *Coffea canephora* avaliadas na Amazônia Ocidental Brasileira. **Coffee Science**, Lavras, v. 15, e151663, 2020.

DAMATTA, F. M. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 19, n. 4, p. 1-14, 2007. DOI: [<https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400014>].

But wait, the art

R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing (versão 4.3.0) [Software]. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em <https://www.R-project.org/>

SOLIMÕES, F.C. R *et al.* Seasonal vegetative growth of *Coffea canephora* associated with two water management in the South Western Amazon. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 44, n. 4, p. 1265-1280, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2023v44n4p1265>.

TAXA DE PEGAMENTO DE FRUTOS DE *Coffea canephora* EM ALTITUDE DE TRANSIÇÃO: VARIABILIDADE ENTRE GENÓTIPOS

Tafarel V. Colodetti^{1*}, Wagner N. Rodrigues¹, João F. B. Senra¹, Marcelo A. Tomaz².

*tafarel.colodetti@incaper.es.gov.br

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil,

²Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O *Coffea canephora* apresenta ciclo fenológico com fases de florescimento e maturação ocorrendo em épocas que variam em função das condições de cultivo e da variabilidade genética. Nesse sentido, as variações de altitude podem condicionar alterações na morfologia e fisiologia das plantas, que poderão influenciar o ciclo vegetativo e reprodutivo (Chanishvili et al., 2007).

O desenvolvimento dos frutos do *C. canephora* é dividido em cinco fases: chumbinho, expansão rápida, formação do endosperma, granação e maturação dos frutos (Ronchi; DaMatta, 2019). No entanto, a duração de cada uma pode ser influenciada pelas condições de cultivo e pelo genótipo, sendo necessários mais estudos para elucidar esses efeitos. Assim, objetivou-se avaliar a taxa de pegamento de frutos de 9 genótipos de *C. canephora* cultivados em altitude de transição.

Material e Métodos:

O experimento foi implantado em 2015, no espaçamento $3,0 \times 1,0$ m, três hastes por planta, em Lagoa Seca (Alegre-ES) e altitude de 650 m. Empregou-se delineamento de blocos casualizados, 9 tratamentos, quatro repetições e três plantas por parcela. Os tratamentos foram os genótipos de 101 a 109 (cultivar precoce “Diamante ES8112”). Em uma planta da parcela, uma roseta em cada um de quatro ramos plagiotrópicos foi marcada, durante o quarto ciclo reprodutivo. No dia da antese, contabilizou-se o número de flores da roseta. A colheita foi realizada com ao menos 80% dos frutos “cereja”, contabilizando-se o total de dias entre a antese e a colheita e o número de frutos por roseta. A taxa de pegamento de frutos (%) foi obtida pela relação entre o número de flores e o número de frutos no dia da colheita. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e empregou-se o critério de Scott-Knott (ambos a 5% de probabilidade) para agrupamento das médias.

Resultados, Discussão e Conclusões

Mesmo integrando uma cultivar de maturação precoce, diferenças na duração dos ciclos reprodutivos entre os genótipos foram observadas (252 a 308 dias), conforme Figura 1. Em menor altitude os genótipos de maturação precoce geralmente completam o ciclo reprodutivo com 216 a 238 dias (Bragança et al., 2001). Três grupos de médias entre os genótipos foram observados para o número de flores por roseta, quatro grupos para o número de frutos e dois grupos para a taxa de pegamento de frutos (Figura 2).

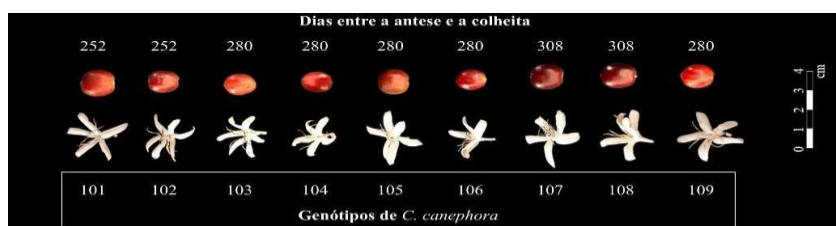


Figura 1. Duração do ciclo reprodutivo (antese à colheita) e características visuais de flores e frutos de 9 genótipos de *C. canephora* em altitude de transição. Alegre, ES - Brasil.

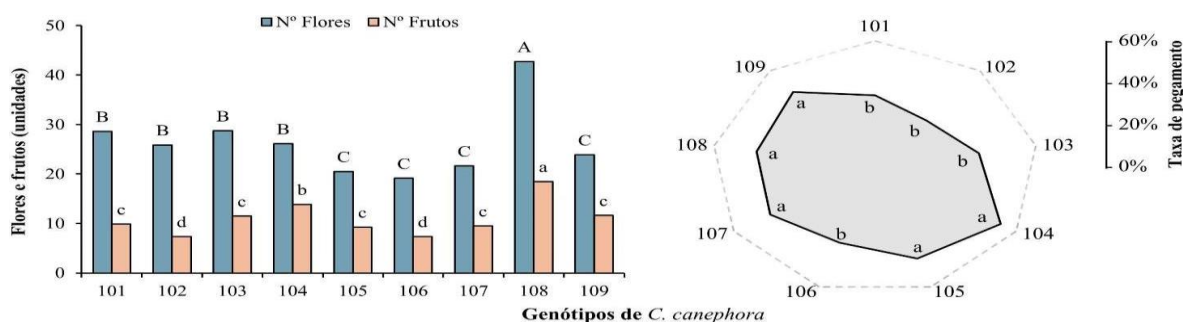


Figura 2. Comparação de médias entre genótipos (101 a 109) de *C. canephora*, cultivados em altitude de transição, para o número de flores e número de frutos por roseta e taxa de pegamento de frutos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Scott-Knott, $p \leq 0,05$). Alegre, ES - Brasil.

O genótipo 108 foi o que apresentou o maior número de flores e frutos por roseta. Ao analisar a proporção do pegamento de frutos, os genótipos 104, 105, 107, 108 e 109 integraram o grupo com as maiores médias. Os genótipos 105, 107 e 109 apresentaram maiores taxas de pegamento mesmo com menores quantidades de flores nas rosetas. Já o genótipo 102, integrou o grupo mediano

para número de flores e o grupo de menores médias para número de frutos na roseta, indicando sua menor taxa de pegamento de frutos.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq, CCAE-UFES, Incaper e o cafeicultor José Augusto Demartini Landi.

Referências:

- Bragança, S.M.; Carvalho, C.H.S.; Fonseca, A.F.A.; Ferrão, R.G. Variedades clonais de café conilon para o Estado do Espírito Santo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, p.765-770, 2001.
- Chanishvili, S.; Badridze, G.; Rapava, L.; Janukashvili, N. Effect of altitude on the contents of antioxidants in leaves of some herbaceous plants. *Russian Journal of Ecology*, v.38, p.367-373, 2007.
- Ronchi, C.P.; DaMatta, F.M. Physiological aspects of conilon coffee. In: Ferrão, R.G.; Fonseca, A.F.A.; Ferrão, M.A.G.; DeMuner, L.H. *Conilon Coffee*. 3.ed. Vitória: Incaper, 2019. p.111-143.

INFESTAÇÃO DA MOSCA-DO-MEDITERRÂNEO EM CLONES DE CAFÉ ROBUSTA AMAZÔNICO E DE CONILON NA REGIÃO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Tiago Morales-Silva¹, Laís S. Pedroni², Aurélia M. S. Brito¹, Renan B. Queiroz¹, José S. Zanuncio Junior¹, José A. Ventura¹, David S. Martins¹ *davidmartins@incaper.es.gov.br

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) - Espírito Santo - Brasil; ²Bolsista de Iniciação Científica do Incaper/Fapes/SEAG-ES

Introdução e objetivo:

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são importantes pragas da fruticultura mundial por provocarem perdas expressivas na produção de diversas frutas e serem um dos principais fatores de restrições quarentenárias à exportação de frutas *in natura*. A mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Wied.), além de ser a espécie que mais causa prejuízos à fruticultura mundial, é a principal espécie do grupo das moscas-das-frutas associada aos frutos do cafeeiro no país.

Estudos com *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner no país demonstraram que, em termos de sucessão hospedeira, *C. arabica* apresenta maior importância por ser mais suscetível à infestação por moscas-das-frutas, enquanto *C. canephora*, grupo conilon, amplamente cultivado no Espírito Santo, é considerado um hospedeiro secundário por apresentar baixa infestação devido às características físicas de seus frutos, como menor tamanho e espessura do mesocarpo (Martins et al., 2022). No entanto, nos últimos anos foram introduzidos no norte capixaba clones do grupo robusta, procedentes de Rondônia, geralmente com frutos maiores e “casca” mais espessa, semelhantes aos do arábica, o que os tornam provavelmente mais favoráveis às infestações de moscas-das-frutas. Este trabalho avaliou a infestação dessa praga nesse grupo.

Material e Métodos:

Foram avaliados os clones de *C. canephora* AS2, G2, G4, G08, G20, G25, LB15, LB156, LB180, LB188, R8, R22, R25 e R41 (grupo robusta) e A1, P2, 143, K61 e LB1 (grupo conilon), cultivados em lavouras comerciais no Norte do Espírito Santo. Em cada clone, coletaram-se frutos no estágio de maturação cereja de seis plantas consecutivas, em cinco pontos da lavoura. No laboratório, 100 frutos por amostra foram pesados e dispostos sobre camada dupla de papel toalha em potes plásticos fechados com tecido voil, para a obtenção dos pupários, os quais foram contados em intervalo de 15 dias e transferidos para frascos telados até a emergência dos adultos.

Na análise, utilizaram-se Modelos Lineares Generalizados (GLM) com distribuição binomial negativa e estrutura de zero inflação para modelar o excesso de zeros observado nos dados. Os clones 143, K61, G2 e G25 não foram considerados nas análises estatísticas por terem apresentado infestação zero, o que impediu o ajuste do modelo. As diferenças entre clones foram verificadas por estimativas marginais e teste de Tukey. As análises foram executadas no software R.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os agrupamentos estatísticos revelaram grupos distintos de infestação (a - g). Com exceção dos clones que apresentaram infestação nula (143 e K61 - conilon e G2 e G25 - robusta), o clone LB1 apresentou a menor infestação ($0,2 \pm 0,45$), seguido por P2 ($0,5 \pm 1,27$), LB88 ($0,8 \pm 0,84$) e G08 ($2,00 \pm 3,46$). O clone R22 se destacou por apresentar os maiores níveis de infestação, variando de 1 a 57 pupas por 100 frutos de café ($26,65 \pm 17,81$), seguido dos clones R41 ($21,60 \pm 7,44$) e R8 ($13,77 \pm 14,40$). Os clones G4 ($3,53 \pm 3,62$), LB156 ($4,20 \pm 5,09$), A1 ($4,85 \pm 3,90$), R25 ($7,73 \pm 7,66$), LB15 ($8,0 \pm 6,30$), G20 ($10,93 \pm 8,81$), LB180 ($11,60 \pm 10,45$) e AS2 ($11,87 \pm 9,72$) apresentaram nível de infestação intermediário (Figura 1).

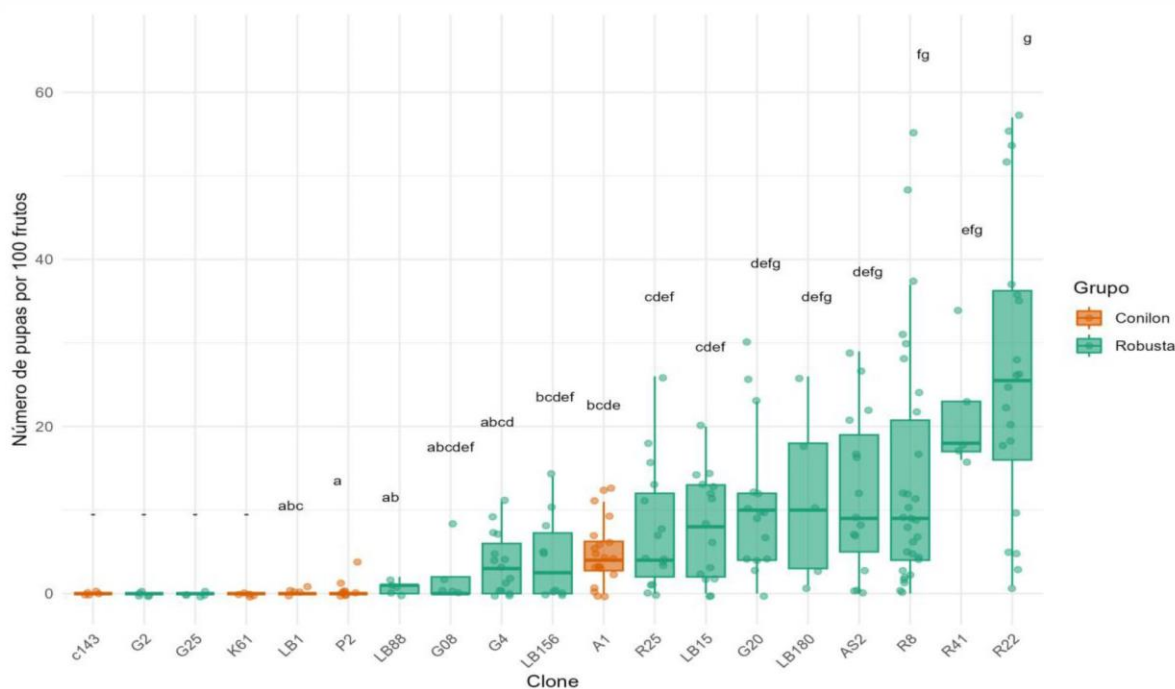


Figura 1. Avaliação da infestação de mosca-do-mediterrâneo (*Ceratitis capitata*) em clones de café robusta amazônico e de conilon (*Coffea canephora*) no norte do Espírito Santo. Tukey ($p < 0,05$).

De modo geral, os clones do grupo conilon foram menos infestados por moscas-das-frutas que os do grupo robusta. Entre os clones do grupo robusta, G2, G25, LB88 e G08 foram os menos infestados. *Ceratitis capitata* foi o único tefritídeo encontrado nos frutos de café avaliados.

Agradecimentos:

À Fapes, Seag-ES e aos cafeicultores que disponibilizaram as suas lavouras para avaliação.

Referências:

Martins, D.S.; Fornazier, M.J.; Ventura, J.A.; Pirovani, V.D.; Uramoto, Keiko; Guarçoni, R.C.; Culik, M.P.; Ferreira, P.S.F.; Zanuncio, J.C. *Coffea arabica* and *C. canephora* as host plants for fruit flies (Tephritidae) and implications for commercial fruit crop pest management. **Crop Protection**, v.156: 105946, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.105946>

DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E SEUS PARASITOIDES EM CAFÉ *COFFEA CANEPHORA* NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

David S. Martins^{1*}, Tiago Morales-Silva¹, Laís S. Pedroni², Maurício J. Fornazier¹, José S. Zanuncio Junior¹, José A. Ventura¹ *davidmartins@incaper.es.com.br

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) - Espírito Santo - Brasil;

²Bolsista de Iniciação Científica do Incaper/Fapes/SEAG-ES

Introdução e objetivo:

As áreas de produção de *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner no Espírito Santo, maior estado produtor brasileiro, encontram-se basicamente na região Norte e em áreas de baixa altitude onde também são produzidas uma grande variedade de frutas economicamente importantes, que tem as moscas-das-frutas como principais pragas para a sua produção.

Apesar de *C. canephora* (grupo conilon), não ser hospedeiro preferencial de moscas-das-frutas (Martins et al., 2022), pouco se sabe sobre as espécies que se multiplicam em suas lavouras, e as espécies de parasitoides que regulam as populações deste importante grupo de pragas no Estado do Espírito Santo. Este estudo teve o objetivo de levantar a diversidade, distribuição geográfica de moscas-das-frutas e seus parasitoides em cultivos de *Coffea canephora* no estado do Espírito Santo.

Material e Métodos:

Amostras de frutos foram coletados no estágio de maturação "cereja", foram transportadas, padronizadas e após pesadas e quantificadas no laboratório, foram dispostos em caixas plásticas teladas, sobre camada ~2 cm de areia lavada de rio umedecida, e mantidas em condições de ambiente, para obtenção dos pupários. O substrato foi peneirado em malha de 1,5 mm², por duas vezes, em intervalo de 10 dias, para separação e contagem dos pupários de moscas que foram transferidos para gaiolas teladas para obtenção de adultos das moscas e parasitoides. Os espécimes emergidos, após sexados e contados, foram fixados em álcool (70%) para posterior identificação.

Resultados, Discussão e Conclusões

A infestação natural de moscas-das-frutas em lavouras de café *C. canephora* foi avaliada no período de setembro/1997 a julho/2014, em 354 propriedades de 38 municípios do estado do Espírito Santo, totalizando 187,8 kg e 218.079 frutos de café avaliados.

Em 33,6% das amostras de café que se apresentaram infestadas, obteve-se 1.017 pupas, 754 espécimes de mosca-das-frutas e 11 espécimes de parasitoides. O índice de infestação de moscas-das-frutas foi de 5,4 pupas/kg de frutos de café e o parasitismo das amostras infestadas foi de 1,2%.

Cinco espécies de Tephritidae foram identificadas em frutos de café: *Ceratitis capitata*, com 93,7% dos espécimes emergidos, foi a espécie mais frequente, seguida das espécies *Anastrepha fraterculus*, *A. sororcula*, *A. obliqua* e *A. serpentina* (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) obtidas em café Conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A.Froehner) no estado do Espírito Santo

Espécies	Especimens ¹	Frequência (%)	Distribuição geográfica (Município)
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wied.)	16	4,22	Aracruz, Colatina, Iconha, Marilândia, Santa Teresa, Venda Nova do Imigrante, Viana
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart)	3	0,79	Colatina
<i>Anastrepha serpentina</i> (Wied.)	1	0,26	Fundão
<i>Anastrepha sororcula</i> Zucchi	4	1,06	Colatina, Viana
<i>Ceratitis capitata</i> (Wied.)	355	93,67	Água Doce do Norte, Alegre, Aracruz, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Castelo, Colatina, Conceição do Castelo, Fundão, Iconha, Iúna, João Neiva, Linhares, Marilândia, Muniz Freire, Pancas, Rio Bananal, Rio Novo do Sul, Sooretama, Venda Nova do Imigrante, Viana, Vila Pavão, Vila Valério
Total	379	100,00	

¹número de espécimes fêmeas.

Quatro espécies de parasitoides pertencentes a duas famílias de Hymenoptera foram obtidas. *Utetes anastrephae* foi a espécie mais frequente (45,5%), seguida por *Asobara anastrephae* e *Opius bellus*, Braconidae, e *Pachycrepoideus vindemmiae*, Pteromalidae (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies de parasitoides emergidas de pupas de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) obtidas em *Coffea canephora* Pierre ex A.Froehner no estado do Espírito Santo

Espécies	Nº de espécies	Frequência (%)	Distribuição geográfica (Município)
<i>Asobara anastrephae</i> (Muesebeck)	3	27,67	Colatina
<i>Opius bellus</i> Gahan	2	18,18	Colatina
<i>Utetes anastrephae</i> (Viereck)	5	45,45	Água Branca, Muniz Freire, Viana
<i>Pachycrepoideus vindemmiae</i> (Rondani)	1	9,09	Laranja da Terra
Total	11	100,00	

As espécies de mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wied.) e o parasitoide *Utetes anastrephae* (Viereck) foram as mais frequentes e com maiores distribuição geográfica no estado do Espírito Santo em café *Coffea canephora*.

Agradecimentos:

À Fapes, Seag-ES e aos cafeicultores que disponibilizaram as suas lavouras para avaliação.

Referências:

Martins, D.S.; Fornazier, M.J.; Ventura, J.A.; Pirovani, V.D.; Uramoto, Keiko; Guarçoni, R.C.; Culik, M.P.; Ferreira, P.S.F.; Zanuncio, J.C. *Coffea arabica* and *C. canephora* as host plants for fruit flies (Tephritidae) and implications for commercial fruit crop pest management. **Crop Protection**, v.156: 105946, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.105946>

EFEITO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E RENDIMENTO DE FRUTOS DE CAFÉ ROBUSTA E CONILON NA INFESTAÇÃO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

Tiago Morales-Silva^{1*}, Laís S. Pedroni², Aurélia M. S. Brito¹, Renan B. Queiroz¹, José S. Zanuncio Junior¹, José A. Ventura¹, David S. Martins¹ *tiago.silva@incaper.es.gov.br

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) - Espírito Santo - Brasil; ²Bolsista de Iniciação Científica do Incaper/Fapes/SEAG-ES

Introdução e objetivo:

O café *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, do grupo conilon, muito cultivado no estado do Espírito Santo, ao contrário do café *Coffea arabica* L., não é hospedeiro preferencial de moscas-das-frutas devido ao menor tamanho e espessura de mesocarpo de seus frutos (Martins et al., 2022). Nos últimos anos, foram introduzidos no Espírito Santo clones do grupo robusta, originários de Rondônia, os quais possuem frutos maiores e com maior volume de mesocarpo, semelhantes ao café arábica, tornando-os, possivelmente, mais favoráveis às infestações desta praga. Este estudo avaliou a infestação de moscas-das-frutas em clones de café robusta e conilon, cultivados no Norte do estado do Espírito Santo, em relação as características morfológicas e ao rendimento dos frutos.

Material e Métodos:

Foram avaliados 9 clones robusta (AS2, G4, G20, LB15, LB180, R8, R22, R25 e R41) e 4 clones conilon (A1, K61, P2 e 143). Para cada clone, amostras de frutos “cereja” foram coletadas em 6 plantas consecutivas, em 5 pontos distintos/lavoura, para as avaliações em dois estudos: 1) Características morfológicas do fruto x Infestação: no laboratório foram separados 100 frutos para avaliar a infestação e 20 frutos para a morfometria dos frutos: largura, comprimento, espessura, massa fresca, volume e porcentagem de massa; e para a casca+mucilagem e sementes: massa, volume e suas respectivas proporções. As análises (R) iniciaram com correlação de Pearson ($r < 0,8$) para reduzir redundância/multicolinearidade. As variáveis selecionadas foram testadas isoladamente e em interação via GLMM com distribuição binomial negativa, inflação-zero e “clone” como efeito aleatório; 2) Rendimento do fruto x Infestação: no laboratório, utilizou-se 20 frutos por amostra para avaliar a infestação em frutos individualizados, e 20 frutos para a avaliação do rendimento. Para o rendimento, os frutos foram pesados, o volume medido por deslocamento de água numa proveta (100 ml), em seguida foram despulpados e as sementes, após lavadas e secadas, foram pesadas e medido o seu volume. O rendimento foi classificado pelo volume da semente (%) em relação ao fruto: baixo ($\leq 45\%$), médio (45-50%) e alto ($> 50\%$). Os dados foram analisados no *software* R via GLMM beta-binomial, com clone como efeito aleatório, e a diferença entre tratamentos por meio de estimativas marginais e as comparações das médias pelo teste de Tukey.

Resultados, Discussão e Conclusões

1) Características morfológicas do fruto x Infestação: Isoladamente, o volume do fruto e o volume da casca+mucilagem apresentaram efeito positivo sobre a infestação ($p = 0,017$ e $0,012$) (Figura 1- A, B). Contudo, o volume da semente interagiu negativamente com ambos ($p = 0,019$ e $0,025$), indicando que sementes maiores atenuam o efeito positivo do maior volume do fruto ou da casca+mucilagem (Figura 1- C, D). Conclui-se que frutos de

café maiores e com maior volume de mucilagem, como é o caso do grupo robusta, são mais suscetíveis à infestação por *C. capitata*, porém sementes maiores limitam esse efeito.

2) Rendimento do fruto x Infestação: Os modelos indicaram que frutos de clones com rendimento alto (menor proporção de mesocarpo) tendem a apresentar menor proporção de frutos infestados em relação aos de baixo rendimento ($p = 0,024$), com média estimada de 3,9% de infestação (Intervalo de Confiança - IC: 2,0 - 7,7%). Já os frutos com rendimento baixo (com mais mesocarpo) apresentaram quase o dobro de infestação: média estimada de 7,5% (IC: 3,9 - 13,7%) dos frutos.

Assim, o alto rendimento de frutos de café *Coffea canephora* pode ser um critério útil na escolha de clones para a redução da população da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata*.

Agradecimentos:

À Fapes, Seag-ES e aos cafeicultores que disponibilizaram as suas lavouras para avaliação.

Referências:

Martins, D.S.; Fornazier, M.J.; Ventura, J.A.; Pirovani, V.D.; Uramoto, Keiko; Guarçoni, R.C.; Culik, M.P.; Ferreira, P.S.F.; Zanuncio, J.C. *Coffea arabica* and *C. canephora* as host plants for fruit flies (Tephritidae) and implications for commercial fruit crop pest management. **Crop Protection**, v.156: 105946, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.105946>

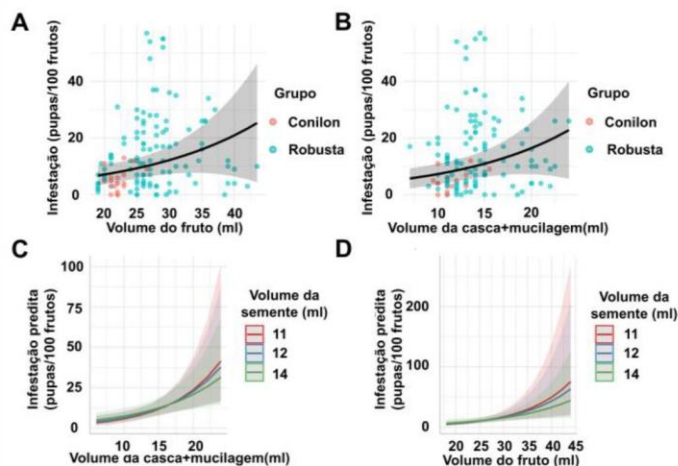


Figura 1. Efeito das características morfológicas dos frutos na infestação de *C. capitata* em *C. canephora*.

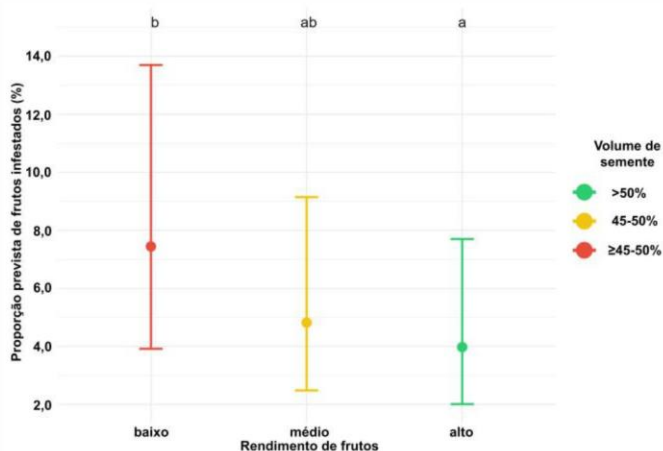


Figura 2. Porcentagem prevista de frutos infestados por *C. capitata* em relação ao rendimento dos frutos.

APLICAÇÃO VIA SOLO DE NANOTUBOS DE CARBONO DE PAREDE MÚLTIPLA EM *Coffea canephora*

Maysa B. D. Silva¹, Hediberto N. Matiello², Iasmyn N. Schulz³, Lais V. Ghisolf⁴ e Samara Bridi⁵.

*maysabromerschinkel0@gmail.com; hedibertonm@ifes.edu.br

¹Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ²Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ³Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ⁴Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ⁵Instituto Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

No Brasil, a cafeicultura ocupa uma área aproximada de 2,24 milhões de hectares. O café conilon representa cerca de 30% da produção nacional, destacando-se o estado do Espírito Santo como principal produtor, com 16,17 milhões de sacas (CONAB, 2023).

Considerando a importância da cafeicultura e a produção mais sustentável, novas tecnologias têm sido estudadas. A nanotecnologia, que consiste na manipulação de matérias em escalas nanométricas, vem ganhando relevância por influenciar o funcionamento fisiológico das plantas e contribuir para o aumento da produtividade.

Assim objetivou-se avaliar o efeito de nanotubo de carbono de parede múltipla (NTCPM) aplicados via solo no crescimento inicial de plantas de *Coffea canephora*.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido no setor de viveiricultura do IFES – Campus Santa Teresa (Lat.:19° 48' 21" S; Long.:40° 40' 44" W; Alt.:135 m), utilizando mudas de sementes da variedade A1 de *Coffea canephora*. As mudas foram transplantadas para vasos de 18 L contendo terra e esterco (4:1) mais adubação de base. As plantas foram cultivadas a pleno sol, irrigadas e, aos 40 dias após o transplante, receberam aplicações via solo de nanotubos de carbono de parede múltipla (0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹), dividido em cinco aplicações distintas.

Aos 200 dias foram avaliados Altura de planta (AP); Comprimento da raiz (CR); Número de folhas (NF); Massa fresca e seca da parte aérea (MFPA, MSPA); Massa fresca e seca da raiz (MFR; MSR).

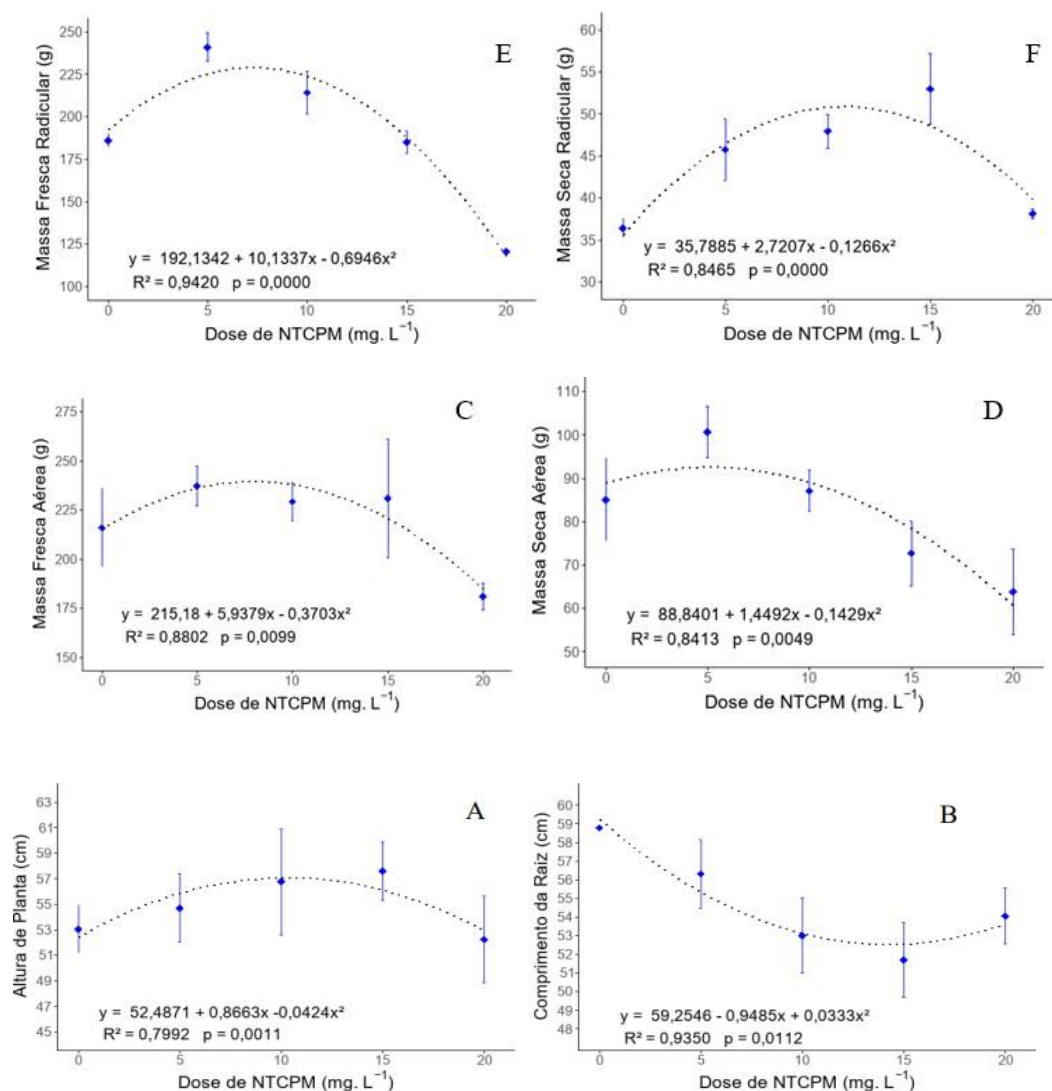
O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados com 4 repetições, 5 doses e 4 réplicas por dose de nanotubos de carbono. A análise dos dados foi realizada usando a média das três plantas úteis como uma unidade experimental. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias a 5% de probabilidade (Shapiro-wilk e Oneillmathews, respectivamente), sendo posteriormente realizadas a análise de variância e a análise de regressão.

Resultados, Discussão e Conclusões

A aplicação via solo de NTCPM apresentou efeito significativo em todas as variáveis analisadas. A AP (A), apresentou ponto máximo eficiência em 10,2 mg planta⁻¹, indicando efeitos inibitórios em concentrações mais elevadas. O CR (B) teve ponto de mínimo em 14,2 mg planta⁻¹, indicando que a adição de NTCPM reduziu o crescimento radicular.

A MFPA apresentou ponto máximo na dose de 8,02 mg planta⁻¹ (C), enquanto a MSPA atingiu o valor máximo em 5,07 mg planta⁻¹ (D). A MFR teve seu ponto máximo em 7,3 mg planta⁻¹ (E), sendo que doses superiores a esse valor resultaram em redução. Já a MSR apresentou melhor rendimento na dose de 10,7 mg planta⁻¹ (F).

Figura 1. Efeito da dose de NTCPM, aplicado via solo, na altura de planta (A), no comprimento de raiz (B), Massa fresca aérea (C), massa seca aérea (D), Massa fresca da raiz (E) e Massa seca da raiz (F) de plantas de *Coffea Canephora*, var. A1.



O intervalo de doses de 5 a 10 mg planta⁻¹ de NTCPM afetou positivamente o crescimento de *Coffea canephora*, variedade A1, resultando em maiores valores de altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea e da raiz;

Agradecimentos:

Ao IFES e aos professores pelo apoio.

DIMENSIONAMENTO AMOSTRAL PARA MUDAS DE CAFEEIRO CONILON GENÓTIPO ‘VERDIM’ PRODUZIDAS EM TUBETES

Deivid G. Feltz^{1*}, Jasmyn Tognere¹, Felipe B. Pereira¹, Leonardo M. Rodrigues¹, Rafaela B. C. Grobério¹, Edilson R. Schmildt¹, *E-mail: deividgabrache@gmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo

Introdução e objetivo

A produção de café é uma das atividades agrícolas mais importantes do Brasil, especialmente com as espécies *Coffea arabica* e *C. canephora* (Thiengo & Thiengo, 2022). No Espírito Santo, o genótipo ‘Verdim’, de café conilon, se destaca pelo vigor, uniformidade e produtividade, atributos fundamentais para programas de melhoramento e multiplicação clonal (Partelli *et al.*, 2020). O dimensionamento amostral adequado garante precisão e representatividade nos experimentos, definindo o número mínimo de unidades necessárias (Zandonadi *et al.*, 2022). Em estudos com mudas, a variabilidade das características morfofisiológicas exige tamanhos amostrais específicos (Carrafa *et al.*, 2024). Assim, objetivou-se estimar o dimensionamento amostral para mudas do genótipo ‘Verdim’ produzidas em tubetes, a fim de tornar experimentos com o clone mais precisos e economicamente eficientes.

Material e Métodos

O estudo foi realizado com mudas clonais do genótipo ‘Verdim’, um dos genótipos da variedade ‘Tributun’. Avaliou-se as características de altura de muda (AM, em cm), diâmetro do caule (DC, em mm), número de folhas (NF), área foliar (AF, em cm²), massa seca da parte aérea (MSPA, em g), massa seca da raiz (MSR, em g), massa seca total (MST em g) e o índice de robustez (IR) obtido pela razão da AM| (cm) por DC (cm). O dimensionamento amostral (n) foi determinado para a estimativa de erros (e) fixados em 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% e 15% da média (m), com um nível de confiança de 95%, segundo Cochran (1977) que utiliza a semiamplitude do intervalo de confiança (IC) calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\eta = \frac{(t_{\alpha/2} S)^2}{(e m)^2}$$

Onde η é o tamanho da amostra; $t_{\alpha/2}$ é o valor crítico da distribuição t de Student; S é o desvio

padrão amostral; e é o erro relativo na estimativa da média; m é a média aritmética amostral. As análises estatísticas foram feitas com o uso do *software* R versão 4.3.3 (R Core Team, 2022).

Resultados, Discussão e Conclusões

A Tabela 1 apresenta o tamanho amostral para cada uma das variáveis morfológicas analisadas. O aumento do número de unidades amostrais reduziu gradativamente a variabilidade em todas as variáveis analisadas, confirmando a relação inversa entre n e o coeficiente de variação (Barbin, 2013).

Tabela 1. Tamanho amostral para as características altura da muda (AM), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de robustez (IR) para os erros estimados de 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, e 15% do intervalo de confiança (IC) para mudas clonais do genótipo ‘Verdim’

IC	AM	DC	NF	AF	MSPA	MSR	MST	IR
5%	20	30	54	100	64	464	110	48
6%	14	21	37	70	44	322	76	33
7%	10	15	27	51	32	237	56	24
8%	8	12	21	39	25	181	43	19
9%	6	9	17	31	20	143	34	15
10%	5	7	13	25	16	116	28	12
15%	2	3	6	11	7	52	12	5

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Observa-se na tabela 1, diferença do tamanho amostral entre as características para um mesmo erro experimental. O maior tamanho amostral para a MSPA pode ser atribuída à maior heterogeneidade do sistema radicular, que tende a sofrer maior influência de fatores ambientais e genéticos, aumentando a variabilidade experimental (Ferraz *et al.*, 2017). Por outro lado, características vegetativas como altura e número de folhas mostraram comportamento mais uniforme, o que permite amostragens menores sem comprometer a precisão estatística.

Portanto, o dimensionamento amostral ideal para o genótipo ‘Verdim’ deve considerar o tipo de variável estudada. Levando em consideração um erro de 15% são necessárias 52 plantas por parcela, enquanto, com um erro de 5%, são necessárias 464 plantas, para as variáveis analisadas.

Agradecimentos

À FAPES, à CAPES e ao CNPq.

Referências

- BARBIN, D. **Planejamento e análise estatística de experimentos agrônômicos**. Londrina: Macenas. 2013. Disponível em < <https://repositorio.usp.br/item/001322298> > acesso em 27 de outubro de 2025.
- CARRAFA, M. P., MORAIS, L. G., SCHMILDT, O., & SCHMILDT, E. R. Optimal plot size with conilon LB1 coffee tree clonal seedlings produced in tubes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 54, e77706. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-40632024v5477706> acesso em 27 de outubro de 2025.
- COCHRAN WG. **Sampling techniques**, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons 1977.
- FERRAZ, G. A. S. *et al.* Methodology to determine the soil sampling grid for precision agriculture in a coffee field. **Dyna**, 84(200), 316–325, 2017.
- PARTELLI, F. L. *et al.* Tributun: a coffee cultivar developed in partnership with farmers. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 20(2), e30002025. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-70332020v20n2c21> acesso em 27 de outubro de 2025.
- R CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2022. <https://www.r-project.org> acesso em 27 de outubro de 2025.
- THIENGO, M. A. M., & THIENGO, M. M. Caracterização fenotípica de genótipos de conilon após 18 meses de transplântio. **Trabalho técnico**. 2022.
- ZANDONADI, C. U. *et al.* Determining the minimum size of experimental plot for Arabica coffee. **Research, Society and Development**, 11(6), e42811629384, 2022. Disponível em < <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/29384> > acesso em 27 de outubro de 2025.

EFEITO DE DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO EM ESTACAS DE CAFÉ CONILON

Ana Júlia C. Jeveaux-Machado*¹, Fernando G. Hoste¹, Janyne S. B. Pires¹, Cristhiane T. F. Brandão², Bliane

M. Bacheti², Maria Ester Lenzi², Francine B. C. Silva¹, Geovana R. Cavilha², Maria Eduarda da Silva Barbosa², Sara Dousseau-Arantes³ [*anajucamara@gmail.com](mailto:anajucamara@gmail.com)

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, Brasil. ² Faculdades Integradas Espírito Santenses, Espírito Santo, Brasil.

³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Espírito Santo.

Introdução e objetivo:

O uso de reguladores de crescimento à base de auxinas, como o ácido indol-3-butírico (AIB), tem se mostrado uma estratégia relevante para melhorar a propagação vegetativa de café conilon, especialmente em estacas, visto que o enraizamento eficiente está diretamente ligado ao desenvolvimento de um sistema radicular vigoroso e, por consequência, à produtividade futura da planta.

Estudos com o uso de AIB tem demonstrado efeitos significativos na indução de raízes adventícias em *Coffea canephora*. Pujaningrum e Simanjuntak (2020), por exemplo, avaliaram o crescimento de estacas de café robusta submetidas a diferentes doses de AIB, observando aumento no número e comprimento das raízes. Porém, doses elevadas podem ter efeito inibitório na parte aérea, devido à faixa ótima de concentração, em que pois a resposta fisiológica depende de uma faixa ótima de concentração: abaixo dela, o efeito é limitado, e acima, ocorre toxicidade ou supressão do desenvolvimento (Pujaningrum; Simanjuntak, 2020).

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos de diferentes doses de AIB em estacas de café conilon, analisando variáveis morfológicas, afim de identificar a dose ideal, contribuindo para a produção de mudas vigorosas.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido com estacas obtidas em Marilândia-ES, do clone 109 A de *C. canephora*. As estacas foram submetidas a imersão de 3 horas em soluções de AIB nas doses de 0, 100, 200, 400, 600 e 1000 mg L⁻¹ e plantadas em tubetes de 280 cm³ com substrato comercial. Após 120 dias, foram avaliados parâmetros de crescimento e desenvolvimento, como comprimento do caule (CC), número de folhas (NF), massa seca foliar (MSF), fração de massa foliar (FMF), área foliar total (AF), massa seca do caule (MSC), fração de massa do caule (FMC) e a massa seca total da parte aérea (MSPA). Para o sistema radicular, avaliaram-se o comprimento

da maior raiz (CR), volume radicular (VR), massa seca de raiz (MSR) e a fração de massa de raiz (FMR).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade e à análise de variância e, posteriormente, à análise de regressão quanto ao ajuste polinomial utilizando o software SISVAR versão 4.3 (Ferreira, 2011).

Resultados, Discussão e Conclusões

Os resultados indicaram comportamento quadrático para o comprimento da maior raiz, com dose máxima de 509,8 mg L⁻¹. Porém, essa dose máxima resultou em uma redução na fração de massa caulinar (Figura 1). Considerando que o AIB estimula a rizogênese, essa redução na fração de massa caulinar, pode indicar um redirecionamento dos recursos fotossintéticos e metabólicos da planta para o sistema radicular, favorecendo a rizogênese em detrimento do crescimento do caule.

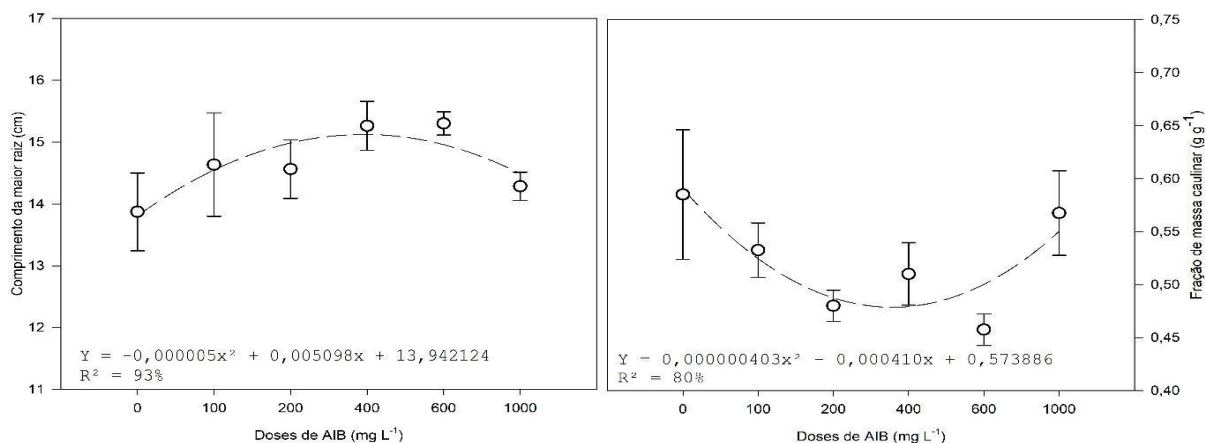


Figura 1. Comprimento da maior raiz e fração de massa caulinar de acordo com as doses de AIB. Os valores correspondem as médias e a barra corresponde ao erro padrão da média de quatro repetições de 20 estacas.

Conclui-se, portanto, que a dose ideal para promover o maior comprimento radicular no clone 109 A é a de 509,8 mg L⁻¹ de AIB, indicando ser a dose mais eficiente para estimular o enraizamento das estacas de *C. canephora* avaliadas.

Agradecimentos:

À FAPES, CAPES, UFES, INCAPER.

Referências:

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/8rJ9sLjZTZbVn9WQF7kXy8p>. Acesso em: 03 nov. 2025.
- PUJANINGRUM, R. D.; SIMANJUNTAK, B. H. Pertumbuhan akar dan tunas stek batang kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai respon dari penggunaan indole-3-butyric acid (IBA). **Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian**, v. 8, n. 2, p. 241-249, 2020. Disponível em: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland/article/view/3093>. Acesso em: 03 nov. 2025.

MORFOLOGIA DE GENÓTIPOS DE *COFFEA* SPP. EM CONDIÇÕES DE PLENO SOL E SOMBREAMENTO COM SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* L.)

Débora G. Alves^{1*}, Edison M. Bis¹, Victor A. F. Corrêa¹, Samuel D. Sabaini¹, Ivani V. Damasceno¹, Fábio L. Partelli¹, Gleison Oliosi¹, Andreia, B.P.L. Gontijo¹, Diego Bonomo¹, Marcel M. Mendes¹, Elisa Mitsuko Aoyama, Pablo H.N. de Carvalho¹, Antelmo R. Falqueto¹, Maysa V. Oliveira¹. *deboraguimaraesagronomia@gmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo – São Mateus, Espírito Santo – Brasil

Introdução e objetivo:

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café Conilon, com o Espírito Santo como principal polo, responsável por 68,9% da safra nacional (ES, 2025). Variedades novas de café são desenvolvidas para aumentar a produtividade e para adaptar-se às mudanças climáticas. Sistemas consorciados são eficazes para criar microclimas e melhorar a fertilidade do solo, mitigando os impactos do aumento de temperatura na cafeicultura. Neste estudo, a análise biométrica foi usada para avaliar a morfologia de genótipos (G) de café cultivados sob sombreamento com seringueira e a pleno sol.

Material e Métodos:

A pesquisa foi conduzida em uma propriedade particular em São Mateus- ES, envolvendo o cultivo de genótipos de *Coffea* spp. em pleno sol e em consórcio com seringueira (*Hevea brasiliensis* L.). Foram avaliados 4 genótipos (G1, G2, G3 e G4) em DIC. As variáveis analisadas foram o diâmetro do ramo ortotrópico (mm) (DRO), a distância entre nós (cm) (DEN), a altura da planta (cm) (ALT), área foliar (cm²) (AF) e o comprimento do ramo plagiotrópico (cm) (CRP), com trena e régua milimetrada. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e representadas em heatmap, com padronização z-score e agrupamento por similaridade, avaliando apenas o comportamento dos genótipos dentro de cada ambiente.

Resultados, Discussão e Conclusões:

As variáveis analisadas tiveram diferenças significativas apenas para ALT na sombra e AF no pleno Sol (Fig.1). No sombreamento, G1, G2 e G3 exibiram maiores médias de ALT e formaram o mesmo agrupamento, enquanto G4 apresentou menor ALT. Sob pleno sol, G1 destacou-se com maior área foliar, seguido por G4, enquanto G2 e G3 permaneceram agrupados com menores valores. Nos dendrogramas, observou-se G1 isolado no sombreado, indicando padrão morfológico distinto, enquanto G2, G3 e G4 mostraram maior similaridade. As variáveis AF e DEN agruparam-se, assim como ALT e DRO, enquanto CRP permaneceu mais distante, sugerindo comportamento independente. No pleno sol, os genótipos exibiram comportamento mais homogêneo, com AF e DRO agrupadas, DEN isolada e ALT e CRP próximas. Esses resultados indicam que a luminosidade modulou as relações de similaridade entre os caracteres biométricos, sendo G1 o genótipo com maior potencial adaptativo.

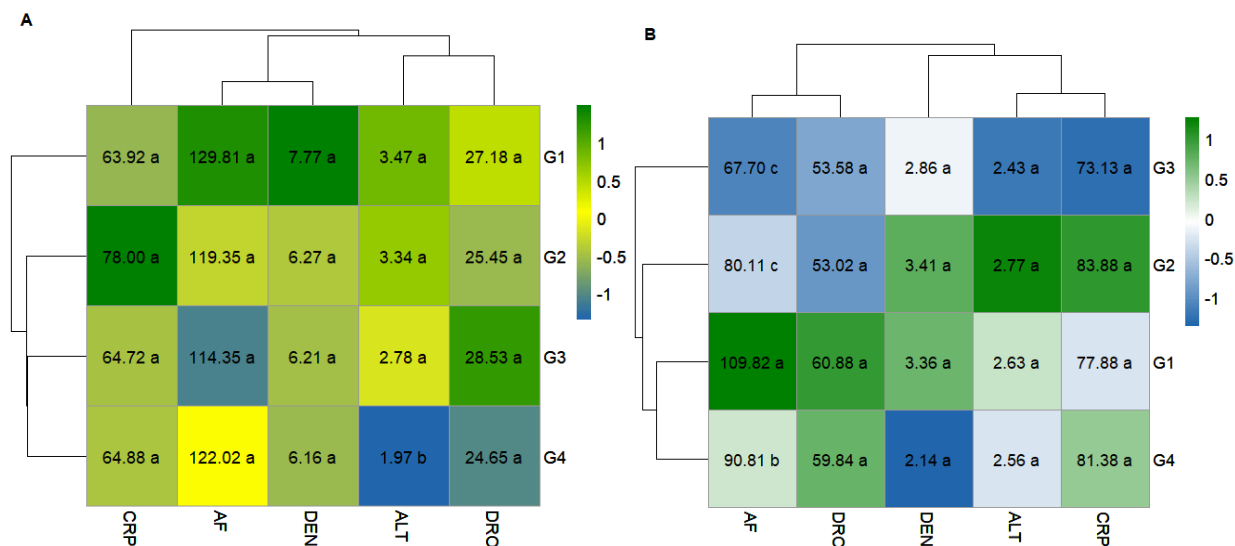


Figura 1. Dados biométricos em genótipos de café cultivados em ambiente sombreado (A) e pleno sol (B)

Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os genótipos, conforme teste Tukey a 5 % de probabilidade. Dendrogramas em linha representam os genótipos e em coluna os biométricos.

Agradecimentos:

À FAPES.

Referências:

ES. ESPÍRITO SANTO. *Safra de café no Espírito Santo deve crescer 23% em 2025*. Governo do Estado do Espírito Santo, Vitória, 10 set. 2025. Disponível em: <https://www.es.gov.br/Noticia/safra-de-cafe-no-espírito-santo-deve-crescer-23-em-2025>. Acesso em: 18 out. 2025.

PERFIL SENSORIAL DE *Coffea canephora* EM DIFERENTES ALTITUDES

Alex S. Lima^{1*}, Fábio L. Partelli¹, Willian S. Gomes², Aldemar P. Moreli² e Lucas L. Pereira².
*alexlima010@yahoo.com.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ²Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante – Espírito Santo – Brasil, ³Instituto Mió – Minas Gerais – Brasil.

Introdução e objetivo:

A cafeicultura é uma atividade agrícola de grande importância mundial e o estado do Espírito Santo se destaca no cenário da cafeicultura brasileira como maior produtor da espécie *Coffea canephora* Pierre ex. A. Froehner, correspondendo à 27% da produção nacional na última safra. É comumente cultivado em regiões cujas condições ambientais se caracterizam por temperaturas médias anuais entre 22 e 26° C e altitude em relação ao nível do mar de até 600 metros. Porém, estudos recentes investigam sua adaptação sob condições ambientais distintas (Partelli et al., 2019), analisando desempenho vegetativo, produtividade e morfologia de plantas. Desta forma, com este trabalho objetivou-se avaliar o perfil sensorial do café conilon cultivado em diferentes altitudes no estado do Espírito Santo.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido utilizando frutos obtidos em três propriedades cafeeiras, representando diferentes condições edafoclimáticas, nos seguintes municípios capixabas: Conceição da Barra, a 52 metros acima do nível do mar e temperatura média anual do ar de 24° C, Santa Teresa com 630 m.a.s.l e temperatura média de 20° C e Venda Nova do Imigrante com 1100 m.a.s.l e temperatura média de 18° C. O genótipo A1 foi utilizado neste estudo, pertencente às cultivares *Andina* e *Tributun* (Partelli et al., 2019)

Os frutos foram colhidos manualmente, com maturação acima de 85%, higienizados e submetidos a dois métodos de processamento pós-colheita: natural e cereja descascado, com posterior secagem ao sol em telado suspenso. Após a secagem, os cafés foram armazenados por 60 dias, com posterior beneficiamento, torra e avaliação sensorial em *cupping* de forma aleatória, por degustadores certificados pelo LAPC-IFES campus Venda N. do Imigrante. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos (dois processamentos e três altitudes) e cinco repetições. Para comparação das médias dos tratamentos foi utilizado teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados, Discussão e Conclusões

As condições do ambiente de produção dos frutos de café impactaram significativamente as notas finais avaliadas na análise sensorial, onde cafés produzidos em altitudes elevadas foram superiores aos demais, como pode ser observado na Tabela 1. Cafés produzidos em Venda Nova do Imigrante, com maior altitude e menor temperatura média do ar, responderam pelas maiores notas sensoriais, se diferenciando estatisticamente dos demais locais. As condições de menor altitude e maior temperatura em Conceição da Barra proporcionaram cafés com menores notas finais da avaliação sensorial. De acordo com o protocolo de avaliação da SCA, todos os cafés são considerados especiais, por possuir notas finais acima de 80 pontos na escala centesimal.

Tabela 1. Médias do atributo *final score* em dois processamentos de frutos e três altitudes, no estado do Espírito Santo – Brasil

Processamentos	Propriedades/Altitudes			Média
	C. da Barra 52m	Santa Teresa 630m	V.N. do Imigrante 1100m	
Natural	80,43 a C	81,64 a B	84,60 a A	82,22 a
Cereja Descascado	80,21 a C	82,01 a B	83,46 b A	81,89 a
Média	80,32 C	81,83 B	84,03 A	
CV (%)	0,76			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não se diferem pelo teste Tukey 5%.

Para os métodos de processamento de frutos, houve diferença significativa apenas para os cafés produzidos em V.N. do Imigrante, onde o processamento natural foi superior ao cereja descascado (Tabela 1). Considerado um produto de *terroir*, a qualidade sensorial do café é dependente da interação de diferentes fatores: condições edafoclimáticas, composição genética das plantas, microbiologia, práticas agronômicas e tecnologia de processamento dos frutos, culminando na produção de frutos com compostos químicos responsáveis pela aromas e sabores percebidos (Filete *et al.*, 2022). No estudo em questão, as maiores altitudes de cultivo proporcionaram as condições para produção dos melhores cafés do ponto de vista do perfil sensorial, constituindo uma nova perspectiva para o cultivo de café conilon de qualidade em regiões de altitude elevada.

Agradecimentos:

À UFES, IFES, FAPES e aos cafeicultores Adelson R. Lima, Luís Carlos G. da Silva, Júlio A. S. Aguiar – Grupo Khas pelo apoio

Referências:

- Partelli, F.L., Ferreira, A., Martins, M.Q., Mauri, A.L., Ramalho, J.C., Vieira, H.D. *Andina*-first clonal cultivar of high-altitude conilon coffee. **Crop Breed. Appl. Biotechnol.** 19, 476–480, 2019.
- Filete, C.A.; Rizzo, T.M.; Gomes, W.S.; Guarconi, R.C.; Moreli, A. P.; Berilli, S. S.; Fonseca, A. F. A.; Partelli, F.L.; Berilli, A.P.C.G.; Oliveira, E.C.S.; Pereira, L.L. The New Standpoints for the Terroir of *Coffea canephora* from Southwestern Brazil: Edaphic and Sensorial Perspective. **Agronomy-Basel**, v. 12, p. 1931, 2022. 31.

AValiação de Genótipos de *COFFEA* spp. em Condições de Pleno Sol e Sombreamento

Edison M. Bis^{1*}, Débora G. Alves¹, Victor A.F. Corrêa¹, Ivani V. Damasceno¹, Fábio L. Partelli¹, Gleison Olios¹, Andreia, B.P.L. Gontijo¹, Diego Bonomo¹, Antelmo R. Falqueto¹, Maysa V. Oliveira¹.
*edison.bis@edu.ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – São Mateus, Espírito Santo – Brasil

Introdução e objetivo:

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café (*Coffea* spp.), sendo o Espírito Santo o maior exportador de café conilon do país, com predominância da agricultura familiar. Variedades novas de café são desenvolvidas para aumentar a produtividade e para adaptar-se às ambientais. Sistemas consorciados são eficazes para criar microclimas e melhorar a fertilidade do solo, mitigando os impactos do aumento de temperatura na cafeicultura. Neste estudo, avaliou-se a morfofisiologia de três genótipos (G) de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner cultivados sob sombreamento com seringueiras (*Hevea brasiliensis* L.), através de concentração de pigmentos fotossintéticos e atributos foliares visando identificar materiais com maior potencial adaptativo.

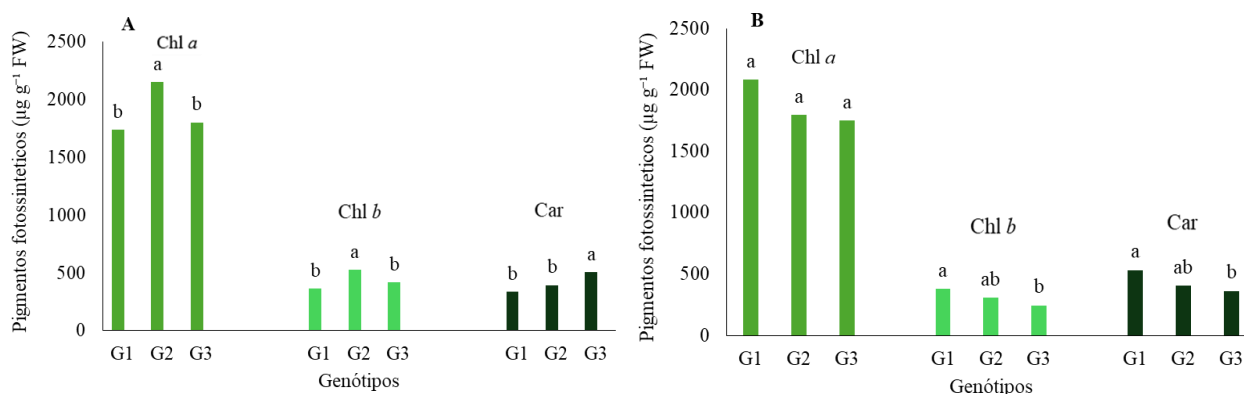
Material e Métodos:

A pesquisa foi conduzida em uma propriedade particular em São Mateus- ES, envolvendo o cultivo de genótipos de *Coffea* spp. em pleno sol. E em consórcio com seringueira (*Hevea brasiliensis* L.). Foram avaliados 3 genótipos (G1, G2 e G3). A concentração de clorofila *a* (Chl *a*), clorofila *b* (Chl *b*), carotenóides (Car) foi medida em espectrofotômetro UV-Vis Genesys™ 10S. Para os atributos foliares, 3 discos foliares foram pesados para obtenção da massa fresca, hidratados por 24 h para massa túrgida e espessura, e posteriormente secos em estufa até massa seca constante. Com esses dados foram medidos, esclerofilia (ESC), índice de esclerofilia (IE) e conteúdo relativo de água (CRA). Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados, Discussão e Conclusões

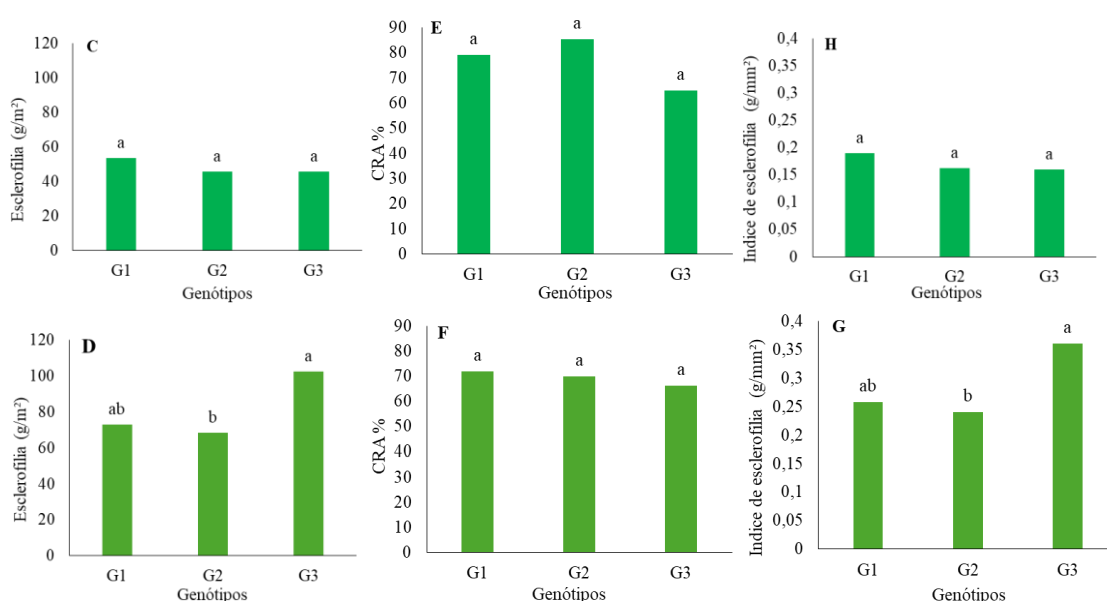
Os parâmetros relacionados aos pigmentos fotossintéticos apresentaram diferenças significativas entre os genótipos em pleno sol e sob sombreamento (Fig. 1). No ambiente sombreado, o G2 destacou-se por apresentar maiores teores de Chl *a* e *b*. Por outro lado, sob pleno sol, o G3 apresentou maior teor de Car. Quanto aos atributos foliares (Fig. 2), não foram observadas diferenças estatísticas no ambiente sombreado. No entanto, sob pleno sol, o genótipo G3 apresentou valores superiores ESC e IE. Para a CRA, não houve diferença significativa entre os genótipos.

Figura 1. Pigmento fotossintético em ambiente sombreado(A) e pleno sol (B):



Letras diferentes indicam diferença significativa entre os genótipos, conforme teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Figura 2. Atributos foliares (C, E, H) e pleno sol (D, F, G):



Letras diferentes indicam diferença significativa entre os genótipos, conforme teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Os genótipos de *Coffea canephora* mostraram respostas distintas aos ambientes. G2 destacou-se no sombreamento com maiores teores de Chl a e b, favorecendo a fotossíntese. Já o G3, sob pleno sol, apresentou mais Car, ESC e IE, indicando maior fotoproteção e resistência ao estresse térmico (Taiz e Zeiger, 2013). Assim, G2 e G3 apresentaram maior potencial adaptativo.

Agradecimentos:

À FAPES, Capes, CNPq e Diego Bonomo.

Referências:

Taiz, L.; Zeiger, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed., Artmed, 2013

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E BALANÇO HÍDRICO: POSSÍVEIS IMPACTOS PARA *COFFEA CANEPHORA* EM SÃO MATEUS-ES

Ivaniél.Foro Maia¹, Luciano.B. Krüger. ², *ivanielforo@gmail.com

^{1,2}Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O aumento das temperaturas globais, decorrente das mudanças climáticas, tem provocado intensificação da evapotranspiração e alterações no balanço hídrico, resultando em menor disponibilidade de água para as culturas agrícolas (Ferreira & DaMatta, 2020). Esses efeitos impactam diretamente a produtividade e a sustentabilidade da agricultura. Na cafeicultura do Conilon (*Coffea canephora*), espécie altamente dependente de irrigação, o aumento da evapotranspiração e o déficit hídrico reduzem o crescimento vegetativo, a floração e a produção de grãos (DaMatta et al., 2007).

O objetivo deste trabalho é avaliar o impacto das mudanças climáticas no balanço hídrico climatológico da região de São Mateus, Espírito Santo, através de modelo de simulação. Espera-se que os resultados contribuam para compreender a vulnerabilidade da cafeicultura local e apoiar o desenvolvimento de estratégias de manejo hídrico e adaptação climática.

Material e Métodos:

A metodologia foi baseada em dados simulados pelo modelo CMCC-CM2-VHR4 (CMIP6 HighResMIP), com projeções de temperatura e precipitação para São Mateus-ES entre 2025 e 2050. Os dados foram processados em Python e Excel para calcular o balanço hídrico climatológico utilizando o método simplificado de Thornthwaite e Mather (1955), que relaciona precipitação, evapotranspiração potencial e capacidade de água disponível no solo. Essa abordagem permitiu avaliar os impactos previstos das mudanças climáticas na disponibilidade de água, especialmente para a cafeicultura do Conilon.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os gráficos do balanço hídrico climatológico e armazenamento de água no solo, oriundo das projeções climáticas indicam que, durante a maior parte do ano, ocorrerá déficit hídrico na região analisada. De março a outubro, observa-se um período prolongado em que os valores de déficit dominam e a retirada de água do solo é significativa. Apenas entre novembro e dezembro ocorre reposição, valores positivos e recuperação parcial dos níveis de armazenamento efetivo. Nos meses de março a setembro, o déficit no gráfico (Figura 1a) alcança valores entre -40 mm e -60 mm por mês, enquanto na climatologia (Figura 1c) o déficit oscila entre -10 mm e -25 mm mensais nesse mesmo período. Isso corresponde a um aumento do déficit hídrico mensal de aproximadamente 60% a 140% nos cenários projetados com mudanças climáticas, agravando o estresse hídrico ao longo do ano agrícola. Os valores de armazenamento efetivo se aproximam de zero por vários meses, só recuperando com o início da estação chuvosa. (Figura 1a).

O cenário identificado mostra que a região analisada apresenta grande vulnerabilidade à escassez de água devido à sequência de meses com baixos índices de reposição e prolongado déficit hídrico. (Figura 1b), situação diferente o cenário atual da região, de acordo com informações, contidos no PROATER 2020-2023. (Figura 1c).

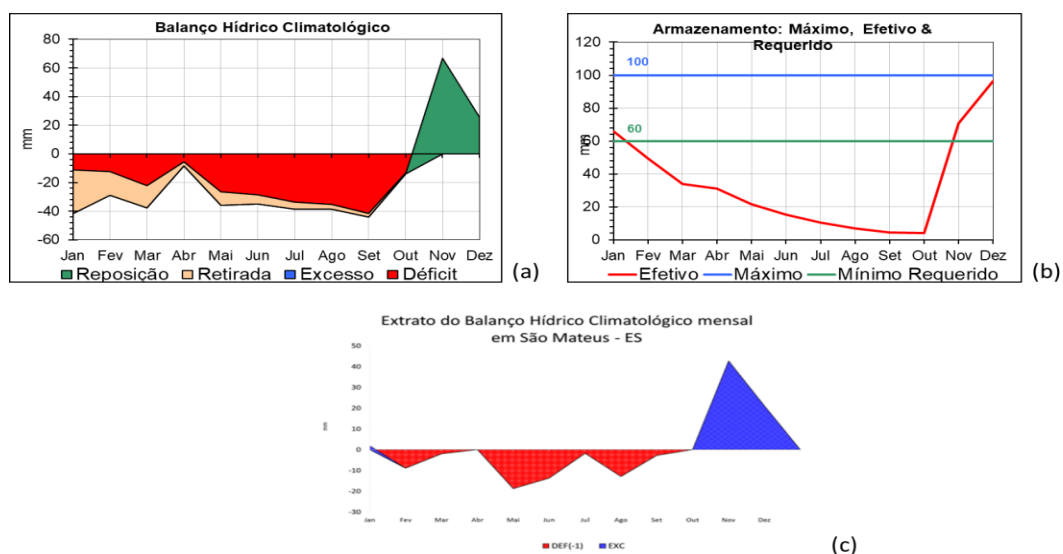


Figura 1. (a) Balanço hídrico das projeções climáticas, (b) Armazenamento de Água. Período 2025 a 2050. (c) Balanço hídrico atual –Proater 2023 (Incaper). São Mateus, ES - Brasil.

Esse padrão, projetado com base em simulações climáticas entre 2025 e 2050, evidencia riscos importantes para culturas como o Conilon, pode comprometer o crescimento, produtividade das plantas, aumento do estresse térmico, e aumento pela demanda hídrica. Assim, práticas de uso eficiente da água e tecnologias de irrigação tornam-se indispensáveis para a sustentabilidade da produção. Em síntese, os resultados reforçam que, diante das mudanças climáticas simuladas, a adaptação e o manejo hídrico serão essenciais para garantir a viabilidade da cafeicultura do Conilon na região.

Agradecimentos:

Ao INCAPER pelo apoio, e ao Centro Euro-Mediterrâneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) pelo fornecimento dos dados.

Referências:

- DaMatta, F. M., Ronchi, C. P., Maestri, M., & Barros, R. S. (2007). Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19(4), 485–510.
- Ferreira, W. P. M., & DaMatta, F. M. (2020). Coffee and climate change: Impacts and adaptation strategies in Brazil. *Ciência e Agrotecnologia*, 44, e001220.
- SCOCIMARRO, E. et al. CMCC CMCC-CM2-VHR4 model output prepared for CMIP6 HighResMIP. Centro Euro-Mediterrâneo sui Cambiamenti Climatici, 2020.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. *Publications in Climatology*, v. 8, p. 1–104, 1955.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E BALANÇO HÍDRICO: POSSÍVEIS IMPACTOS PARA

COFFEA CANEPHORA EM ECOPORANGA-ES

Ivaniél.Foro Maia¹, Luciano.B. Krüger. ², *ivanielforo@gmail.com

^{1,2}Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O aumento das temperaturas globais, decorrente das mudanças climáticas, tem provocado intensificação da evapotranspiração e alterações no balanço hídrico, resultando em menor disponibilidade de água para as culturas agrícolas (Ferreira & DaMatta, 2020). Esses efeitos impactam diretamente a produtividade e a sustentabilidade da agricultura. Na cafeicultura do Conilon (*Coffea canephora*), espécie altamente dependente de irrigação, o aumento da evapotranspiração e o déficit hídrico reduzem o crescimento vegetativo, a florada e a produção de grãos (DaMatta et al., 2007).

O objetivo deste trabalho é avaliar o impacto das mudanças climáticas no balanço hídrico climatológico da região de Ecoporanga, Espírito Santo, através de modelo de simulação. Espera-se que os resultados contribuam para compreender a vulnerabilidade da cafeicultura local e apoiar o desenvolvimento de estratégias de manejo hídrico e adaptação climática.

Material e Métodos:

A metodologia foi baseada em dados simulados pelo modelo CMCC-CM2-VHR4 (CMIP6 HighResMIP), com projeções de temperatura e precipitação para Ecoporanga-ES entre 2025 e 2050. Os dados foram processados em Python e Excel para calcular o balanço hídrico climatológico utilizando o método simplificado de Thornthwaite e Mather (1955), que relaciona precipitação, evapotranspiração potencial e capacidade de água disponível no solo. Essa abordagem permitiu avaliar os impactos previstos das mudanças climáticas na disponibilidade de água, especialmente para a cafeicultura do Conilon.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os gráficos do balanço hídrico climatológico e armazenamento de água no solo, oriundo das projeções climáticas indicam que, durante a maior parte do ano, ocorrerá déficit hídrico na região analisada. De março a outubro, observa-se um período prolongado de déficit dominam e a retirada de água do solo é significativa. Apenas entre novembro e dezembro ocorre reposição, valores positivos e recuperação parcial dos níveis de armazenamento efetivo. O aumento percentual médio do déficit hídrico mensal no cenário de mudanças climáticas é de cerca de 159% entre março e setembro, mostrando um agravamento significativo do estresse hídrico agrícola em relação ao cenário histórico. Em alguns meses, esse déficit chega a ser até três vezes maior que o registrado na climatologia. Os valores de armazenamento efetivo se aproximam de zero por vários meses, só recuperando com o início da estação chuvosa. (Figura 1a).

O cenário identificado mostra que a região analisada apresenta grande vulnerabilidade à escassez de água devido à sequência de meses com baixos índices de reposição e prolongado déficit hídrico. (Figura 1b), situação diferente o cenário atual da região, de acordo com informações, contidos no PROATER 2020-2023. (Figura 1c).

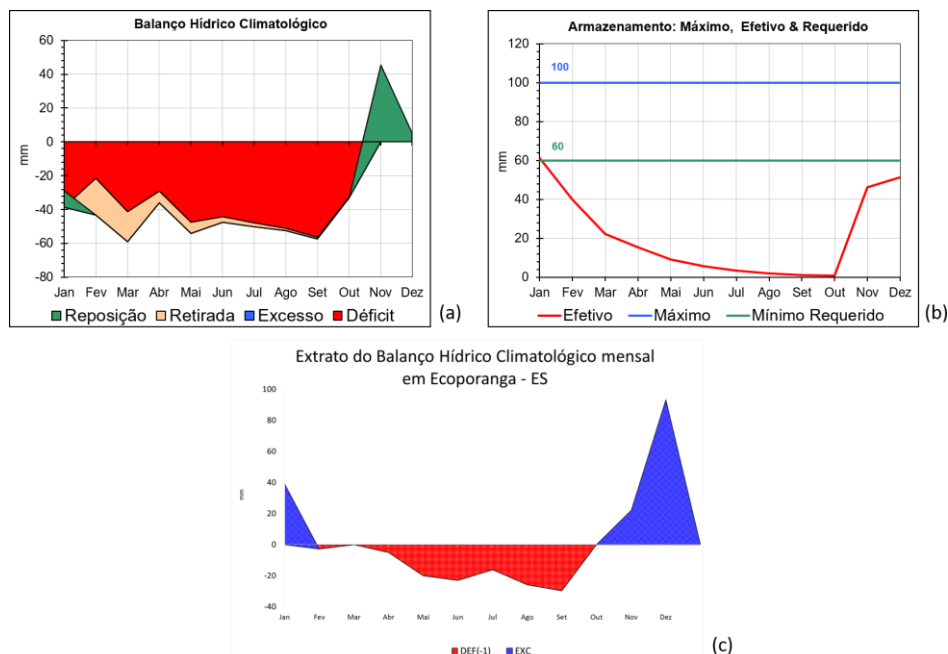


Figura 1. a) Balanço hídrico das projeções climáticas, (b) Armazenamento de Água. Período 2025 a 2050. (c) Balanço hídrico atual –Proater 2023 (Incaper). Ecoporanga, ES - Brasil.

Esse padrão, projetado com base em simulações climáticas entre 2025 e 2050, evidencia riscos importantes para culturas como o Conilon, pode comprometer o crescimento, produtividade das plantas, aumento do estresse térmico, e aumento pela demanda hídrica. Assim, práticas de uso eficiente da água e tecnologias de irrigação tornam-se indispensáveis para a sustentabilidade da produção. Em síntese, os resultados reforçam que, diante das mudanças climáticas simuladas, a adaptação e o manejo hídrico serão essenciais para garantir a viabilidade da cafeicultura do Conilon na região.

Agradecimentos:

Ao INCAPER pelo apoio, e ao Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) pelo fornecimento dos dados.

Referências:

- DaMatta, F. M., Ronchi, C. P., Maestri, M., & Barros, R. S. (2007). Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19(4), 485–510.
- Ferreira, W. P. M., & DaMatta, F. M. (2020). Coffee and climate change: Impacts and adaptation strategies in Brazil. *Ciência e Agrotecnologia*, 44, e001220.
- SCOCCIMARRO, E. et al. CMCC CMCC-CM2-VHR4 model output prepared for CMIP6 HighResMIP. Centro Euro- Mediterrâneo sui Cambiamenti Climatici, 2020.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. *Publications in Climatology*, v. 8, p. 1–104, 1955.

PORCENTAGEM DE GRÃO EM FRUTOS DE CAFÉ DE GENÓTIPOS DE *Coffea canephora* CULTIVADOS A PLENO SOL E SOB ARBORIZAÇÃO

Gleison Olios^{1*}, José F. L. Silva¹, Leonan A. S. Benincá¹, Hugo Martins¹, Antelmo R. Falqueto¹ e Fábio L. Partelli¹.
*gleison.olios@hotmail.com.

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O cultivo de *C. canephora* utilizando o manejo convencional e a pleno sol, ocorre na maioria das áreas cafeeiras do Brasil. No entanto, estratégias de produção mais sustentáveis têm ganhado destaque, especialmente diante das previsões de alterações climáticas e aquecimento global, que apontam para o aumento da temperatura do ar e da radiação, podendo implicar em redução das áreas aptas à produção de café (BUNN et al., 2015), pois afetam de forma danosa o metabolismo da planta (RAMALHO et al., 2025). Desse modo, objetivou-se avaliar o percentual de grãos no fruto seco em 19 genótipos de *C. canephora* cultivados a pleno sol e sob sombreamento intenso com *Hevea brasiliensis*.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no município de São Mateus - ES, onde foram avaliados 19 genótipos de *C. canephora* em duas áreas, sendo uma à pleno sol e outra sob sombreamento com seringueira. A seringueira foi implantada em outubro de 2012 no espaçamento de 6,5 x 2,5m. Em abril de 2020 foi implantado o cafeeiro, no espaçamento de 2,5 x 0,5 m na área a pleno sol, e 6,5 x 0,5 m nas entrelinhas da seringueira. O delineamento foi em blocos casualizados, com 19 tratamentos (genótipos) e três blocos.

Após a colheita, foram retiradas amostras com 20 frutos maduros de cada parcela experimental. As amostras foram secas em estufa para determinação da massa de frutos secos (MFS). Posteriormente os frutos foram descascados e os grãos pesados para obtenção da massa de grãos pilados (MGP). A porcentagem de grão no fruto seco (PGFS) foi obtida pela relação MGP/MFS. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F ($p < 0,01$) e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa R.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os genótipos de *C. canephora* avaliados apresentaram resultados distintos quanto ao percentual de grão no fruto, tanto no ambiente sob arborização com a formação de 4 grupos, como no ambiente sob pleno sol, com a formação de 7 grupos (Figura 1). Os genótipos S10, S13, S7, S3 e LB1 destacaram-se no cultivo sob sombreamento com 60,8% de grão no fruto seco. Isso demonstra a boa resposta desses genótipos em ambiente sombreado, indicando um maior rendimento de grãos após o beneficiamento. Já na área de cultivo sob pleno sol, o genótipo LB1 apresentou 64,3% de grão, seguido pelos genótipos S4, S1, S13 e S12 com percentual médio de 62,5%.

Ressalta-se que os genótipos LB1 e S13 apresentaram maior porcentagem de grão por fruto em ambos ambientes avaliados, demonstrando serem materiais com bom rendimento de grãos tanto em condições de sombreamento como de pleno sol.

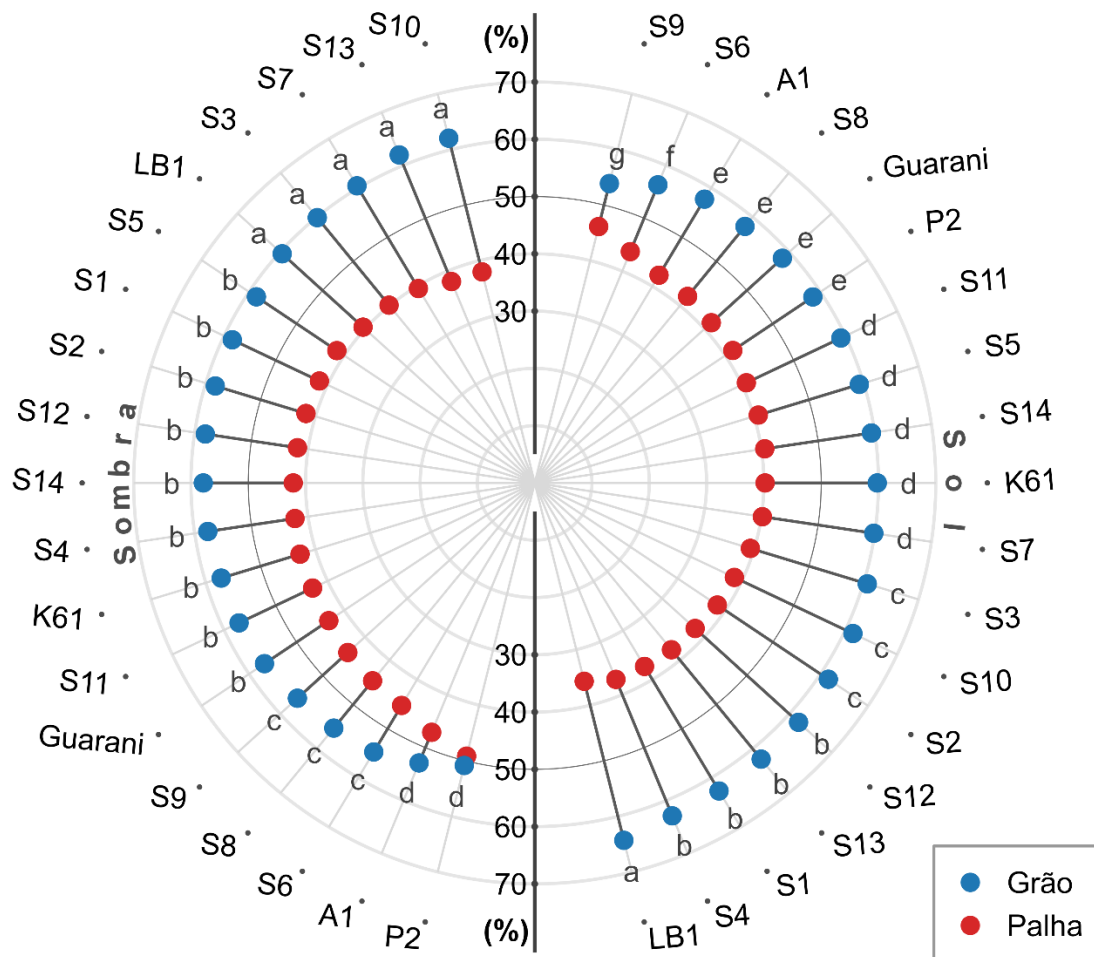


Figura 1. Porcentagem de grão e palha no fruto seco de 19 genótipos de *Coffea canephora* cultivados sob sombreamento com seringueira (esquerda) e a pleno sol (direita). Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de agrupamento Scott Knott a 5% de significância.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq e ao agricultor Diego Bonomo pelo apoio.

Referências:

- BUNN, C.; LÄDERACH, P.; RIVERA, O.O.; KIRSCHKE, D. A bitter cup: climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee. *Climatic Change*, v. 129, p. 89-101, 2015. DOI: 10.1007/s10584-014-1306-x.
- RAMALHO, J.C.; MARQUES, I.; PAIS, I.P.; ARMENGAUD, J.; GOUVEIA, D.; RODRIGUES, A.P.; DUBBERSTEIN, D.; LEITÃO, A.E.; RAKOČEVIĆ, M.; SCOTTI-CAMPOS, P.; MARTINS, S.; SEMEDO, M.C.; PARTELLI, F.L.; LIDON, F.C.; DAMATTA, F.M.; RIBEIRO-BARROS, A.I. Stress resilience in *Coffea arabica* and *Coffea canephora* under harsh drought and/or heat conditions: selected genes, proteins, and lipid integrated responses. *Frontiers in Plant Science*, v. 16, p. 1623156, 2025. DOI: 10.3389/fpls.2025.1623156.

DETERMINAÇÃO DA ESTABILIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE FOLHA DE CAFÉ

Ana Carolina C. Anechini¹, Márcio S. Pessoa¹, Paulo S. Moscon¹, Fabiana V. Lima¹, Julianne S. J. L. Batista¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil

Introdução e objetivo:

O descarte das folhas de café constitui um resíduo agrícola volumoso, apesar do seu comprovado potencial como fonte de compostos bioativos com atividades antioxidantes e fotoprotetoras. A instabilidade de extratos naturais, todavia, representa um desafio limitante para sua incorporação em produtos de prateleira com alto valor agregado.

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antioxidante e fotoprotetora de extratos aquosos específicos de folhas de café (Z37, Siriema e R22), e determinar a estabilidade da atividade antioxidante desses extratos em condições de armazenamento simuladas, visando informar futuras estratégias de formulação.

Material e Métodos:

Foram utilizadas folhas de *Coffea sp*, coletadas na fazenda experimental do CEUNES/UFES. Após a coleta, o material vegetal foi seco em estufa 45°C por 48 horas e subsequentemente moído. A obtenção dos extratos aquosos foi realizada a partir do material vegetal triturado em água destilada, sob aquecimento controlado.

A capacidade antioxidante total dos extratos foi determinada *in vitro* por meio do ensaio de Capacidade de Redução do Íon Cúprico (CUPRAC), seguindo a metodologia adaptada de Apak e colaboradores (2004). O ensaio foi realizado em microplacas de 96 poços, onde os extratos foram incubados com a mistura de soluções reativas (Cloreto de Cúprico (II), Neocuproína e tampão Acetato de Amônio em pH 7,0). A reação baseia-se na redução do íon cúprico (Cu^{2+}) para o complexo colorido de Cu^{1+} -neocuproína, que é lido em 450 nm. O BHT foi utilizado como controle positivo.

A estabilidade dos compostos no material vegetal seco e moído foi avaliada através do congelamento de pacotes de 4g de cada tipo de café. A atividade antioxidante foi determinada a partir de extrações realizadas no Tempo 0 e após 30 e 60 dias de congelamento. Já dos extratos aquosos foi avaliada através do armazenamento das soluções em geladeira. A atividade antioxidante dos extratos foi medida nos tempos: Tempo 0, 15, 30, e 90 dias de armazenamento refrigerado.

Resultados, Discussão e Conclusões

O estudo de estabilidade monitorou a atividade antioxidante dos extratos Z37, Siriema e R22/22R ao longo do tempo, comparando os períodos de armazenamento entre o mesmo extrato pelo Agrupamento de Tukey a 5% de probabilidade.

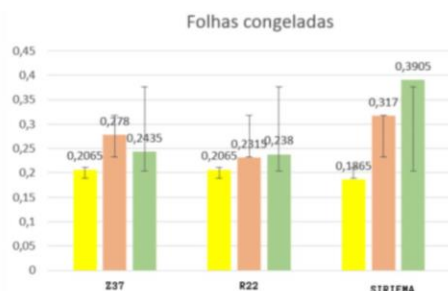


Figura 1. Valores da atividade antioxidante do quando pó moído armazenado congelado

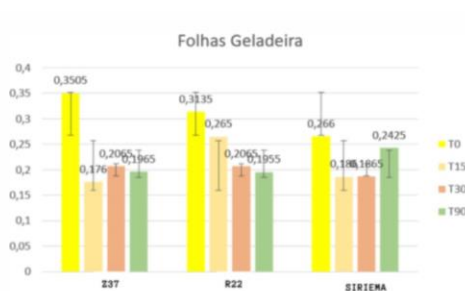


Figura 2. Valores da atividade antioxidante do café quando extrato armazenado na geladeira

O Z37 manteve estabilidade no congelamento e apresentou redução significativa em geladeira após o início do armazenamento. O R22 mostrou comportamento semelhante, com estabilidade sob congelamento e queda após 15 dias em geladeira. Já o SIRIEMA destacou-se por apresentar aumento significativo da atividade antioxidante ao longo do tempo de congelamento e estabilidade relativa sob refrigeração. De modo geral, o armazenamento congelado demonstrou maior eficiência na preservação da atividade antioxidante das folhas.

Tabela 1. Estabilidade da atividade antioxidante das folhas de 3 genótipos de *C. canephora*.

Genótipo	Tempo de Estabilização						
	congelado			geladeira			
	T ₀	T ₃₀	T ₆₀	T ₀	T ₁₅	T ₃₀	T ₉₀
Z37	0,2065 ^b	0,2780 ^a	0,2435 ^{ab}	0,3505 ^a	0,1760 ^b	0,2065 ^b	0,1965 ^b
R22	0,2065 ^a	0,2315 ^a	0,2380 ^a	0,3135 ^a	0,2650 ^b	0,2065 ^c	0,1955 ^c
SIRIEMA	0,1865 ^c	0,3170 ^b	0,3905 ^a	0,2660 ^a	0,1860 ^c	0,1865 ^{bc}	0,2425 ^{ab}

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Agradecimentos:

À FAPES e a fazenda experimental UFES pelo apoio. Os estudos descritos são partes do desenvolvimento do projeto: “Avaliação das Atividades Antioxidantes e de Proteção Solar de Extratos de Folhas de Café Incorporados em Nanopartículas de Sílica Mesoporosa por Métodos Químicos e por Spin Trapping.” Edital FAPES Nº 28/2022 – UNIVERSAL, sob a coordenação do professor Paulo Sérgio Moscon.

Referências:

- Apak, 2004 - Novel Total Antioxidant Capacity Index for Dietary Polyphenols and Vitamins C and E, Using Their Cupric Ion Reducing Capability in the Presence of Neocuproine: CUPRAC Method.
- Öztürk, M., Duru, M. E., Kivrak, S., Mercan-Dog ʻan, N., Türkoglu, A., & Özler, M. A. (2011). In vitro antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activity studies on three *Agaricus* species with fatty acid compositions and iron contents: A comparative study on the three most edible mushrooms.

DESEMPENHO FISIOLÓGICO DO CAFEIEIRO ‘A1’ SOB APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE FORMULADO COM HIDROLISADO PROTEICO

Janyne S. B. Pires¹ *, Fernando G. Hoste¹, Cristhiane T. F. Brandão², Ana J. C. Jeveaux-Machado¹, Maria E. S. Barbosa¹, Francine B. C. Silva¹, Geovana R. Cavilha¹, Mateus M. Coelho¹, Samile M. Otília¹, Guilherme R. M. Marquito¹, Adriano Alves Fernandes¹, Sara D. Arantes³ * janynesbraga2@gmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória ES ²Faculdade Espírito Santense (FAESA), Linhares, ES. ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Linhares-ES.

Introdução e objetivo:

Bioestimulantes à base de hidrolisados proteicos têm se destacado por favorecerem processos fisiológicos relacionados à fotossíntese e à tolerância a estresses abióticos em plantas cultivadas (Di Mola *et al.* (2021). No cafeeiro, esses compostos podem modular a atividade fotoquímica, otimizando o uso da energia luminosa e a eficiência dos fotossistemas Colla *et al.* (2017). Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito de doses do bioestimulante TerrAtiva® sobre parâmetros de fluorescência da clorofila *a*, (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) em fase de estabelecimento da lavoura no campo.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido em uma lavoura comercial de cafeeiro conilon, clone ‘A1’, com aproximadamente 10 meses de idade, localizada no município de São Mateus – ES, entre junho e setembro de 2025. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco repetições e três plantas por parcela. As doses avaliadas do bioestimulante TerrAtiva® foram: 0 (controle), 0,75; 1,50 e 3,00 L ha⁻¹, aplicadas via foliar quinzenalmente. Após 90 dias da primeira aplicação, foram avaliadas as variáveis de fluorescência da clorofila *a*, utilizando-se fluorômetro portátil (Pocket-PEA), entre 8h e 11h, em duas folhas completamente expandidas por planta, avaliando-se Fo/Fm, Fv/Fm, Tro/RC, Dio/RC e Eto/RC. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Adicionalmente, realizou-se análise de componentes principais (PCA) para explorar a relação multivariada entre as variáveis, utilizando o software R.

Resultados, Discussão e Conclusões

Dentre as variáveis de fluorescência avaliadas, apenas Fo/Fm apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre as doses de TerrAtiva®. A menor média foi observada na dose de 3,0 L ha⁻¹, diferindo das demais, que não apresentaram diferenças significativas entre si. Essa redução

indica maior dissipação de energia e possível estresse fotoquímico em condições de excesso do bioinsumo. As variáveis Fv/Fm, Tro/RC, Dio/RC e Eto/RC não apresentaram diferenças estatísticas, demonstrando estabilidade na eficiência quântica e no transporte de elétrons.

A PCA explicou 84,6% da variância total (Dim1 = 70,9%; Dim2 = 13,7%), sendo Fo/Fm a principal variável discriminante entre os tratamentos. As doses intermediárias (0,75 e 1,50 L ha⁻¹) agruparam-se próximas ao centro do gráfico, indicando equilíbrio fisiológico, enquanto o controle (0) e a dose de 3,0 L ha⁻¹ se afastaram, sugerindo respostas contrastantes (Figura 1).

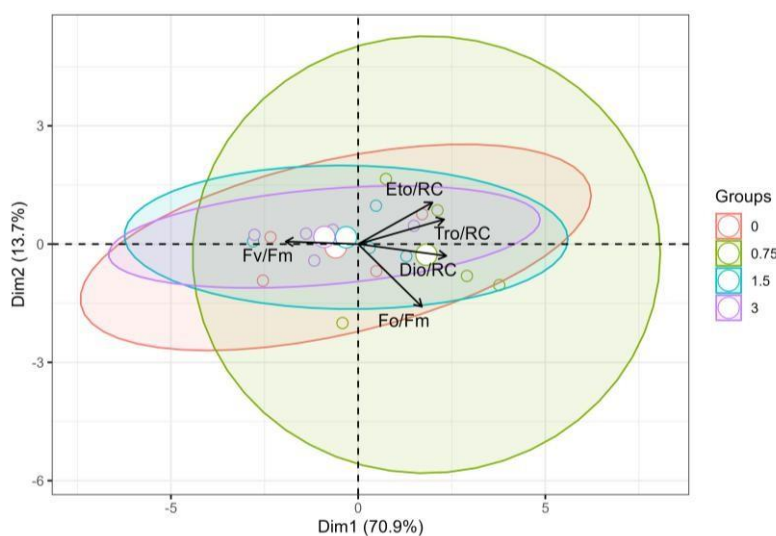


Figura 1. Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis de fluorescência da clorofila *a* (Fo/Fm, Fv/Fm, Tro/RC, Dio/RC e Eto/RC) em mudas de cafeeiro conilon (clone ‘A1’) submetidas a diferentes doses do bioestimulante TerrAtiva® (0; 0,75; 1,50 e 3,00 L ha⁻¹). A PCA explicou 84,6% da variância total (Dim1 = 70,9%; Dim2 = 13,7%). As elipses representam o agrupamento das observações de acordo com cada dose.

Conclui-se que o bioestimulante TerrAtiva® influenciou a atividade fotoquímica do cafeeiro conilon, promovendo maior estabilidade nos processos de absorção, transporte e dissipação de energia nas doses intermediárias (0,75 e 1,50 L ha⁻¹). A dose mais elevada (3,0 L ha⁻¹) reduziu a eficiência fotoquímica (Fo/Fm), indicando possível sobrecarga metabólica e aumento da dissipação de energia, o que evidencia que o uso moderado do produto é mais favorável ao equilíbrio fisiológico das plantas do clone ‘A1’.

Agradecimentos:

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER; TERRATIVA®; UFES.

Referências:

- Colla, G. *et al.* Biostimulant action of protein hydrolysates: Unraveling their effects on plant physiology and microbiome. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 8, p. 2202, 2017. DOI: 10.3389/fpls.2017.02202.
- Di Mola, I. *et al.* Plant-based protein hydrolysate improves salinity tolerance in hemp: Agronomical and physiological aspects. **Agronomy**, Basel, v. 11, n. 2, p. 342, 2021. DOI: 10.3390/agronomy11020342.

RESPOSTAS DO CAFEIEIRO 'A1' À APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE FORMULADO À BASE DE HIDROLISADO PROTEICO

Fernando G. Hoste^{1*}, Ana J. C. Jeveaux-Machado¹, Janyne S. B. Pires¹¹, Cristhiane T. F. Brandão², Francine B. C. Silva¹, Geovana R. Cavilha¹, Maria E. S. Barbosa¹, Maria E. L. Souza², Bliane M. Bacheti², Felipe Moro¹, Daniel C. de Araújo¹ Sara D. Arantes^{3*} *fernandohost@gmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória ES ²Faculdade Espírito Santense (FAESA), Linhares, ES. ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Linhares-ES.

Introdução e objetivo:

Os bioestimulantes agrícolas, especialmente aqueles formulados com hidrolisados proteicos, têm ganhado destaque por promoverem maior eficiência fisiológica, vigor e tolerância a estresses abióticos nas plantas (Malécange *et al.*, 2023). De acordo com Colla *et al.* (2017), esses compostos atuam estimulando processos metabólicos relacionados ao crescimento e à absorção de nutrientes, contribuindo assim para o estabelecimento e o desenvolvimento inicial de culturas perenes, como o café conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner). Portanto, o uso de bioestimulantes pode ser uma estratégia eficiente para otimizar o crescimento vegetativo, promover a uniformidade das plantas e prepará-las para a primeira colheita. Assim, objetivou-se avaliar as respostas do cafeeiro 'A1' à aplicação do bioestimulante formulado com hidrolisado proteico TerrAtiva[®], visando compreender seus efeitos sobre o desenvolvimento vegetativo em condições de campo.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido em uma lavoura comercial de café conilon, com aproximadamente 10 meses de idade, localizada no município de São Mateus, Espírito Santo. Utilizou-se o clone 'A1', em fase de estabelecimento da lavoura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco repetições e três plantas por parcela. As doses avaliadas do bioestimulante formulado com hidrolisado proteico TerrAtiva[®] foram: 0 (controle), 0,75; 1,50 e 3,00 L ha⁻¹, aplicadas via foliar em intervalos quinzenais, no período de junho a setembro de 2025. Após 90 dias da primeira aplicação, foram avaliadas as variáveis de crescimento: altura da planta (H), diâmetro do coleto (DC), comprimento de um ramo plagiotrópico (CR), e do mesmo ramo contou-se o número de nós (NN) e o número de rosetas (NR). Os dados foram submetidos à análise de variância e à regressão polinomial ($p < 0,05$), e as relações multivariadas entre as variáveis foram avaliadas por meio de análise de componentes principais (PCA), utilizando o software R.

Resultados, Discussão e Conclusões

As variáveis apresentaram resposta quadrática em função das doses de TerrAtiva[®], com máximos valores entre 1,2 e 1,5 L ha⁻¹. As doses intermediárias promoveram maior altura, diâmetro de coleto, número de nós e de rosetas, refletindo melhor desempenho vegetativo (Fig 1).

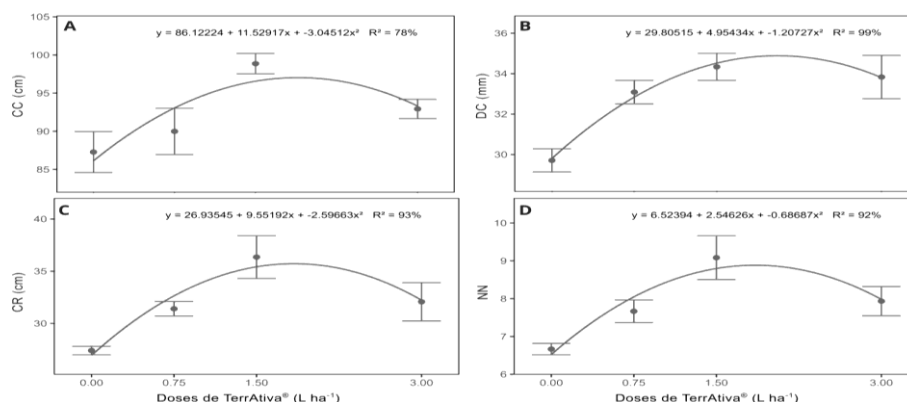


Figura 01. Desenvolvimento vegetativo do cafeeiro ‘A1’ - (A) Altura da planta (H), (B) diâmetro do coleto (DC), (C) comprimento do ramo plagiotrópico (CR) e (D) número de nós (NN) em função das doses de bioestimulante.

A PCA indicou forte correlação positiva entre todas as variáveis analisadas e as doses intermediárias, que se destacaram no eixo Dim1 (93,9 % da variância explicada). Doses elevadas reduziram o crescimento, possivelmente devido ao excesso de compostos bioativos.

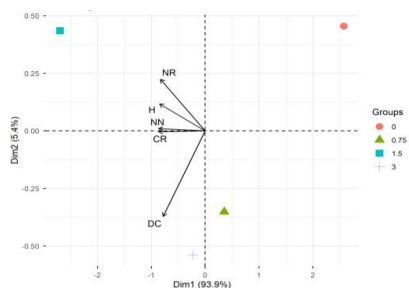


Figura 02: Análise de componentes principais (PCA) de variáveis morfológicas do cafeeiro ‘A1’ submetido a doses de bioestimulante formulado com hidrolisado proteico.

Conclui-se que a aplicação do bioestimulante formulado com hidrolisado proteico até a dose de 1,5 L ha⁻¹ favorece o desenvolvimento vegetativo do cafeeiro ‘A1’, configurando-se como uma alternativa promissora para promover vigor e melhor estabelecimento inicial da lavoura.

Agradecimentos:

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER; TERRATIVA®; UFES.

Referências:

Colla, G. *et al.* Biostimulant action of protein hydrolysates: unravelling their effects on plant physiology and microbiome. *Frontiers in Plant Science*, v. 8, p. 2202, 2017. DOI: 10.3389/fpls.2017.02202.

Malecange, M. *et al.* Biostimulant properties of protein hydrolysates (PHs): recent advances and future challenges.

International Journal of Molecular Sciences, v. 24, n. 11, p. 9714, 2023. DOI:10.3390/ijms24119714.

ÍNDICES DE CLOROFILA EM CAFEIEIRO CONILON ‘A1’ SUBMETIDO A DOSES DE BIOESTIMULANTE À BASE DE HIDROLISADO PROTEICO

Maria E. S. Barbosa^{1*}, Fernando G. Hoste¹, Cristhiane T. F. Brandão², Ana J. C. Jeveaux-Machado¹, Janyne S. B. Pires¹, Francine B. C. Silva¹, Geovana R. Cavilha¹, Mateus M. Coelho¹, Samile M. Otília¹, Felipe Moro¹, Daniel D. de Araújo¹, Sara D. Arantes³ * maria.s.barbosa@edu.ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória ES ²Faculdade Espírito Santense (FAESA), Linhares, ES.

³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Linhares-ES.

Introdução e objetivo:

Os índices de clorofila *a*, *b* e total são importantes indicadores do desempenho fisiológico das plantas, refletindo a capacidade de absorção da energia luminosa (Arruda *et al.*, 2024). Em espécies perenes como o cafeeiro conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner), tais parâmetros são sensíveis a variações nutricionais e ao uso de bioinsumos, sendo úteis para avaliar o efeito de compostos bioestimulantes (Ferreira *et al.*, 2018). Dentre esses produtos, o TerrAtiva[®], formulado à base de hidrolisados proteicos, tem se destacado por favorecer a fotossíntese e a tolerância a estresses abióticos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes doses de TerrAtiva[®] sobre os índices de clorofila *a*, *b* e total, em plantas de cafeeiro conilon ‘A1’ em fase de estabelecimento no campo.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido em lavoura comercial de cafeeiro conilon, clone ‘A1’, com aproximadamente 10 meses de idade, no município de São Mateus–ES, entre junho e setembro de 2025. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco repetições e três plantas por parcela. As doses do bioestimulante TerrAtiva[®] aplicadas via foliar quinzenalmente foram: 0 (controle), 0,75; 1,50 e 3,00 L ha⁻¹. Aos 90 dias da primeira aplicação, determinaram-se os índices de clorofila *a*, *b* e total, com o clorofiLOG (Falker, 2009), entre 8h e 11h, em duas folhas completamente expandidas por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e à regressão polinomial ($p < 0,05$) no software R.

Resultados, Discussão e Conclusões

As doses do bioestimulante TerrAtiva[®] influenciaram os índices de clorofila *a*, *b* e total, com ajuste quadrático em todas as variáveis. Pelas equações de regressão, os pontos de máximo teórico foram estimados em 1,52; 1,39 e 1,45 L há⁻¹ para clorofila *a*, *b* e total, respectivamente, correspondendo a valores aproximados de 68,1; 66,5 e 134,5 unidades de índice de clorofila (Figura 1 e 2). Esses pontos estão muito próximos da dose intermediária de 1,5 L há⁻¹, que na prática apresentou os maiores valores médios observados nos três índices.

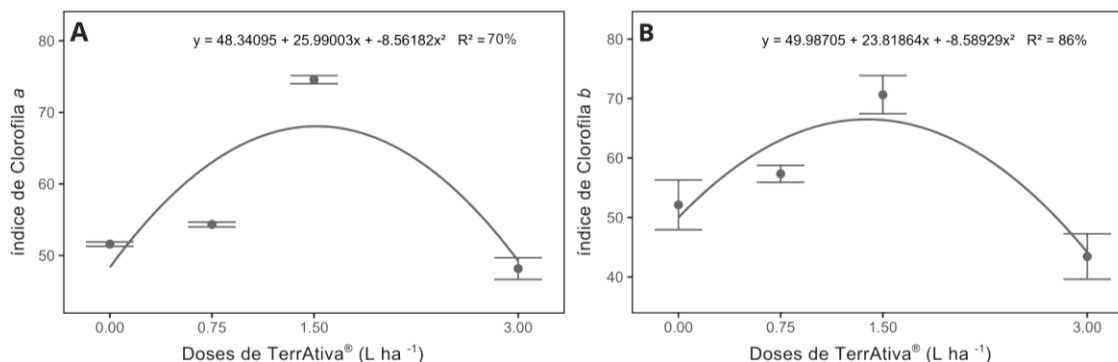


Figura 1. Índices de clorofila *a* (A), clorofila *b* (B) e clorofila total (C) em plantas de cafeeiro conilon ‘A1’ submetidas a doses do bioestimulante TerrAtiva®. As barras representam o erro padrão da média (n = 5). As curvas foram ajustadas por regressão polinomial de segundo grau ($p < 0,05$).

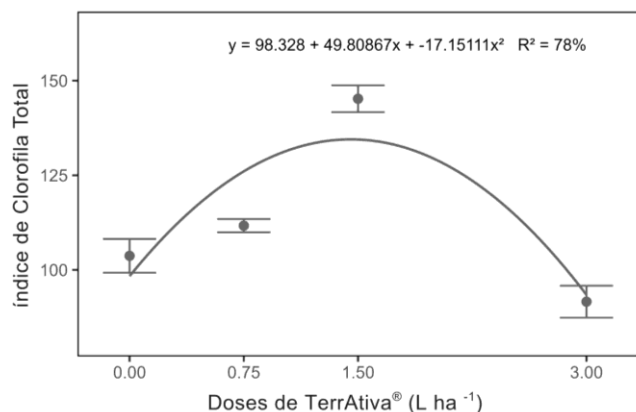


Figura 2. Índice de clorofila total em plantas de cafeeiro conilon ‘A1’ submetidas a doses do bioestimulante TerrAtiva®. As barras representam o erro padrão da média (n = 5). As curvas foram ajustadas por regressão polinomial de segundo grau ($p < 0,05$).

Acima desse intervalo, especialmente na dose de 3,0 L há⁻¹, houve redução dos índices de clorofila, sugerindo que doses elevadas do bioestimulante não resultam em maior acúmulo de pigmentos e podem estar associadas a um desbalanço no metabolismo das plantas.

Desta forma, conclui-se que doses intermediárias de TerrAtiva® ($\approx 1,46$ L há⁻¹) maximizam os índices de clorofila *a*, *b* e total e podem contribuir para o melhor desempenho fisiológico potencial de mudas de cafeeiro conilon.

Agradecimentos:

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER; TERRATIVA®; UFES.

Referências:

- Arruda, D. C. *et al.* Hyperspectral data analysis for chlorophyll content in plant leaves. **Ciência Rural**, v. 54, e20231352, 2024. DOI: 10.1590/0103-8478cr20231352.
- FALKER. **Automação agrícola. ClorofiLOG CFL1030**: Medidor Eletrônico de Teor de Clorofila. Porto Alegre, 2009.
- Ferreira, B. C. *et al.* Effect of biostimulant and micronutrient on emergence, growth and quality of Arabica coffee seedlings. **Coffee Science**, v. 13, n. 4, p. 483-491, 2018. DOI: 10.25186/cs. v13i4.1450.

DIVERSIDADE GRANULOMÉTRICA DE GRÃOS EM GENÓTIPOS DE *Coffea canephora* DE PROPAGAÇÃO SEMINAL DE MATRIZES DE LAVOURAS ANTIGAS DO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Matheus A. Silva^{1*}, Diego P. do Couto¹, Jônatas G. Santos¹, Vinicius S. Fioresi¹, Suelane C. dos Santos¹, Rodrigo da S. Dias¹, Viviane A. C. Silva¹, Higor A. Macette¹, Ricardo D. Alixandre¹, Douglas G. de Sousa², Fabiano T. Alixandre², Marcia F. da S. Ferreira¹, Adésio Ferreira¹.

*alvesmatheuss21@gmail.com.

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

A classificação de grãos por peneiras é fundamental para a qualidade do café, pois garante uniformidade e uma torra mais homogênea. Esta técnica separa os grãos por tamanho, sendo um parâmetro direto para a qualidade da bebida (Ansar et al., 2021).

Neste trabalho objetivou-se avaliar a diversidade de genótipos de *Coffea canephora* de propagação seminal, oriundos de lavouras antigas do sul do Espírito Santo, por meio da classificação granulométrica dos grãos. A caracterização desse germoplasma é necessária pois essas lavouras vêm sendo renovadas com clones, o que reduz a base genética, constituindo assim uma fonte potencial de variabilidade genética para melhoramento genético.

Material e Métodos:

O experimento foi estabelecido em 2018, em Mimoso do Sul-ES, em delineamento de blocos aumentados de Federer. Do conjunto de 1.940 genótipos de propagação seminal, foram selecionados 12 com base no potencial produtivo, os quais foram acrescidos de dois clones comerciais (A1 e P2) como testemunhas, totalizando 14 materiais genéticos em avaliação.

Após a colheita dos frutos em 2021, estes foram processados por separação manual dos cereja e secagem natural em terreiro suspenso. Para a análise granulométrica, uma amostra de 100 g de grãos beneficiados de cada genótipo foi classificada em peneiras de tamanho 18 a 11 e fundo. A massa retida em cada peneira foi pesada e convertida em porcentagem. Por fim, os genótipos foram agrupados por meio do método Ward.D2, utilizando a distância euclidiana média padronizada, com auxílio do software R versão 4.2.3 (R Core Team, 2025).

Resultados, Discussão e Conclusões

Por meio da análise de agrupamento, identificaram-se três *clusters* (Figura 1A). O *cluster* I, formado por sete genótipos, caracterizou-se por apresentar a maior parte dos grãos (58,29%) retidos nas peneiras 14 a 16, com 41,29% em peneiras menores que a 14 e apenas 0,43% nas peneiras 17 e 18.

O *cluster* II foi composto por um único genótipo, em que a maioria dos grãos (67%) ficou retida nas peneiras 14 a 16, um percentual de 30% foi encontrado nas peneiras 17 e 18, restando apenas 3,00% nas peneiras inferiores à 14. Por fim, o *cluster* III, que inclui os dois clones comerciais (A1 e P2), agrupou seis genótipos nos quais houve uma concentração de grãos (77,33%) especificamente nas peneiras 14 e 15. Neste grupo, as peneiras superiores (17 e 18) e inferiores (<14) tiveram retenções menores, de 3,50% e 19,17%, respectivamente (Figura 1B).

Os resultados demonstram a diversidade no tamanho dos grãos entre os genótipos avaliados. Embora essa variação já tenha sido reportada entre clones comerciais (Ferrão et al., 2021), o germoplasma seminal estudado representa uma fonte distinta de diversidade genética. Dessa forma, justifica-se sua preservação e uso em melhoramento genético, uma vez que a diversidade está sendo reduzida com a renovação das lavouras por clones.

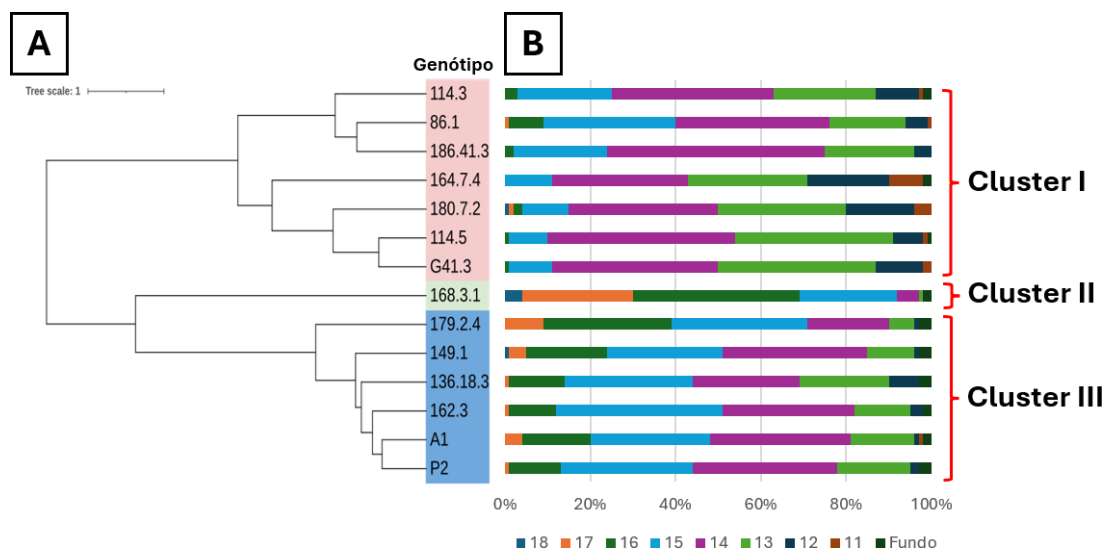


Figura 1. (A) Agrupamento obtido pelo método Ward.D2 com base na distribuição percentual da massa de grãos em peneiras de 11 a 18 e fundo, avaliada no ano de 2021 em 14 genótipos de *Coffea canephora*. As cores evidenciam três *clusters* determinados a partir do critério de Mojena (Mojena, 1977). **(B)** Porcentagem de grãos retidos em cada peneira (11 a 18, e fundo).

Agradecimentos:

À Fapes, Capes e CNPq pelo apoio financeiro.

Referências:

- Ansar; Sukmawaty; Murad; Muttalib, S. A.; Putra, R. H.; Abdurrahim. Design and performance test of the coffee bean classifier. **Processes**, v. 9, n. 8, p. 1462, 2021.
- Ferrão, M. A. G.; Mendonça, R. F. D.; Fonseca, A. F. A.; Ferrão, R. G., Senra, J. F. B., Volpi, P. S.; ...; Comério, M. Characterization and genetic diversity of *Coffea canephora* accessions in a germplasm bank in Espírito Santo, Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 21, 2021.
- Mojena, R. Hierarchical grouping methods and stopping rules: an evaluation. **The Computer Journal**, v. 20, n. 4, p. 359-363, 1977.
- R Core Team. R: **A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 29 out. 2025.

CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM FOLHAS DE CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*) SOB DIFERENTES MANEJOS DE BIOESTIMULANTE À BASE DE

Ascophyllum nodosum

Emanoel Chequetto^{1*}, Pablo Santana Vial¹, Wellington Castrillon Grélla¹, André Siqueira¹, Laís da Silva Magevski¹, Fábio Luiz Partelli¹, [*emanoel.chequetto@gmail.com](mailto:emanoel.chequetto@gmail.com)

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus.

Introdução e objetivo:

Os extratos de algas marinhas, especialmente os obtidos de *Ascophyllum nodosum*, destacam-se como bioestimulantes agrícolas devido à presença de compostos bioativos que favorecem o crescimento vegetal e a adaptação das plantas a condições adversas. Suas propriedades antioxidantes, antibacterianas e fotoprotetoras contribuem para o aumento da produtividade, o fortalecimento da resiliência das culturas e a promoção de um manejo agrícola mais sustentável (SHARMA, 2014). Assim, este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da aplicação do bioestimulante à base de extrato de *Ascophyllum nodosum* na absorção de macro e micronutrientes por plantas de *Coffea canephora*.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido em Vila Valério (ES), durante o período de julho de 2024 a junho de 2025, com plantas do genótipo A1 de *Coffea canephora*, em delineamento de blocos casualizados, com sete tratamentos e cinco repetições. O tratamento testemunha não recebeu aplicação do bioestimulante, enquanto os demais receberam o produto contendo 7,7% de algas à base de *Ascophyllum nodosum* em diferentes estádios fenológicos: pós-colheita/pré-florada, chumbinho, granação e verde-cana e em doses correspondentes a 50% e 100% da recomendação comercial. Avaliaram-se a produtividade, o crescimento vegetativo e os teores de clorofila A, B e total, determinados por meio do equipamento ClorofiLOG, sendo os dados submetidos à análise estatística no *R Statistical Software* (v4.4.1) com a realização ANOVA e comparando as médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 1 – Distribuição dos tratamentos por época de aplicação.

Época de Aplicação (dose/ha)

Tratamento	Pós/colheita	Chumbinho	Granação	Verde Cana
T0	-	-	-	-
T1	50%	50%	-	-
T2	100%	100%	-	-
T3	50%	50%	50%	-
T4	100%	100%	100%	-
T5	50%	50%	50%	50%
T6	100%	100%	100%	100%

Resultados, Discussão e Conclusões:

A análise estatística dos dados, comparando os tratamentos (T0 a T6) pelo teste de F a 5% de significância, revelou ausência de diferenças significativas (ns) entre as aplicações de extrato de

Ascophyllum nodosum para todos os teores de macro e micronutrientes foliares avaliados (Tabelas 1 e 2). A não alteração na concentração foliar de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e boro (B) sugere que, sob as condições específicas deste experimento, o bioestimulante não influenciou no aumento do acúmulo desses nutrientes para as folhas em níveis significativos. Este resultado pode estar intrinsecamente ligado à ausência de estresses hídrico e/ou nutricional ao longo da condução experimental. Bioestimulantes à base de *Ascophyllum nodosum* são conhecidos por induzir respostas fisiológicas que auxiliam a planta a lidar com condições adversas. Em um ambiente com condições ótimas ou adequadas de manejo, a demanda da planta por auxílio via bioestimulação na absorção ou translocação de nutrientes pode ser minimizada, resultando na ausência de efeito estatístico.

Tabela 1 – Médias dos teores foliares de macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) nas folhas de cafeeiros conilon sob diferentes doses e épocas de aplicação do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum*.

Tratamentos	N	P	K	S	Ca	Mg
Testemunha	20,30 ^{ns}	1,10 ^{ns}	11,30 ^{ns}	1,60 ^{ns}	32,80 ^{ns}	5,40 ^{ns}
T1	19,90 ^{ns}	1,10 ^{ns}	12,00 ^{ns}	1,60 ^{ns}	31,20 ^{ns}	5,20 ^{ns}
T2	20,90 ^{ns}	1,10 ^{ns}	11,80 ^{ns}	1,60 ^{ns}	31,20 ^{ns}	5,30 ^{ns}
T3	20,40 ^{ns}	1,20 ^{ns}	13,40 ^{ns}	1,50 ^{ns}	28,80 ^{ns}	5,00 ^{ns}
T4	21,60 ^{ns}	1,20 ^{ns}	13,10 ^{ns}	1,60 ^{ns}	28,70 ^{ns}	4,90 ^{ns}
T5	21,10 ^{ns}	1,20 ^{ns}	12,20 ^{ns}	1,60 ^{ns}	32,40 ^{ns}	5,60 ^{ns}
T6	20,50 ^{ns}	1,20 ^{ns}	12,50 ^{ns}	1,60 ^{ns}	30,20 ^{ns}	5,10 ^{ns}
cv(%)	6,03	8,91	12,35	7,49	10,86	13,42

Médias seguidas de “ns” não diferem entre si pelo teste F a 5% de significância.

Tabela 2 – Valores médios dos teores de micronutrientes: cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e boro (B) em folhas de cafeeiros submetidos às distintas doses e épocas de aplicação do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum*.

Tratamentos	Cu	Fe	Mn	Zn	B
Testemunha	4,90 ^{ns}	91,80 ^{ns}	102,60 ^{ns}	6,20 ^{ns}	82,10 ^{ns}
T1	5,30 ^{ns}	89,00 ^{ns}	90,20 ^{ns}	6,10 ^{ns}	92,80 ^{ns}
T2	5,70 ^{ns}	96,70 ^{ns}	98,10 ^{ns}	6,30 ^{ns}	80,00 ^{ns}
T3	5,60 ^{ns}	99,40 ^{ns}	81,40 ^{ns}	6,60 ^{ns}	80,30 ^{ns}
T4	5,00 ^{ns}	98,10 ^{ns}	86,30 ^{ns}	6,40 ^{ns}	82,10 ^{ns}
T5	5,20 ^{ns}	98,20 ^{ns}	110,00 ^{ns}	6,50 ^{ns}	88,80 ^{ns}
T6	5,50 ^{ns}	96,20 ^{ns}	75,50 ^{ns}	6,80 ^{ns}	87,80 ^{ns}
cv(%)	26.92	13.58	33.52	8.65	11.99

Médias seguidas de “ns” não diferem entre si pelo teste F a 5% de significância.

Agradecimentos:

A Yara Brasil e ao agricultor Joanir Vial pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- SHARMA, H. S.; FLEMING, C.; SELBY, C.; RAO, J. R.; MARTIN, T. Bio-stimulants: A strategic supplement for achieving sustainable agriculture. *Plant Biotechnology Journal*, 2014.

DESEMPENHO DO CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*) SOB APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE *Ascophyllum Nodosum*

Wellington Castrillon Grélla^{1*}, Pablo Santana Vial¹, Emanuel Chechetto¹, André Siqueira¹, Laís da Silva Magevski¹, Fábio Luiz Partelli¹ *castrillonwellington@gmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus.

Introdução e objetivo:

A alga *Ascophyllum nodosum* é usada como fonte de muitos estimuladores de crescimento vegetal industriais e comerciais. Seu emprego visa a melhora das regulação de processos fisiológicos, bioquímicos e moleculares para aumentar as defesas das plantas contra estresses bióticos e abióticos (Verkleij, 2024). Assim, se apresenta como uma estratégia para otimizar a produtividade agrícola cafeeira. Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da aplicação do bioestimulante à base de extrato de *Ascophyllum nodosum* no crescimento e desenvolvimento das plantas de *Coffea canephora*.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido em Vila Valério (ES), durante o período de julho de 2024 a junho de 2025, com plantas do genótipo A1 de *Coffea canephora*, em delineamento de blocos casualizados, com sete tratamentos e cinco repetições. O tratamento testemunha não recebeu aplicação do bioestimulante, enquanto os demais receberam o produto contendo 7,7% de algas à base de *Ascophyllum nodosum* em diferentes estádios fenológicos: pós-colheita/pré-florada, chumbinho, granação e verde-cana e em doses correspondentes a 50% e 100% da recomendação comercial. Avaliaram-se a produtividade, o crescimento vegetativo e os teores de clorofila A, B e total, determinados por meio do equipamento ClorofiLOG, sendo os dados submetidos à análise estatística no *R Statistical Software* (v4.4.1) com a realização ANOVA e comparando as médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 1 – Distribuição dos tratamentos por época de aplicação.

Tratamento	Época de Aplicação (dose/ha)			
	Pós/colheita	Chumbinho	Granação	Verde Cana
T0	-	-	-	-
T1	50%	50%	-	-
T2	100%	100%	-	-
T3	50%	50%	50%	-
T4	100%	100%	100%	-
T5	50%	50%	50%	50%
T6	100%	100%	100%	100%

Resultados, Discussão e Conclusões:

A análise estatística dos dados revelou ausência de diferenças significativas entre os tratamentos com extrato de *Ascophyllum nodosum* para a maioria dos parâmetros avaliados. Tal resultado pode estar associado à inexistência de estresse hídrico ou nutricional durante o

experimento, condições que normalmente potencializam os efeitos fisiológicos promovidos por bioestimulantes. A estimativa de clorofila revelou diferenças estatisticamente significativas para clorofila B e clorofila total, indicando que o bioestimulante pode ter influenciado de forma seletiva a biossíntese desses pigmentos, possivelmente devido a interações específicas com vias metabólicas relacionadas à fotossíntese.

Tabela 2 – Valores médios de produtividade (sc/ha⁻¹), peso dos grãos (g), porcentagem (%) de grãos e de palha em plantas de *Coffea canephora* tratadas com diferentes doses e épocas de aplicação do bioestimulante *Ascophyllum nodosum*.

Tratamentos	sc/ha ⁻¹	Peso por Grão (g)	% de grão	% de palha
Testemunha	132,171 ^{ns}	0,152 ^{ns}	52,988 ^{ns}	47,012 ^{ns}
T1	133,148 ^{ns}	0,152 ^{ns}	53,172 ^{ns}	46,828 ^{ns}
T2	132,904 ^{ns}	0,154 ^{ns}	53,039 ^{ns}	46,961 ^{ns}
T3	132,171 ^{ns}	0,154 ^{ns}	54,567 ^{ns}	45,433 ^{ns}
T4	137,301 ^{ns}	0,155 ^{ns}	54,219 ^{ns}	45,781 ^{ns}
T5	131,560 ^{ns}	0,152 ^{ns}	54,353 ^{ns}	45,647 ^{ns}
T6	132,293 ^{ns}	0,154 ^{ns}	53,036 ^{ns}	46,964 ^{ns}
cv(%)	8,65	5,81	8,64	9,99

Médias seguidas de “ns” não diferem entre si pelo teste F a 5% de significância.

Tabela 3 – Crescimento vegetativo de *Coffea canephora* em resposta à aplicação do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum*. Comprimento do ortotrópicos (Ramo ort. em cm), número médio de nós dos ramos ortotrópicos, comprimento do plagiotrópicos (Ramo plag. em cm) e número médio de nós dos ramos plagiotrópicos.

Tratamentos	Ramo ort. (cm)	Ramo ort. (n.º)	Ramo plag. (cm)	Ramo plag. (n.º)
Testemunha	69,00 ^{ns}	18,70 ^{ns}	65,35 ^{ns}	16,05 ^{ns}
T1	78,40 ^{ns}	20,20 ^{ns}	63,65 ^{ns}	17,50 ^{ns}
T2	75,40 ^{ns}	19,05 ^{ns}	65,00 ^{ns}	17,20 ^{ns}
T3	75,75 ^{ns}	20,10 ^{ns}	72,05 ^{ns}	18,40 ^{ns}
T4	79,60 ^{ns}	20,30 ^{ns}	68,95 ^{ns}	18,20 ^{ns}
T5	75,25 ^{ns}	20,00 ^{ns}	65,75 ^{ns}	17,55 ^{ns}
T6	79,80 ^{ns}	19,80 ^{ns}	66,20 ^{ns}	17,30 ^{ns}
cv(%)	10,42	9,69	16,26	12,27

Médias seguidas de “ns” não diferem entre si pelo teste F a 5% de significância.

Tabela 4 – Estimativa da concentração de clorofila A, clorofila B e total, em folhas de *Coffea canephora* tratadas com bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum*.

Tratamentos	Clorofila A	Clorofila B	Clorofila Total
Testemunha	369,02a	227,88b	596,90b
T1	392,98a	309,18a	702,16a
T2	378,56a	262,20ab	640,76ab
T3	389,64a	279,24ab	668,88ab
T4	376,42a	266,00ab	642,42ab
T5	397,92a	308,70a	706,62a
T6	371,60a	258,74ab	630,34ab
cv(%)	13,69	32,82	19,83

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Agradecimentos:

A Yara Brasil e ao agricultor Joanir Vial pelo apoio.

Referências:

Verkleij, F.N. Seaweed extracts in agriculture and horticulture: A review. Biol. Agric. Hortic. 1992, 8, 309–324

EFICÁCIA DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NA LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE GOTEJADORES

Cícero M. Sacconi¹, Eick S. Corradi¹, Robson Bonomo^{1*} e Vanessa C. Lopes¹

*robson.bonomo@ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

A irrigação por gotejamento é uma forma importante de mitigar os conflitos em razão da escassez global de água. No entanto, o problema de entupimento dos emissores na irrigação por gotejamento afeta diretamente a uniformidade da irrigação e a eficiência operacional, podendo até mesmo inutilizar todo o sistema e reduzir a produção agrícola. (Shi *et. al*, 2022).

Com base nessa constatação, este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia do agente químico WS17 (50% de peróxido de hidrogênio) na limpeza e desobstrução de emissores removidos de sistemas de irrigação com baixa uniformidade, buscando sua recuperação.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido no CEUNES/UFES, em São Mateus, Espírito Santo, utilizando um sistema de bombeamento e uma estrutura plana e uniforme, onde foram instalados 4 segmentos com 6 metros cada de tubo gotejadores, tipo plano, com diâmetro nominal de 16mm, vazão nominal de 2 L h⁻¹, espaçados a cada 0,50 m. Este material havia sido utilizado por 6 anos, na irrigação de cafeeiro conilon, empregando água com altos teores de ferro e matéria orgânica. A pressão de operação foi regulada por válvula e monitorada utilizando manômetros. Um reservatório foi utilizado para submersão dos gotejadores em solução do produto químico para desobstrução.

O produto utilizado foi o WS17 (contendo 50% de peróxido de hidrogênio), sendo aplicado 0,7 litros a cada 1,0 m³ de água, para possibilitar, após o tempo de imersão de 14 horas, um tempo de irrigação de 1 hora. Inicialmente foi efetuado um teste de vazão para aferir a vazão inicial dos emissores (T0), posteriormente, introduziu-se uma fração de uma esponja rugosa (PIG) para remoção de sujidades, com a ponta do tubo gotejador aberta (T1- PIG). A seguir os tubos com os emissores foram submersos na solução com WS17 por um tempo de 14 horas. Após esse tempo os tubos gotejadores foram reconectados a estrutura, e foi realizado a injeção deste produto químico nas linhas, sendo após realizadas novas medidas as vazões dos emissores (T2 – pós imersão). *A posteriori*, foi realizada a segunda inserção da fração da esponja (PIG) no tubo gotejador, e novamente foi realizada uma medida a vazão dos emissores (T3 – PIG2). Por último, foi feito um

tratamento de impacto em cada uma das linhas (T4 - impacto), com uma posterior aferição da vazão. Esses dados possibilitaram calcular as vazões iniciais e finais de cada tratamento, assim como, o Coeficiente de Uniformidade de Estatístico de Emissão (CUE).

Resultados e Discussões

O tratamento com o produto comercial WS17 apresentou um aumento significativo na vazão e uniformidade do sistema, elevando o CUE de 29% para 55% e em média a vazão aumentou 0,28 L h⁻¹. No processo de imersão pós primeira passagem do PIG (T1) ocorreu uma piora na obstrução dos emissores, com redução de 16,5% na vazão. No tratamento de impacto (T4), ocorreu a maior desobstrução, chegando a uma diferença de 250% na vazão média pós segunda passagem do PIG. Na figura 1 e 2 apresenta-se o aumento de vazão e o coeficiente de uniformidade estatístico de emissão (CUE) obtidos.

Figura 1. Porcentagem de gotejadores entupidos, e Vazão média (L h⁻¹) inicial e final para cada um dos tratamentos realizados nos tubos gotejadores

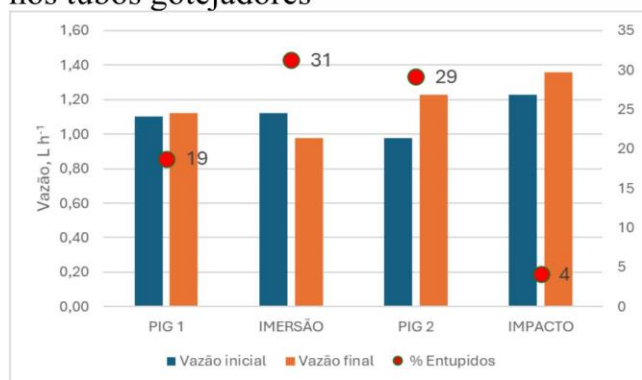
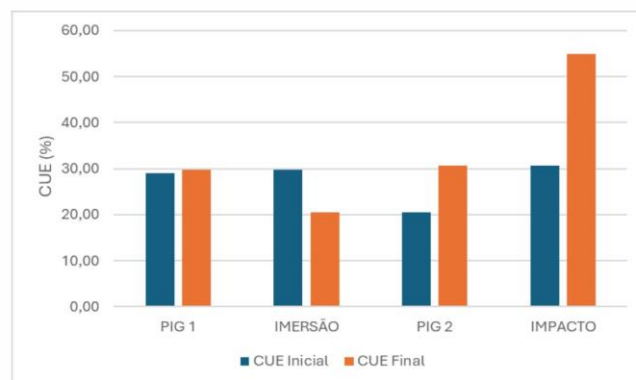


Figura 2. CUE (%) inicial e final para cada um dos tratamentos realizados nos tubos gotejadores



Conclusão

O uso do produto químico WS17 apresentou-se eficaz na desobstrução de emissores. A utilização do PIG logo após a imersão do produto nas mangueiras, apresentou significativo aumento de vazão e melhora na uniformidade (CUE). A última etapa, onde se realizou o impacto, possibilitou uma desobstrução e aumento adicional do valor e da uniformidade da vazão dos emissores.

Referências:

Shi, K.; Lu, T.; Zheng, W.; Zhang, X.; Zhangzhong, L. A Review of the Category, Mechanism, and Controlling Methods of Chemical Clogging in Drip Irrigation System. Agriculture 2022, 12, 202. <https://doi.org/10.3390/agriculture12020202>

IAC HERCULÂNDIA – PORTA-ENXERTO DE *COFFEA CANEPHORA* MULTIRRESISTENTE A NEMATÓIDES

Oliveiro Guerreiro-filho¹, Luiz Carlos Fazuoli¹, Masako Toma Braghini¹, Paulo Boller Gallo¹, Cláudio Marcelo Gonçalves Oliveira², Lilian Padilha³, Bárbara Joana dos Reis Fatobene¹, Vinicius Teixeira Andrade¹, Larissa de Brito Caixeta Vasconcelos¹, Juliana Magrinelli Osório Rosa². *oliveiro.guerreiro@sp.gov.br

¹Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, Brasil; ²Instituto Biológico, Campinas, Brasil, ³Embrapa Café, Campinas, Brasil

Introdução e objetivo

A alta ocorrência de nematoides fitoparasitas no cafeeiro vem se espalhando rapidamente para as diversas regiões produtoras de café arábica brasileiro. Os plantios estabelecidos com mudas enxertadas na cultivar Apoatã IAC 2258 requerem cerca de 20% de replantio. Um novo porta-enxerto foi desenvolvido para aumentar a frequência de alelos de resistência contra os nematoides *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis* em um novo porta-enxerto.

Material e Métodos

As cultivares clonais parentais da cultivar IAC Herculândia foram obtidas associando-se métodos de seleção individual com testes de progênies e seleção clonal. As avaliações foram realizadas em casa de vegetação e, sobretudo, em campos infestados por diferentes populações de *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*, localizadas principalmente no estado de São Paulo.

Resultados e Discussão

IAC Herculândia é uma cultivar de Coffea canephora multirresistente a Meloidogyne exigua, M. incognita e M. paranaensis para ser utilizada como porta-enxerto para cultivares de Coffea arabica. É uma cultivar sintética resultante da recombinação entre as cultivares clonais IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM.

Conclusões e Perspectivas

O IAC Herculândia é recomendado como porta-enxerto para todas as cultivares suscetíveis de café arábica.

Referências

Golçaves et al. (2021). Selection strategy of a *Coffea canephora* rootstock with simultaneous nematode resistance to *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* and *M. paranaensis*. *European Journal Of Plant Pathology*, v. 160, p. 81-95.
Guerreiro Filho et al. (2023). IAC Herculândia: a *Coffea canephora* rootstock multiresistant to *Meloidogyne* species. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 23, p.1-6.
Moraes, M.V., Franco, C. M. (1973). Método expedito para enxertia em café. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Café, 8p.

DIVERSIDADE DE GENÓTIPOS DE *Coffea canephora* DE PROPAGAÇÃO SEMINAL DE MATRIZES DE LAVOURAS ANTIGAS DO SUL DO ESPÍRITO SANTO POR CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS

Matheus A. Silva^{1*}, Diego P. do Couto¹, Jônatas G. Santos¹, Vinicius S. Fioresi¹, Suelane C. dos Santos¹, Rodrigo da S. Dias¹, Viviane A. C. Silva¹, Higor A. Macette¹, Ricardo D. Alixandre¹, Douglas G. de Sousa², Fabiano T. Alixandre², Marcia F. da S. Ferreira¹, Adésio Ferreira¹.

*alvesmatheuss21@gmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

A qualidade do café é determinada pela interação entre fatores genéticos, ambientais e de manejo, sendo crucial para a valorização comercial da espécie (Febrianto et al., 2023). A avaliação da qualidade da bebida constitui ferramenta estratégica para identificar genótipos de *Coffea canephora* que atendam às demandas do mercado (Mihai et al., 2024).

Considerando que a variabilidade genética é fundamental para programas de melhoramento, neste trabalho objetivou avaliar a diversidade de genótipos de propagação seminal provenientes de lavouras antigas do Sul do Espírito Santo por meio de características sensoriais da bebida.

Material e Métodos:

O experimento foi implantado em 2018 em Mimoso do Sul-ES, utilizando o delineamento em blocos aumentados de Federer. Foram selecionados 12 genótipos de propagação seminal de um total de 1.940, com base no potencial produtivo, acrescidos de dois clones comerciais (A1 e P2) utilizados como controle, totalizando 14 materiais avaliados.

A colheita dos frutos foi realizada em 2021, com separação manual dos frutos cereja e secagem natural em terreiro suspenso. A análise sensorial seguiu o protocolo *Fine Robusta Standards and Protocols* (Hetzel, 2011), por quatro avaliadores Q Robusta Graders. O agrupamento dos genótipos pelo método de Ward.D2 utilizando a distância euclidiana média padronizada foi obtido utilizando o software R versão 4.2.3 (R Core Team, 2025).

Resultados, Discussão e Conclusões

Os atributos uniformidade, xícara limpa e amargor/doçura obtiveram pontuação máxima (10,00) em todos os genótipos. Os outros sete atributos variaram entre 7,00 e 8,50. A pontuação final ficou entre 79,00 e 82,41, resultados alinhados com Filete et al. (2022) (79,91 - 83,10 pontos) e Velásquez et al. (2022) (77,77 - 82,09 pontos).

Pela análise de agrupamento identificou-se dois *clusters* (Figura 1). O *cluster* I reuniu dois genótipos com pontuação final de 79,00 (186.41.3) e 79,25 (164.7.4), que, por sua pontuação, são classificados como "Prêmio". O *cluster* II agrupou 12 genótipos (Figura 1), incluindo os dois clones comerciais, com pontuação variando de 80,00 (149.1) a 82,42 (A1), classificando todos os genótipos como "Fino" (Hetzel, 2011).

Os resultados revelaram diversidade na qualidade da bebida entre os genótipos, com a formação de *clusters* correspondentes às classificações "Prêmio" e "Fino". Esses achados demonstram o potencial do germoplasma remanescente do sul do Espírito Santo para programas de melhoramento genético de *C. canephora*.

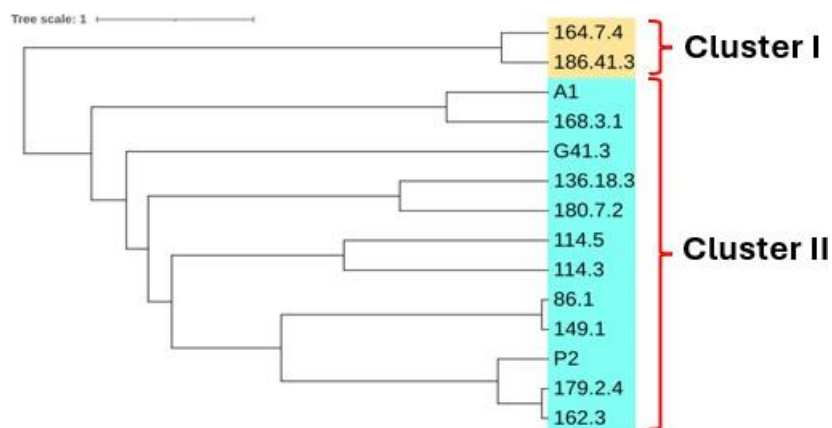


Figura 1. Agrupamento obtido pelo método Ward.D2, utilizando a distância euclidiana média padronizada, calculada com base na pontuação final e nos atributos sensoriais da qualidade da bebida, avaliados no ano de 2021 em 14 genótipos de *Coffea canephora*. As cores evidenciam dois *clusters* determinados a partir do critério de Mojena (Mojena, 1977).

Agradecimentos:

À Fapes, Capes e CNPq pelo apoio financeiro.

Referências:

- Febrianto, N.A.; Zhu, F. Coffee bean processing: emerging methods and their effects on chemical, biological and sensory properties. **Food Chemistry**, 2023, 135489.
- Filete, C.A.; Moreira, T.R.; Santos, A. R.; Santos Gomes, W.; Guarçoni, R.C.; Moreli, A.P.; ...; Pereira, L. L. The new standpoints for the terroir of *Coffea canephora* from Southwestern Brazil: Edaphic and sensorial perspective. **Agronomy**, v. 12, n. 8, p. 1931, 2022.
- Hetzel, A. **Fine Robusta standards and protocols**. Coffee Quality Institute: Uganda Coffee Development Authority, p. 28-32, 2011.
- Mihai, R. A., Ortiz-Pillajo, D. C., Iturralde-Proano, K. M., Vinueza-Pullotasig, M. Y., Sisa-Tolagasí, L. A., Villares- Ledesma, M. L., ... & Catana, R. D. Comprehensive assessment of coffee varieties (*Coffea arabica* L.; *Coffea canephora* L.) from Coastal, Andean, and Amazonian regions of Ecuador; A holistic evaluation of metabolism, antioxidant capacity and sensory attributes. **Horticulturae**, v. 10, n. 3, p. 200, 2024.
- Mojena, R. Hierarchical grouping methods and stopping rules: an evaluation. **The Computer Journal**, v. 20, n. 4, p. 359-363, 1977.
- R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 29 out. 2025.
- Velásquez, S.; Banchón, C.; Chilán, W.; Guerrero-Casado, J. Effect of three post-harvest methods at different altitudes on the organoleptic quality of *C. canephora* coffee. **Beverages**, v. 8, n. 4, p. 83, 2022.

Relação entre dinâmica de crescimento e atributos morfológicos em mudas de *Coffea canephora*

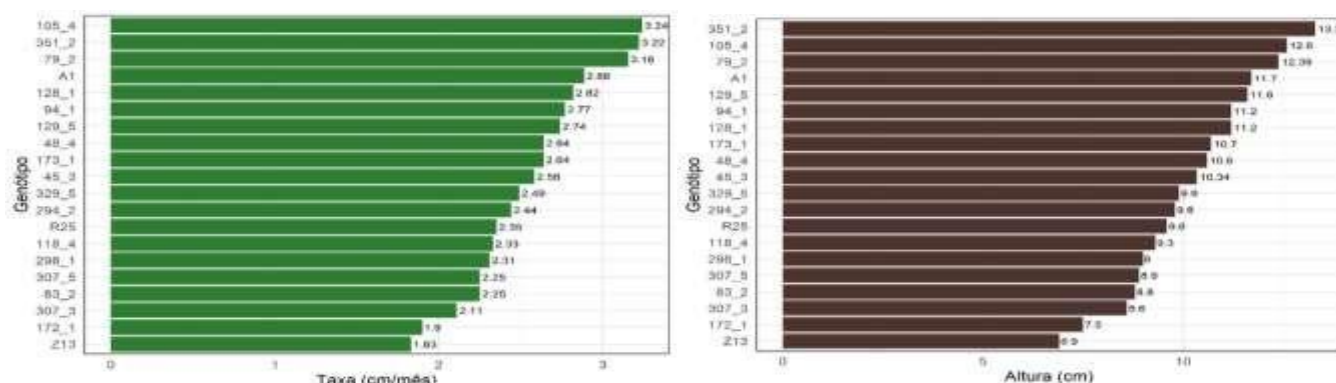
Milena Barbosa Parreira da Silva^{1*}, Lidiane Gomes dos Santos Oliveira¹, Diego Pereira do Couto¹, Matheus Alves Silva¹, Marcia Flores da Silva Ferreira¹, Adésio Ferreira¹.

*milenabarbosa15041999@gmail.com.

¹Laboratório de Genética e Melhoramento de Plantas, Departamento de Agronomia, Centro de Ciências e Engenharia Agrícolas, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil.

Introdução e objetivo:

A qualidade de mudas surge como um fator determinante para o sucesso da cafeicultura, influenciando diretamente o desempenho produtivo das lavouras (Lima *et al.*, 2023). Neste contexto, o objetivo foi avaliar a dinâmica de crescimento e identificar genótipos superiores de *Coffea canephora* por meio da análise de características vegetativas (altura, diâmetro do caule e número de folhas) e de suas relações morfofisiológicas em condições de viveiro.



Material e Métodos:

O experimento foi conduzido em um viveiro comercial no município de Mimoso do Sul, Espírito Santo, Brasil. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com 20 genótipos e dez repetições por genótipo. As características fenotípicas: altura da planta (cm), diâmetro do caule (mm), número de folhas foram avaliadas mensalmente, durante 5 meses. Para cada genótipo, foi calculado a taxa média de crescimento ao longo do tempo (cm/mês). A significância foi testada com t-teste e a qualidade do ajuste foi expressa pelo coeficiente de determinação (R^2). As análises foram conduzidas no software R.

Resultados, Discussão e Conclusões

A análise da taxa média de crescimento (Figura 1a) indicou diferenças entre os genótipos 105_4, 351_2 e 79_2. Esses materiais apresentaram maior velocidade de crescimento, o que sugere maior vigor e bom desempenho fisiológico. O crescimento total acumulado (Figura 1b) confirmou essa tendência, afirmando essas diferenças no alongamento das mudas, o genótipo 351_2 obteve o maior incremento em

altura (13,3 cm). Esse resultado indica eficiência na alocação de assimilados para o crescimento da parte aérea, podendo estar associada a maior capacidade fotossintética e adaptação às condições de cultivo.

A análise de regressão múltipla entre a taxa média de crescimento em altura, o diâmetro do caule e o número de folhas mostrou que essas variáveis estão positivamente associadas, mas com contribuições diferentes para a taxa de crescimento. O modelo indicou que o aumento do diâmetro do caule e da área foliar está diretamente relacionado ao maior desenvolvimento em altura, demonstrando que o desempenho em altura é resultado de um crescimento integrado entre os componentes vegetativos. Os genótipos 105_4, 351_2 e 79_2 apresentaram os maiores valores de taxa média e crescimento total, reforçando o padrão identificado pelo modelo e destacando-se como materiais de maior eficiência morfofisiológica.

A regressão múltipla mostrou que o crescimento das mudas de café depende da integração entre o diâmetro do caule e o número de folhas. Os genótipos 105_4, 351_2 e 79_2 apresentaram melhor desempenho, sendo indicados como materiais promissores para seleção.

Figura 1. Taxa média de crescimento (a) e crescimento total em altura (b) de genótipos de café conilon.

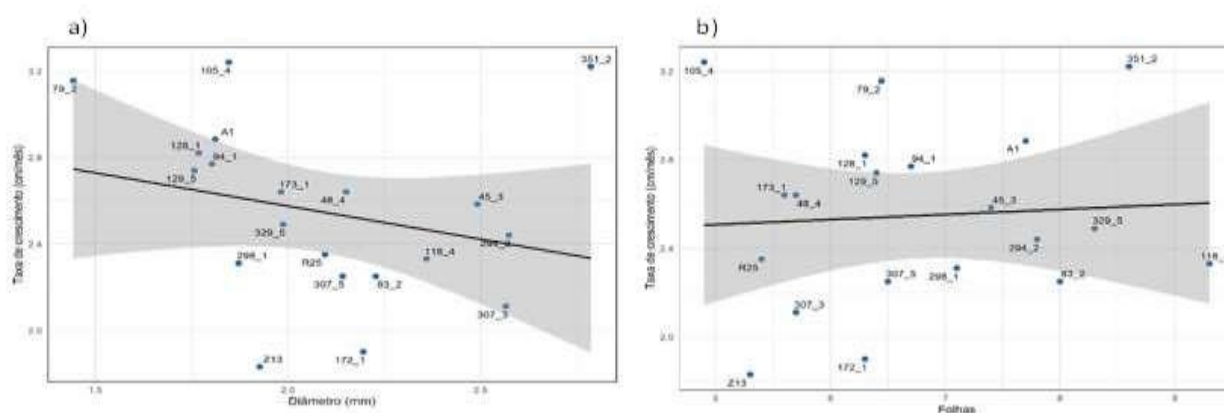


Figura 2. Regressão múltipla entre a taxa média de crescimento em altura, o diâmetro do caule (a) e o número de folhas (b) em genótipos de café conilon.

Agradecimentos:

À Universidade Federal do Espírito Santo pelo fornecimento do ensino de qualidade; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

Referências:

LIMA, A. E. de et al. Production of *Coffea canephora* seedlings through cuttings in nursery and hydroponic systems using different containers. **Coffee Science**, v. 18, e182084, 2023.

MODELAGEM DA ÁREA FOLIAR PARA MUDAS DE CAFEEIRO CONILON ‘LB1’ EM DIFERENTES RECIPIENTES DE CULTIVO

Gleyce P. Santos¹, Jasmyn Tognere^{1*}, Vinicius de S. Oliveira^{1,2}, Deivid G. Feltz¹, Omar Schmildt¹, Karina T. H. dos Santos¹, Jéssica S. H. Santos¹, Sara Dousseau-Arantes^{1,2}, Edilson R. Schmildt¹
*tognerejasmyn@gmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Espírito Santo.

Introdução e Objetivo

A medição da área foliar é uma medida importante para entender o comportamento da planta em relação a adubação, irrigação, captação de energia luminosa, eficiência da fotossíntese e evapotranspiração (Blanco e Folegatti, 2005). Uma das formas de se determinar a área foliar, é através de métodos indiretos, com destaque para o uso de modelos matemáticos que relacionam medidas da superfície com a área das folhas gerando equações que estimam com acurácia a área foliar das plantas, permitindo avaliações sucessivas em uma mesma planta de maneira não destrutiva, com precisão e de maneira simples (Toebe *et al.*, 2019). Assim, o objetivo deste estudo foi ajustar um modelo de equação que estime a área foliar de mudas de cafeeiro Conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) cultivar LB1 produzidas em dois recipientes (sacola e tubete) a partir de dimensões lineares da superfície foliar.

Material e Métodos

Foram utilizadas 2111 folhas, sendo 1116 provenientes de mudas produzidas em sacolas e 995 proveniente de mudas produzidas em tubete. Mediu-se o comprimento (C) ao longo da nervura principal, a largura (L) máxima do limbo foliar, a área foliar observadas (AFO) e produto do comprimento com a largura (CL) de todas as folhas. Para a modelagem, 1911 folhas foram utilizadas obtendo os modelos linear de primeiro grau e potência, onde a AFO foi usada como variável dependente em função de C, L ou CL como variável independente. Realizou-se a análise de covariância pelo teste t de *Student* a 5% de probabilidade para verificar a possibilidade da utilização de um único modelo de equação que estime a área foliar das mudas em ambos recipientes. Os modelos foram validados uma mostra de 200 folhas onde os valores de C, L e CL foram substituídos na equação de modelagem, obtendo assim a área foliar estimada (AFE). Posteriormente, ajustou-se um modelo de equação linear simples entre a AFE e AFO. O erro médio (E), erro absoluto médio (EAM), raiz do quadrado médio do erro (RQME) e índice de Willmott (d) foram utilizados como critério de validação.

Resultados, Discussão e Conclusões

A análise de covariância, indicou que apenas o modelo linear de primeiro grau advindo do produto do comprimento com a largura (CL) e modelo potência gerado a partir da largura (L) não apresentaram diferença significativa para os parâmetros $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$ das equações entre os dois recipientes

de cultivo. Assim, foi possível ajustar um único modelo que estime a área das mudas produzidas tanto em sacola, quanto em tubete (Tabela 1). Ambas as equações apresentaram valores de R^2 superior a 0,95, o que segundo Borghezian *et al.* (2010) é indicativo de alta precisão dos modelos matemáticos na predição da área foliar. Porém, segundo Antunes *et al.* (2008) o R^2 utilizado unicamente como critério de seleção do melhor modelo pode gerar erros na estimativa da área foliar. Desta forma, a utilização de critérios adequados que validem as equações se torna imprescindível (Fascella *et al.*, 2013).

Tabela 1. Equação de modelo linear de primeiro grau utilizando a área foliar observada (AFO) em função do produto do comprimento com a largura (CL) e equação de modelo potência utilizando a área foliar observada (AFO) em função da largura (L) e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) para estimar a área de folhas de muda de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner cultivar LB1 produzidas em sacolas e em tubete, além do erro médio (E), erro absoluto do erro (EAM), raiz quadrada média do erro (RQME) e índice d Willmott de folhas de muda de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner cultivar LB1 utilizadas para validação

Modelo	Equação	R^2	E	EAM	RQME	d
Linear	$AFE = 1,157364 + 0,646417(CL)$	0,9930	0,0217	1,1508	1,5582	0,9978
Potência	$AFE = 1,6921(L)^{1,8777}$	0,9635	0,2583	2,7051	3,5418	0,9879

Após a validação, baseada na amostra de 200 folhas, observou-se a equação linear de primeiro grau gerada com CL, obteve melhor desempenho com valores do erro médio (E), erro absoluto médio (EAM) e raiz quadrada média do erro (RQME) mais próximos a zero e valor do índice Willmott (d) (Willmott, 1981), mais próximo a um, sugerindo maior precisão deste modelo na estimativa da área foliar. Assim, mudas de cafeeiro cultivar LB1 produzidas em sacolas e em tubetes podem ter a área foliar estimada, de forma não destrutiva, rápida e precisa, pela equação $AFE = 1,157364 + 0,646417(CL)$ obtidas a partir do produto da multiplicação do comprimento com a largura da superfície foliar.

Agradecimentos

À FAPES e ao CNPq.

Referências

- ANTUNES, W.C. *et al.* Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). **Annals of Applied Biology**. v.153, n. 1, p. 33-40, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7348.2008.00235.x>
- BORGHEZIAN M. *et al.* Modelos matemáticos para a estimativa da área foliar de variedades de videira à campo (*Vitis vinifera* L.). **Ciência Técnica e Vitivinícola**. v.25, n.1, p. 1-7, 2010.
- BLANCO, F. F., FOLEGATTI, M. V. Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. *Scientia Agricola*, v.62, n.4, p. 305-309, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162005000400001>
- FASCELLA, G. *et al.* Validation of a leaf area prediction model proposed for rose. *Chilean Journal of Agricultural Research*. v.73, n.1, p. 73-76, 2013. <http://doi.org/10.4067/S0718-58392013000100011>
- TOEBE, M. *et al.* Área foliar de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de dimensões foliares. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 33, n. 1, p. 2491-2500, 2012.
- TOEBE, M. *et al.* Leaf area estimation of squash 'Brasileirinha' by leaf dimensions. *Ciência Rural*, v.49, n.4 p. 1-11, 2019. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180932>
- WILLMOTT, C. J. On the validation of models. *Physical Geography*, Norwich, v. 2, p. 184-194, 1981.

INFLUÊNCIA REGIONAL E DO PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA NO PERFIL QUÍMICO FUNCIONAL DE *Coffea canephora* DO BRASIL

Willian S. Gomes^{1*}, Cristhiane A. Filete², Maria P. S. Zuim¹, Emanuele C.S. Oliveira^{1,2}, Lucas L. Pereira¹ Aldemar P. Moreli^{1*}. *gwill.bio@gmail.com

¹Instituto Federal do Espírito Santo– Espírito Santo – Brasil, ² Universidade Federal do Espírito Santo– Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O café é um dos produtos agrícolas mais consumidos do mundo e, no Brasil — maior produtor e segundo maior consumidor — a diversidade de terroirs resulta em variações químicas e sensoriais relevantes entre regiões. Entender essas diferenças é essencial para valorizar o café brasileiro, especialmente no segmento de especiais, que exige rastreabilidade e identidade de origem. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o perfil químico funcional do *C. canephora* cultivado e processado em diferentes regiões do Brasil.

Material e métodos:

Os experimentos foram conduzidos em delineamento em blocos casualizados, com sete repetições, considerando dois tipos de processamento: Maceração carbônica (120 h) e natural. Concluídos os tratamentos nas propriedades, as amostras seguiram para o Coffee Design (IFES – Venda Nova do Imigrante) para etapa de torra. Após a torra, as amostras foram moídas e submetidas à análise no infravermelho médio (MIR) para identificação de bandas associadas às principais funções orgânicas relacionadas à qualidade do café.

Resultados, Discussão e Conclusões

O painel de infravermelho aplicado ao *Coffea canephora* (Figura 5), considerando as amostras dos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia, revelou diferenças químicas marcantes no tratamento *Natural* (Figura 4A).

As amostras do Espírito Santo e da Bahia agruparam-se no eixo negativo da PC1, destacando bandas próximas a 1500 cm⁻¹, associadas ao dobramento N–H de amins secundárias e possíveis ligações C–C aromáticas, sugerindo presença de compostos ligados à maior intensidade de sabor. Já as amostras de Minas Gerais, no eixo positivo da PC1, apresentaram bandas em ~3000 cm⁻¹ (C–H de alcanos), 1750 cm⁻¹ (C=O de compostos carbonílicos) e 1250 cm⁻¹ (C–O ou C–N), indicando um perfil químico distinto (CRAIG et al., 2015).

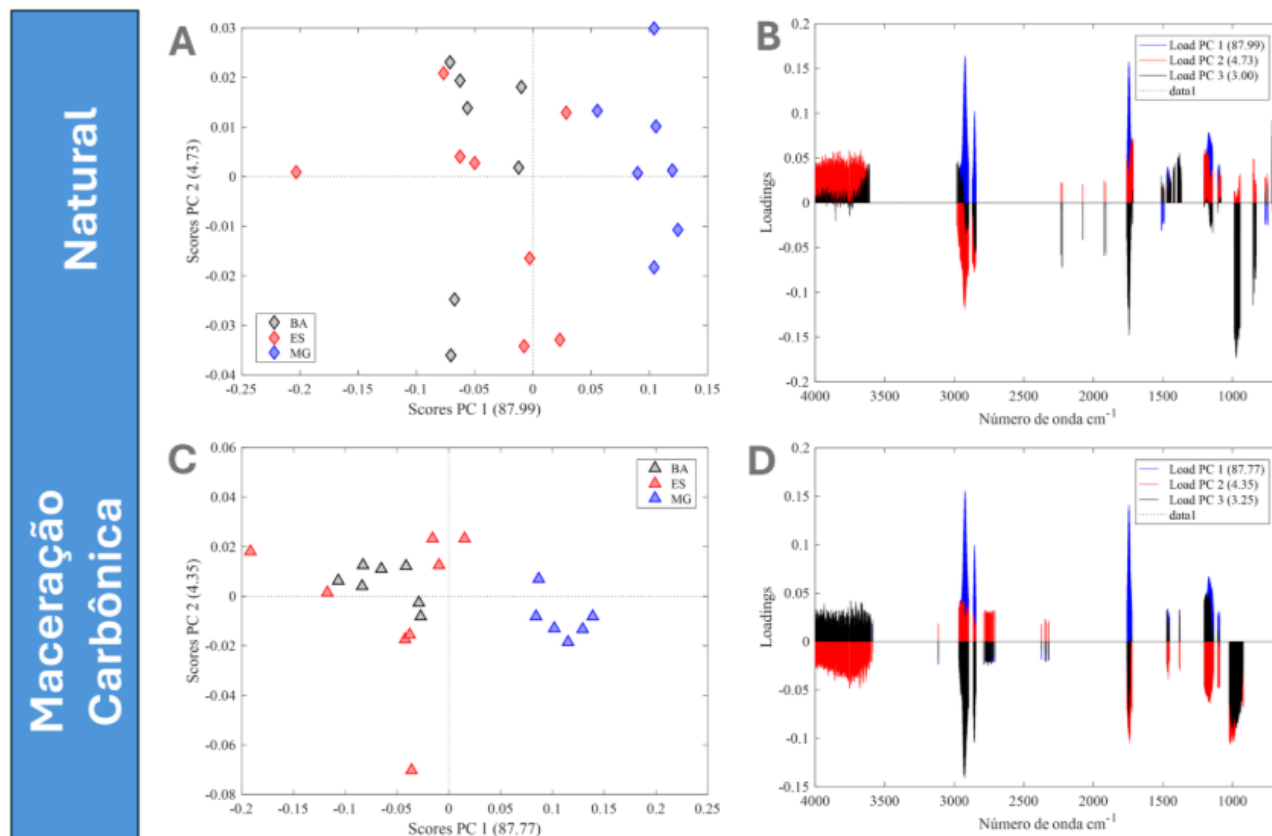


Figura 5. (A, C e E) Gráficos de scores dos componentes principais PC1 e PC2 e (B, D e F) gráficos de loadings correspondentes para amostras de *Coffea canephora* processadas pelos métodos Natural, Maceração Carbônica e Washed, respectivamente, coletadas em diferentes estados brasileiros.

Os resultados confirmam que o terroir influencia o perfil químico do *C. canephora*. Espírito Santo e Bahia mostraram perfis mais homogêneos, ligados a aminas e compostos aromáticos, enquanto Minas Gerais apresentou maior contribuição de lipídios e alcoóis. Esse diferencial pode gerar novos perfis sensoriais e oportunidades comerciais para o *C. canephora* mineiro.

Agradecimentos:

À FAPES, IFES, COOABRIEL E SICOOB

Referências:

CRAIG, Ana Paula et al. Fourier transform infrared spectroscopy and near infrared spectroscopy for the quantification of defects in roasted coffees. **Talanta**, v. 134, p. 379-386, 2015.

MUNYENDO, Leah; NJORGE, Daniel; HITZMANN, Bernd. The potential of spectroscopic techniques in coffee analysis— a review. **Processes**, v. 10, n. 1, p. 71, 2021.

DESOBSTRUÇÃO E LIMPEZA DE EMISSORES COM DIFERENTES AGENTES QUÍMICOS

Eick S. Corradi¹, Cícero M. Sacconi¹, Vanessa C. Lopes¹, Robson Bonomo^{1*}.
*robson.bonomo@ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo

A obstrução de emissores é um dos principais problemas nos sistemas de irrigação localizada, pois mesmo uma pequena porcentagem de emissores entupidos pode resultar em grande redução na uniformidade de aplicação de água e, como consequência, danos às plantas (Nakayama & Bucks, 1981, *apud* Souza, 2006). Emissores são suscetíveis à obstrução por partículas sólidas, precipitados químicos e microrganismos devido ao pequeno diâmetro de seus orifícios.

Diante disso, este estudo objetivou avaliar a eficácia de diferentes agentes químicos na desobstrução e limpeza de gotejadores retirados do campo com baixa uniformidade, visando a recuperação para maior eficiência e uniformidade da irrigação.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no município de São Mateus, Espírito Santo, utilizando um sistema com motobomba centrífuga e estrutura nivelada para as linhas de emissores. A pressão foi regulada por válvula e monitorada por dois manômetros. Um reservatório foi empregado para submersão dos gotejadores e injeção dos químicos.

Os emissores foram submetidos aos seguintes tratamentos: T0: controle; T1: cloro 100 ppm; T2: cloro 150 ppm; T3: cloro 300 ppm; T4: hidróxido de sódio; T5: WS17; T6: ácido clorídrico pH 2; T7: ácido clorídrico pH 3.

A vazão inicial de todos os emissores foi medida. Em seguida, uma esponja foi passada para remoção de sujidades, com abertura das pontas das linhas. As linhas foram submersas no reservatório equivalente ao seu tratamento por 14 horas. Posteriormente, houve injeção do produto químico, nova passagem da esponja e impacto nos emissores para desobstrução. A aferição da vazão de cada emissor foi realizada no início e no final do processo, e com esses dados foram calculadas as vazões médias iniciais e finais de cada tratamento e o coeficiente de uniformidade estatístico (CUE) do sistema.

Resultados e discussões

Os tratamentos que utilizaram cloro 100 ppm, 150 ppm e 300 ppm, apresentaram aumento gradual na vazão e uniformidade, com o incremento da concentração, sugerindo uma relação dose-resposta positiva. O tratamento com hidróxido de sódio (T4) e com ácido clorídrico pH 2 (T6) se

assimilaram ao controle (T0), não promovendo nenhuma melhoria expressiva, mantendo o CUE em níveis baixos e variações insignificantes na vazão. O WS17 (T5) e o ácido clorídrico pH 3 (T7) destacaram-se pela alta eficiência: T5 elevou o CUE de 29% para 54% com ganho médio de 0,28 L/h/emissor, já o T7 aumentou o CUE de 78% para 91% com ganho médio de 0,06 L/h/emissor, assim como mostram a figura 1 e figura 2 a seguir.

Figura 1 - Comparação vazão média inicial ($Q_{\text{méd}}^{\text{inicial}}$) e vazão média final ($Q_{\text{méd}}^{\text{final}}$) em litros/hora de cada tratamento. São Mateus – ES, Brasil.

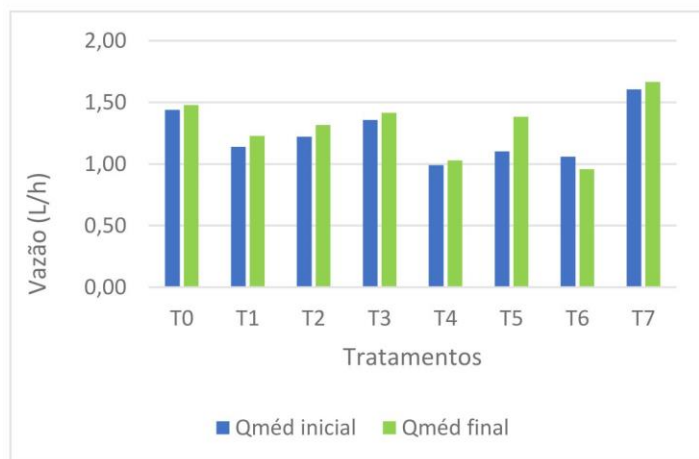
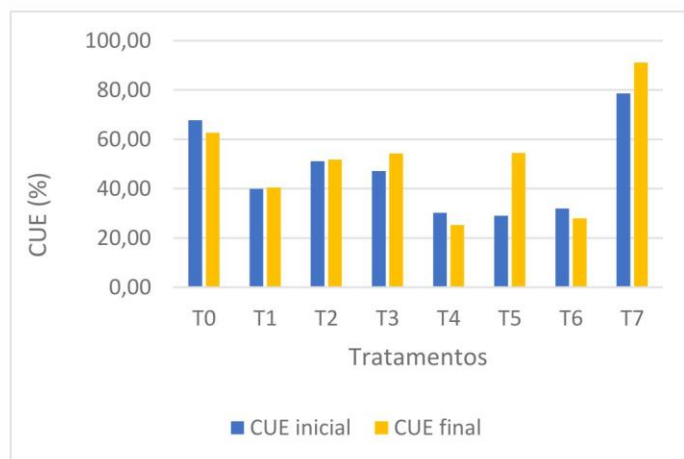


Figura 2 - Comparação coeficiente uniformidade inicial x final (CUE inicial x CUE final) para cada tratamento. São Mateus – ES, Brasil.



Embora T7 tenha alcançado a maior uniformidade final, o T5, com menor CUE inicial, demonstrou grande eficiência na desobstrução. Isso sugere que o T5 possui um bom potencial e poderia apresentar melhor desempenho caso fosse aplicado em maior número de vezes assim como sugere Vieira *et al.* (2002). Possivelmente, em condições iniciais mais favoráveis, o T5 poderia atingir uniformidade similar à do T7.

Conclusão

A obstrução de emissores pode ser significativamente reduzida com o uso de agentes químicos adequados. Entre os produtos testados, o WS17 (T5) e o ácido clorídrico pH 3 (T7) foram os mais eficazes, promovendo aumento substancial na vazão e uniformidade de distribuição. A escolha adequada do agente e de sua concentração é essencial para a manutenção da eficiência de sistemas de irrigação localizada, contribuindo diretamente para a sustentabilidade e produtividade agrícola.

Referências

- Souza, J.A.A. **Aplicação de hipoclorito de sódio para recuperação de gotejadores entupidos em irrigação com água ferruginosa**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 10, n. 1, p. 5–9, 2006.
- Vieira, G. H. S.; Mantovani, E. C.; Silva, J. G. F. da; Ramos, M. M.; Silva, C. M. **Estudo comparativo de metodologias para recuperação de sistemas de irrigação por gotejamento obstruídos devido à utilização de águas ferruginosas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA DO CONTEÚDO DE DNA NUCLEAR EM *Coffea canephora*

Rosana Gomes de Oliveira^{1*}, Mariana Cansian Sattler¹, Letícia de Souza Oliveira¹, Wellington Ronildo Clarindo², Fábio Luiz Partelli¹, Adésio Ferreira¹, Marcia Flores da Silva Ferreira¹. *rosana.gomes1997@gmail.com

¹Universidade Federal do Espírito Santo - Espírito Santo - Brasil; ²Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais – Brasil

Introdução e objetivo

Coffea canephora apresenta grande relevância econômica no Brasil e exibe ampla variabilidade genética, sendo tradicionalmente dividida em grupos botânicos como Conilon e Robusta. Apesar dos avanços com marcadores moleculares, a variabilidade do tamanho dos genomas entre diferentes grupos permanece menos explorada. As estimativas do conteúdo de DNA nuclear para a espécie foram obtidas, em grande parte, para populações naturais africanas e situam-se entre $2C = 1,20$ e $1,67$ pg (Cros *et al.*, 1995; Noirot *et al.*, 2003; Clarindo *et al.*, 2013). Diante disso, torna-se imprescindível avaliar esse parâmetro em materiais cultivados. Este estudo teve como objetivo avaliar 62 genótipos por citometria de fluxo e examinar a utilidade do conteúdo de DNA $2C$ nuclear como indicador citogenético complementar para a caracterização intraespecífica e na conservação do germoplasma da espécie.

Material e Métodos

O conteúdo nuclear $2C$ foi estimado por citometria de fluxo a partir de fragmentos foliares jovens (~ 2 cm²) de *Solanum lycopersicum* (padrão primário) e de cada genótipo (Clarindo *et al.*, 2013). Os tecidos foram dissociados por ~ 30 s em 500 μ L de tampão OTTO-I gelado (0,1 M ácido cítrico, 0,5% Tween 20, 2 mM DTT, 50 μ g/mL RNase) e completados com mais 500 μ L do mesmo tampão (OTTO, 1990). As suspensões foram filtradas (nylon 30 μ m), centrifugadas ($100 \times g$, 5 min), o pellet ressuspendido em OTTO-I (10 min) e então corado com 1,5 mL de OTTO-I:OTTO-II (1:2; OTTO-II contendo 400 mM Na₂HPO₄·H₂O, 2 mM DTT, 50 μ g/mL iodeto de propídio e 50 μ g/mL RNase). As amostras foram lidas em citômetro Partec PAS[®] (laser 488 nm) e analisadas no FlowMax[®]. O tamanho do genoma foi calculado pela razão entre os canais médios dos picos G₀/G₁ (amostra/padrão) multiplicada pelo valor $2C$ do padrão, adotado *S. lycopersicum* = 2,00 pg (Praça-Fontes *et al.*, 2011).

Resultados, Discussão e Conclusões

Foram analisados 62 genótipos pertencentes aos grupos: Conilon, Robusta, híbridos entre Conilon e Robusta, Robustas Amazônicos e genótipos Angolanos. Os conteúdos de DNA $2C$ nuclear variaram de $2C = 1,45$ (R22, Robusta Amazônico) a $2,00$ pg (LB88, Robusta Amazônico). Estudos anteriores reportaram valores de conteúdo de DNA entre $2C = 1,20$ e $2C = 1,67$ pg para populações nativas de *C. canephora* (Cros *et al.*, 1995; Noirot *et al.*, 2003; Clarindo *et al.*, 2013). Oito dos 62 genótipos avaliados apresentaram valores $2C$ maiores do que $1,67$ pg, distribuídos em todos os grupos, exceto o dos Angolanos.

A análise de agrupamento demonstrou que o conteúdo de DNA 2C nuclear não possibilitou uma clara distinção entre os grupos avaliados (Figura 1). Com exceção dos genótipos Angolanos, que apresentaram variação pequena no conteúdo de DNA 2C nuclear (mín. 1,49 pg; máx. 1,67 pg), os outros grupos exibiram ampla variação. Os Robustas Amazônicos apresentaram a variação mais ampla, incluindo o genótipo com o menor (R22, 1,45 pg) e o maior genoma (LB88, 2,00 pg). Essa ampla diversidade intraespecífica no conteúdo de DNA 2C nuclear pode ser resultante de variações na fração de DNA repetitivo, possíveis rearranjos estruturais e episódios de introgressão, sem alteração do número cromossômico (Noirot *et al.*, 2003; Clarindo *et al.*, 2013), mas uma avaliação citogenética seria necessária para confirmar a estabilidade do número cromossômico. Nesse contexto, os resultados obtidos ampliam o intervalo conhecido dos conteúdos de DNA 2C nuclear para *C. canephora* e reforçam a importância do mensuramento do conteúdo de DNA nuclear para a caracterização e conservação do germoplasma da espécie.

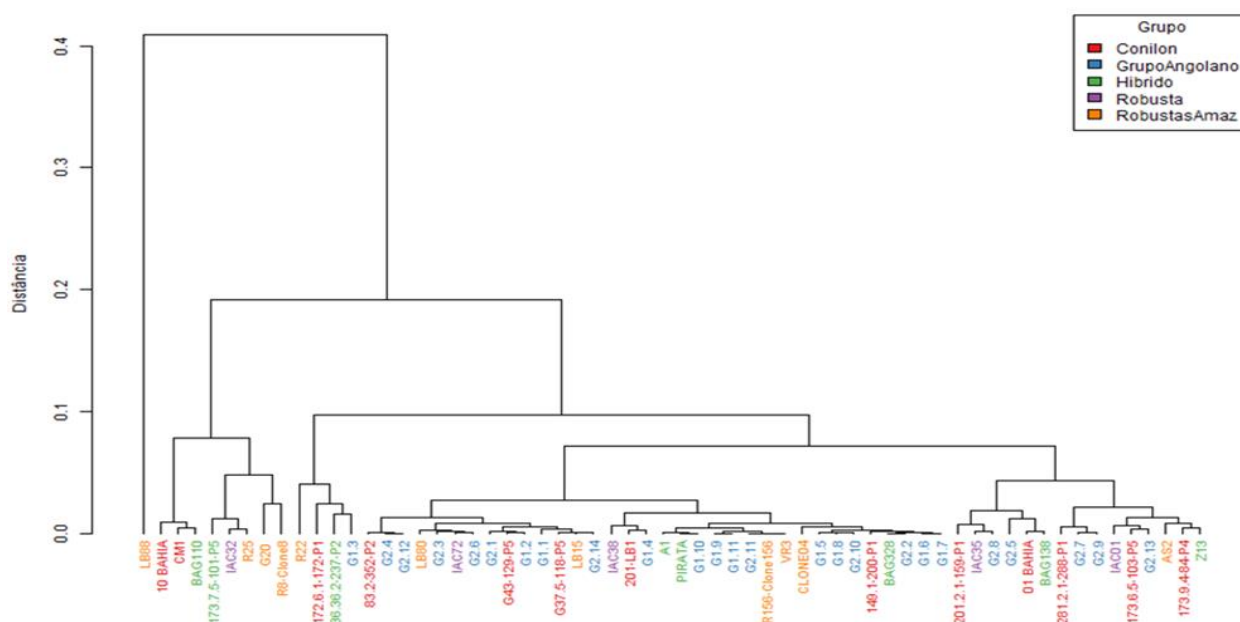


Figura 1. Dendrograma UPGMA obtido a partir dos conteúdos de DNA 2C nuclear de 62 genótipos de *C. canephora*.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq, CAPES, UFES, UFV, INCAPER e a SEAG.

Referências:

- Cros, J.; Combes, M.-C.; Chabrilange, N.; Duperray, C.; Hamon, S. (1995). Nuclear DNA content in the subgenus *Coffea* (Rubiaceae): inter- and intra-specific variation in African species. **Canadian Journal of Botany**, 73, 14–20.
- Noirot, M.; Poncet, V.; Barre, P.; Hamon, P.; de Kochko, A.; Hamon, S. (2003). Genome size variations in diploid African *Coffea* species. **Annals of Botany**, 92, 709–714.
- Clarindo, W. R.; Carvalho, C. R.; Mendonça, M. A. C. (2013). Cytogenetic/flow cytometry insights expanding genome knowledge in *Coffea*. **Plant Systematics and Evolution**, 298, 835–844.
- Otto, F. (1990). DAPI/PI high-resolution flow cytometry of plant nuclei: the OTTO I/II buffers. **Methods in Cell Biology**, 33, 105–110.
- Praça-Fontes, M. M.; Carvalho, C. R.; Clarindo, W. R.; Diniz, D. (2011). Validation of *Solanum lycopersicum* (2C = 2.00 pg) as an internal standard for plant genome size estimation by flow cytometry. **Cytometry Part A**, 79A, 285–292.

INCIDÊNCIA DE ANORMALIDADES FLORAIS EM GENÓTIPOS DE *Coffea canephora*

NO ESPÍRITO SANTO E BAHIA

Nelania Castro de Jesus^{1#}, Ana Carolina dos Santos^{1#}, Júlio César Pereira Machado², Danillo Lima Pereira², Jose C. Ramalho³, Fábio Luiz Partelli², Raphael Ricon de Oliveira^{1*}.
*rroliveira@uesc.br;

#Contribuíram igualmente. ¹Universidade Estadual de Santa Cruz – Bahia – Brasil;

²Universidade

Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil. ³Universidade de Lisboa – Lisboa – Portugal.

Introdução e objetivo:

A cafeicultura é um pilar econômico da agricultura brasileira, fundamental tanto para o comércio internacional quanto para o desenvolvimento regional. O café destaca-se como uma das principais commodities agrícolas globais, sendo uma das bebidas mais consumidas no mundo. A produção concentra-se em duas espécies principais: *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. Contudo, as principais regiões cafeeiras enfrentam desafios climáticos crescentes, como o excesso de calor e a irregularidade pluviométrica. Em *Coffea arabica*, o desenvolvimento de flores morfológicamente anormais e de abertura precoce tem sido frequentemente relatado e associado a eventos de calor e seca. Suspeita-se que este fenômeno impacte negativamente a fertilização e produção de frutos. No entanto, essas correlações nunca foram cientificamente demonstradas e nem mesmo identificado esse fenômeno em outras espécies como *Coffea canephora*. A ausência de uma descrição completa dessa anormalidade, seu nível de incidência em campo e seu real impacto na produtividade representa, portanto, uma lacuna crítica de conhecimento.

Assim, o presente estudo objetivou identificar o desenvolvimento de anormalidades florais em diferentes regiões produtoras de *C. canephora*, a fim de futuramente quantificar sua incidência em campo e sua correlação com fatores climáticos e a produtividade final do cafeeiro. Esta investigação é particularmente importante, visto que a anormalidade pode interferir na visita de polinizadores, um fator essencial para a *C. canephora*, uma espécie de fecundação cruzada (predominantemente alógama) e diante da possibilidade de correlação com mudanças climáticas

Material e Métodos:

Análises preliminares foram conduzidas em fazendas no Espírito Santo e na Bahia, locais com condições climáticas consideravelmente distintas. Na Bahia, o experimento foi instalado em fazendas comerciais no município de Una (100 m de altitude; 15°14'42.786"S, 39°15'6.019"W). Foram avaliados diferentes genótipos de *Coffea canephora*, plantados em espaçamento de 3,0 m x 0,8 m. O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Casualizados (DBC) com três blocos, sendo cada parcela experimental constituída por seis plantas, totalizando um mínimo de dezoito plantas por genótipo. O desenvolvimento floral e o florescimento dos diferentes genótipos estão sendo avaliados mensalmente. Esta avaliação ocorreu nos nós dos ramos plagiotrópicos e seguiu desde a fase de gema até a antese, sendo as flores classificadas como típicas ou anormais ("afetadas").

Resultados, Discussão e Conclusões

Após montagem dos experimentos foram realizadas análises preliminares quanto ao aparecimento de flores anormais sendo verificada sua presença em comparação com flores normais (Figura 1). Também foram observadas a visitas de polinizadores, que pode ter sido prejudicada pela má formação dos órgãos florais (Figura 1). As etapas futuras deste trabalho irão focar na quantificação sistemática do aparecimento de anormalidades florais em diferentes genótipos e regiões. Esses dados serão correlacionados com parâmetros climáticos para identificar tendências que expliquem o fenômeno e, principalmente, se ele de fato afeta a produtividade do *C. canephora*.



Figura 1. Comparação entre flores típicas e anormais em *Coffea canephora* e visita de polinizadores. Figuras A e B mostram botões florais típicos e anormais em um mesmo nó, enquanto a figura C apresenta uma flor típica completamente aberta e a figura D uma abelha (*Apis mellifera*) polinizando a flor.

Agradecimentos:

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT, Portugal, projeto CoffeeFlower - 2022.01547.PTDC), por todo apoio técnico e científico.

Referências:

- da Silva, Cleidson Alves et al. Floral morphology of robusta coffee genotypes. *Agronomy Journal*:113:3080–3088, 2020.
- de Oliveira et al. Flower development in *Coffea arabica* L.: New insights into MADSbox genes. *Plant Reproduction*, 27, 79–94. 2014
- de Oliveira, Raphael Ricon et al. Elevated Temperatures Impose Transcriptional Constraints and Elicit Intraspecific Differences Between Coffee Genotypes. *Frontiers in Plant Science*, v. 11, p. 1113, 2020.
- López, Marlon Enrique et al. An overview of the endogenous and environmental factors related to the *Coffea arabica* flowering process. *Beverage Plant Research*, v. 1, p. 1-16, 2021.

AValiação DO DESENVOLVIMENTO DE 42 GENÓTIPOS DE *COFFEA CANEPHORA*

VISANDO SELEÇÃO DE GENÓTIPOS NO SUL DA BAHIA

Fernando Antônio Pedreira Bisneto^{1*}, Felipe Kalil Barreto¹, Paulo Ricardo Rocha Pinto¹, Fábio Luiz Partelli²,

Raphael Ricon de Oliveira¹. *nandopedreira@gmail.com

¹Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia – Brasil.

²Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O café ocupa uma posição de destaque entre as principais commodities agrícolas do mercado internacional é a segunda bebida mais consumida no mundo, atrás apenas da água. Em 2024, a produção mundial atingiu 178 milhões de sacas de 60 kg (ICO,2025). A produção de café concentra-se principalmente no cultivo de duas espécies, *Coffea arabica* e *C. canephora* (var. Robusta e Conilon). Dentre o total produzido, o café Conilon representava 35% da produção total em 2017, segundo dados da Organização Internacional de Café houve um avanço na produção percentual de café conilon passando para 42,6% na safra 23/24, enquanto o café arábica representa 57,4% do total na produção de café mundial (OIC,2024). O Brasil tem papel de destaque no agronegócio do café, sendo o maior produtor e o segundo maior consumidor mundial.

Dada sua importância econômica para o país e as perspectivas de cultivo no sul da Bahia, a escolha do melhor material genético para determinada região é crucial para aumento de produtividade e mitigação de impactos ambientais (CARVALHO,2008; BORÉM; CACHETA,2006). Assim, neste trabalho pretendemos explorar esse tema avaliando diversos parâmetros de crescimento, desenvolvimento e adaptação de 42 genótipos já plantados em uma fazenda próxima da região de Uma - BA e com isso indicar futuramente o material mais produtivo.

Material e Métodos:

O experimento foi instalado em uma fazenda no município de Una-Bahia, coordenadas geográficas (15°14'42.786"S 39°15'6.019"W), à 100m de altitude onde mudas de 42 genótipos de cafeeiros com cerca de 3 meses foram plantadas em 02/05/2025. A área experimental apresenta um delineamento de Blocos ao acaso (DBC) sob espaçamento de 3m x 0,8m, com 3 blocos, sendo que cada parcela experimental é constituída por 6 plantas, cada bloco possui 42 parcelas, totalizando 126 parcelas e 756 plantas ao total. Foram realizadas análises iniciais de diferentes parâmetros tais como: altura da planta, índice de mortalidade.

Futuramente, iremos explorar também outros parâmetros, tais como: análise de crescimento vegetativo: diâmetro do caule; altura da planta; Número de ramos “ladrao”; comprimento dos ramos plagiotropicos. em todas as características avaliadas, serão determinadas as taxas de crescimento medidas a cada 3 meses, obtida pela diferença entre o observado no mês atual e anterior, dividida pelo número de dias entre avaliações (SILVA, 2015). Análise dos parâmetros fotossintéticos (IRGA), sendo realizado leituras de curso diário.

Análise do ciclo fenológico, será realizada a seleção de um ramo por planta, o qual será avaliado quinzenalmente quanto à evolução dos botões florais até o momento de colheita.

Resultados, Discussão e Conclusões

Após plantio e montagem do experimento, foram realizadas análises preliminares de crescimento visando classificar os 42 genótipos quanto ao seu ciclo fenológico (precoce, médio ou tardio), com base no registro do início do florescimento, duração da floração, período de maturação dos frutos até colheita. As análises mostraram taxa de mortalidade de 1,4% após o replantio e 3,04% após o plantio inicial. Os genótipos apresentaram diferentes taxas de crescimento, destacando-se os gen. 23, 39, 29 e 31 como os mais vigorosos, e o gen. 5 como o de menor crescimento. O gen. 20 mostrou maior suscetibilidade a doenças, com sintomas de clorose e manchas foliares nos três blocos. Em conclusão, o trabalho fornecerá informações relevantes aos produtores locais para a escolha de materiais genéticos adaptados, promovendo a redução de custos com insumos, o aumento da rentabilidade para as condições do Sul da Bahia.

Agradecimentos:

À FAPESB, ao agricultor Paulo Ricardo Rocha Pinto, ao Consultor Felipe Kalil pelo apoio no campo experimental, professor Partelli pelo fornecimento das mudas para realização do projeto e ao orientador deste trabalho Rapahel Ricon.

Referências:

- AMARAL, J. A. T. do et al. Crescimento vegetativo e produtividade de cafeeiros Conilon propagados por estacas em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1009-1015, jul./ago. 2007.
- BRAGANÇA, S. M. Curva de crescimento do cafeeiro Conilon. 20XX. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 20XX.
- ICO. International Coffee Organization. Acesso em: 26 maio 2025.
- PARTELLI, F. L. et al. Low temperature impact on photosynthetic parameters of coffee genotypes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1404-1415, nov. 2009.
- PEZZOPANE, J. R. M. et al. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. *Bragantia*, Campinas, v. 62, n. 3, p. 499–505, 2003.
- SILVA, C. M. Diversidade genética em Coffea arábica no cerrado brasileiro. 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2015.

PERFORMANCE PRODUTIVA DE CAFEEIROS ROBUSTAS AMAZÔNICOS SOB DIFERENTES MANEJOS DE ROOT TOP®

Jhonata O. Silva^{1*}, Jairo R. M. Dias², Carine R. Silva¹, Cibele L. Carvalho¹, Kélio D. A. Kiper¹, Ruan V. L. Silveira¹, Antônio I. O. Costa³. *Jhonata1473@gmail.com

¹Graduandos em Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, ²Professor Associado, Universidade Federal de Rondônia, ³Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Agronegócio e Sustentabilidade – PPGAGRO, Universidade Federal de Rondônia.

Introdução e objetivo:

O café (*Coffea* sp.), uma das principais commodities agrícolas do mundo, apresenta uma cadeia produtiva cada vez mais tecnificada e voltada à sustentabilidade. No cenário global, o consumo ultrapassa 170 milhões de sacas anuais (ICO, 2025). ROOT TOP® é um fertilizante organomineral classe A, de alta eficiência, recomendado em aplicações via solo para promover melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, com reflexos positivos no desenvolvimento e produtividade do cafeeiro.

Assim, objetivou-se avaliar os componentes produtivos do cafeeiro robustas amazônicos, afim de determinar a curva de calibração do produto comercial ROOT TOP®.

Material e métodos:

O experimento foi conduzido no município de Rolim de Moura/RO (11°43'35"S e 61°51'20"O, com altitude de 230 m). O ensaio foi realizado em uma lavoura comercial em fase produtiva com seis anos de idade, irrigada por gotejamento com vazão de 1,6 l h⁻¹. Composta pelos genótipos: 25, 08, LB 15 e BG 180 e o espaçamento de 2 m x 0,5 m (10.000 plantas ha⁻¹), conduzidas com haste única. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos, quatro repetições e 5 plantas por parcela experimental. Os tratamentos foram constituídos por cinco doses do produto comercial ROOT TOP da empresa Stoller®, sendo: Controle (sem adição do produto comercial), 4, 8, 12 e 16 Litros ha⁻¹. Ao longo das safras 2023/2024 e 2024/2025 foram avaliados os componentes de produção: i) Volume de frutos por planta; ii) Produtividade; iii) Rendimento no processo de beneficiamento.

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e Bartlett ($p \leq 0,05$), a fim de aferir normalidade e homogeneidade respectivamente, seguido por análise de variância (ANOVA). Onde ajustaram-se os modelos de regressão quando diferenças significativas forem encontradas pelo teste F da ANOVA, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do Software estatístico Rstudio.

Resultados, discussão e conclusões

Houve comportamento linear crescente para a produtividade (sc ha⁻¹) e para o volume de frutos (L planta⁻¹) em função das doses aplicadas. Para a produtividade, o tratamento controle apresentou rendimento de 22 sc ha⁻¹, enquanto a maior dose do produto (16 L ha⁻¹) resultou em 71 sc ha⁻¹, representando um incremento aproximado de 222%. Para o volume de frutos, verificou-se aumento de 1,1 L planta⁻¹ no controle para 3,4 L planta⁻¹ com a dose de 16 L ha⁻¹, correspondendo a um incremento de 209%. Assim, a aplicação de doses crescentes promoveu elevação significativa no desempenho produtivo dos cafeeiros robustas amazônicos no ano safra 2024/2025 (Figura 1).

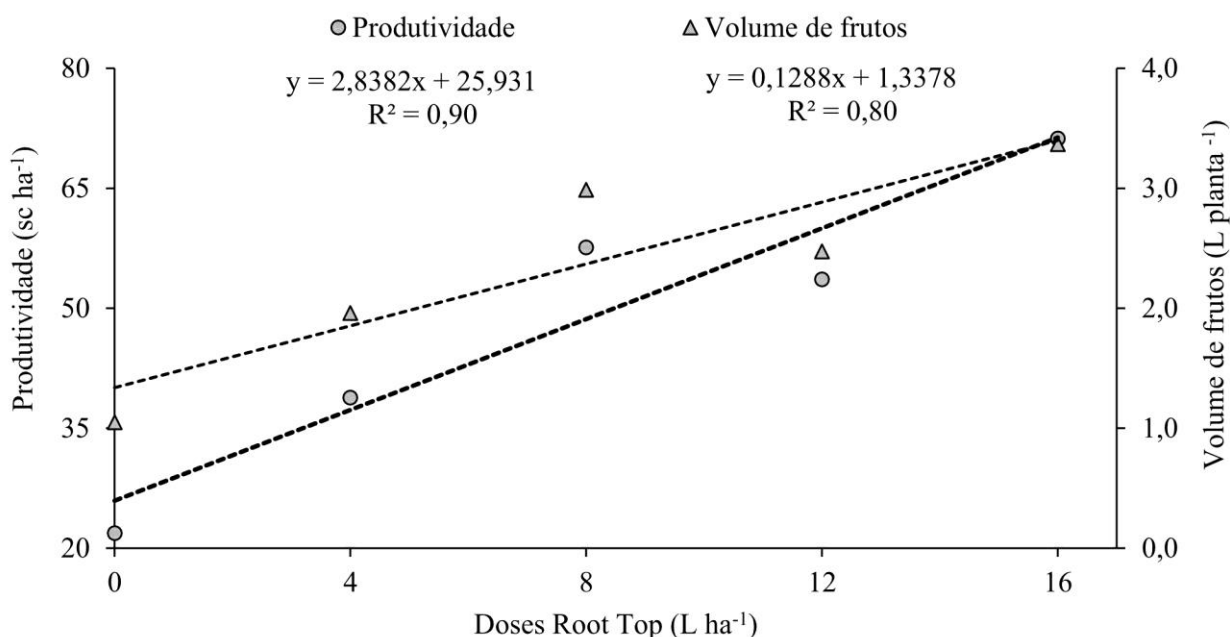


Figura 1 – Produtividade e volume de frutos em cafeeiro robustas amazônicos estimulado por doses crescentes do produto comercial ROOT TOP® na safra 2024/2025

A variável rendimento não foi influenciada pelas doses do produto na safra 2024/2025, assim como todos os componentes de produção na safra 2023/2024. Conclui-se que o aumento das doses do produto Root Top® promoveu incremento linear no volume de frutos e na produtividade dos cafeeiros robustas amazônicos no segundo ano de uso.

Agradecimentos:

À STOLLER do Brasil LTDA e ao Viveiro Vitória pela doação do produto comercial ROOT TOP®, suporte técnico e apoio logístico, respectivamente na condução do ensaio.

Referências:

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION (ICO). **Coffee Market Report – May 2025**. London: ICO, 2025. Disponível em: <https://www.ico.org/> Acesso em: 12 out. 2025.

ROOT-TOP NA FORMAÇÃO DE CAFEEIROS ROBUSTAS AMAZÔNICOS

Cibele L. Carvalho¹, Jairo R.M. Dias ², Ruan V.L. Silveira¹, Kélio D.A. Kiper¹, Jhonata O. Silva¹, Ana K.M. de Souza¹, Carine R. Silva¹, Felipe dos S. de Souza¹, ¹Graduandos em agronomia, Universidade Federal de Rondônia. ² Professor Associado, Universidade Federal de Rondônia. E- mail: cibele05carvalho@gmail.com

Introdução e objetivo

O Brasil desempenhando um papel de destaque como o maior produtor e exportador global de café. A produção de café canéfora no ano de 2025 está estimada em 20,1 milhões de sacas beneficiadas, com um acréscimo de 37,2% em relação à safra anterior (CONAB, 2025). ROOT TOP® é um fertilizante organomineral classe A de alta eficiência, recomendado em aplicações via solo para promover melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, com reflexos positivos no desenvolvimento e produtividade do cafeeiro. Neste contexto, objetivou-se avaliar a produtividade dos cafeeiros robustas amazônicos sobre diferentes doses do produto

Material e Métodos

A área da pesquisa está localizada no estado de Rondônia no município de Rolim de Moura (Lat.11°43'42,5"S; Long.61°51'19"W) conduzido em uma lavoura de café canéfora (*Coffea canephora*) com aproximadamente três anos de implantadas e densidade de 8.000 plantas ha⁻¹.

A lavoura é irrigada por gotejamento e se encontra em produção, sendo constituída pelos clones: 25, 08, As2 e 06. Aplicação do produto ROOTOP foi em dose única feita em julho/2024 e colheita em maio/2025. O delineamento experimental utilizado foi o DBC (delineamento blocos casualizados). Os dados obtidos, foram submetidos a análise de pressupostos a fim de aferir a normalidade, seguido por análise de variância (ANOVA). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico "R". Os tratamentos foram caracterizados por: T1: testemunha; T2: 4 (l ha⁻¹); T3: 8 (l ha⁻¹); T4:12 (l ha⁻¹); T5: 16 (l ha⁻¹), do produto comercial respectivamente, cada parcela do experimento foi constituída por 10 plantas. Foram coletados 5 litros do volume total produzido por parcelas sucedidas de pesagem dos grãos verde, em coco e beneficiado.

Resultados, Discussão e Conclusões

Não houve efeito significativo para produtividade. Desta forma aceitamos a hipótese nula (H_0), a qual afirma que não há diferenças significativas nas médias de produção entre as doses testadas.

FV	GL	Quadrado Médio			
		Volume de frutos	Produtividade		Rendimento industrial
		(litros planta ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(sacas ha ⁻¹)	(%)
Doses	4	0,32 _{ns}	8850 _{ns}	260,9 _{ns}	43,9 _{ns}
Bloco	3	0,03 _{ns}	2068 _{ns}	544,7 _{ns}	335,2 _{ns}
Resíduo	12	0,48	1096	287,4	110,4
Média		4,84	4562	75,56	57,28
CV (%)		14,29	22,95	22,43	18,34

ns: não significativo

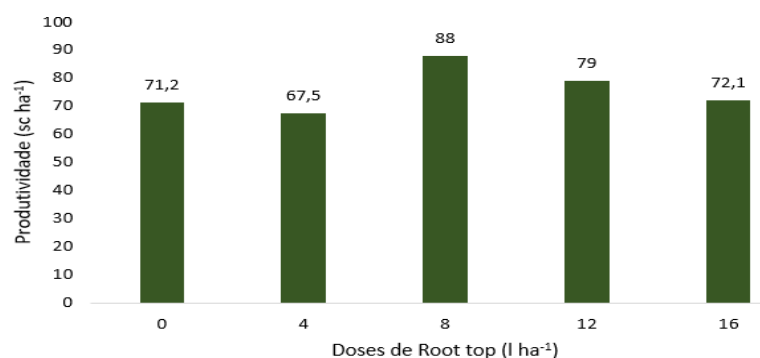


Figura1. Produtividade em sacas em cafeeiro robustas amazônicos estimulados por doses crescentes do produto comercial ROOT TOP® na safra 2024/2025.

Apesar de não haver efeito significativo entre as doses testadas houve um incremento na produtividade de 16,2 sacas ha⁻¹ na dose 8 l ha⁻¹ quando comparado com a testemunha (Figura 1).

Neste contexto, conclui-se a necessidade de mais um ano de avaliação afim de confirmar a eficiência do produto em teste, bem como passado por um ano de condições climáticas desfavorável para cultura do café o que pode ter contribuído para a ausência do efeito.

Agradecimentos:

À STOLLER do Brasil LTDA, UNIR e ao professor Dr. Jairo Rafael Machado Dias pelo apoio e oportunidade

Referências:

Conab - Safra Brasileira de Café. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>>

SUPERCALAGEM E GESSAGEM: ESTRATÉGIAS PARA INCREMENTO PRODUTIVO DOS CAFEIROS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Kélio D. A. Kiper¹. Jairo R. M. Dias². Jhonata O. Silva¹. Cibele L. Carvalho¹, Ruan V. L. Silveira¹. Antonio I. O. Costa³. Jackson S. Maulaz³, Klinger G. D. Carmo³.

E-mail: *kelio.ahnerthkiper@gmail.com

(1) Graduandos em agronomia, Universidade Federal de Rondônia. (2) Professor Dr. Da Universidade Federal de Rondônia.

(3) Mestrandos Da Universidade Federal de Rondônia.

Introdução e objetivo:

O cultivo comercial do café é amplamente distribuído nas regiões tropicais, com destaque para o Brasil, principal produtor e exportador, responsável por cerca de 54,2 milhões de sacas beneficiadas. O estado de Rondônia destaca-se como o segundo maior produtor nacional de café da variedade *Coffea canephora* (Conilon) e o principal da Região Norte, registrando uma produção de aproximadamente 2,35 milhões de sacas beneficiadas (CONAB, 2025)

O uso do gesso agrícola e de calcário são fundamentais, pois a acidez e o alumínio no solo limitam o crescimento radicular e a absorção de nutrientes, sendo a calagem e o gesso agrícola estratégias essenciais para a correção e melhoria de fertilidade do solo (Da Silva et al., 2013). Neste sentido, estudar a produtividade do cafeeiro cultivados em condições de altas doses de calagem com ou sem a presença do gesso agrícola, torna-se fundamental para conhecer o comportamento produtivo do cafeeiro na região amazônica.

Material e métodos:

O experimento foi conduzido no município de Rolim de Moura RO, em uma propriedade rural. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com dez tratamentos. A parcela principal foi constituída pela ausência e presença de gesso agrícola, na dose de 0,5 T ha⁻¹. A subparcela foi constituída por cinco doses de calcário dolomítico (0, 2, 4, 8, 16 T ha⁻¹. respectivamente). Foi utilizado quatro repetições por tratamento. A densidade de plantio é de 8.000 plantas por ha⁻¹. com uma haste ortotrópica por planta. O calcário foi distribuído e incorporado na linha do cafeeiro, com um raio de 0,60 m para ambos os lados. A dosagem de gesso agrícola foi determinada pela fórmula do Caires e Guimarães (2018), com necessidade de gessagem de 0,5 T ha⁻¹., ele foi distribuído após três meses da aplicação do calcário na superfície das linhas do cafeeiro, com um raio de 0,6 m para ambos os lados da linha de plantio.

Na safra 2023/2024 e 2024/2025 foram avaliados os componentes de produção: produtividade (em sacas por hectare) e rendimento industrial (relação entre as massas dos grãos beneficiados e dos frutos secos, com umidade de 12%). Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$), a fim de aferir a normalidade, seguido pela análise de variância (ANOVA).

Foram ajustados modelos de regressão para as variáveis ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos programas estatístico “R”.

Resultados, discussão e conclusões:

No manejo da calagem, observou-se um comportamento linear crescente em ambas as safras avaliadas. Na safra 2023/2024, a aplicação de 16 toneladas de calcário por hectare resultou em incremento de aproximadamente 30% na produtividade em relação ao tratamento controle, correspondendo a um aumento superior a 50 kg de café beneficiado por tonelada de calcário aplicada. Na safra 2024/2025, verificou-se resposta ainda mais expressiva, com acréscimo superior a 100 kg de grãos beneficiados por hectare para cada tonelada de calcário adicionada, o que representou incremento de 28 sacas ha^{-1} (aproximadamente +40%) na dose máxima aplicada em comparação ao controle. A safra 24/25 agregou mais de 15 sacas de grãos beneficiados em relação à safra anterior, um aumento de mais de 20 % em relação a safra anterior na dose máxima (Figura 2). Esse comportamento está diretamente ligado à neutralização da acidez do solo e o aumento dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis, que resultam em melhores condições químicas e fisiológicas para o desenvolvimento radicular

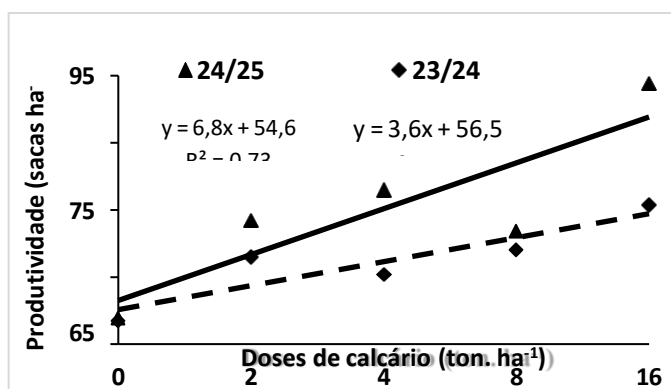


Figura 1. Produtividade de grãos de cafeeiros robustas amazônicos submetidos a supercalagem e gessagem como fonte alternativa de nutrientes. Safras 2023/2024 e 2024/2025.

Para os componentes de produção rendimento industrial não foi influenciado pelas doses de calcário e com a presença ou ausência da gessagem nas safras 2023/2024 e 2024/2025. Conclui-se que os cafeeiros robustas amazônicos respondem de forma linear à aplicação de calcário, podendo incrementar até 28 sacas ha^{-1} . em relação ao controle.

Agradecimentos:

À UNIR, CNPq e ao Professor Doutor Jairo Rafael Machado Dias pelo apoio e pela oportunidade que está me concedendo

Referencias

DA SILVA, Erika Andressa et al. Doses crescentes de gesso agrícola, estabilidade de agregados e carbono orgânico no Cerrado Café Latossolo sob cultivo. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 1,

p. 25-32, 2013

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento -. Acompanhamento da safra brasileira de café 2025:

DESEMPENHO PRODUTIVO DO *Coffea Canephora* GENÓTIPOS PRECOCES 104 E A1, INTERMEDIÁRIOS P2 E TARDIOS 143

Jeane Crasque¹, Francine B. C. Silva², Marcone Comério¹, Paulo S. Volpi¹, Lúcio de O. Arantes¹, José A. Machado Filho¹, Edilson R. Schmidt², Vinicius de S. Oliveira^{1,2}, Carla da S. Dias¹, Sara Dousseau-Arantes^{1,2*} *saradousseau@gmail.com

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Espírito Santo.

²Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e Objetivo

A produção de café tem grande importância na economia global, com destaque para duas espécies, *Coffea arabica* (arábica) e *C. canephora* (grupo robusta e conilon), sendo o Brasil o principal produtor (FAO, 2022). Embora o *C. arabica* seja tradicionalmente o café mais produzido no Brasil, o cultivo do *C. canephora* vem crescendo devido a sua adaptabilidade (Kath *et al.*, 2020). Além disso, a caracterização da produção de genótipos de cafeeiro é fundamental para a expansão do *C. canephora*. Assim, o objetivou-se por esse estudo avaliar o desempenho produtivo de *C. canephora* de diferentes ciclos de maturação.

Material e Métodos

Para a avaliação do desempenho produtivo do *Coffea canephora* dos genótipos precoces 104 e A1, intermediários P2 e tardios 143, utilizou-se plantas de lavoura conduzida a pleno sol com espaçamento de 3 m x 1,5 m, no sistema sequeiro, localizada no município de Marilândia, ES, Brasil. A colheita foi realizada de acordo com ciclo de maturação, entre os meses de junho e julho de 2022 (09/06, 29/06, 27/07). Após a colheita, os genótipos foram categorizados com base em seu estágio de maturação, de acordo com a escala de Pezzopane *et al.* (2003) e Dalvi *et al.* (2017). A produção total por planta foi avaliada, em balança eletrônica. A porcentagem de frutos bóa (bóa; %) e a uniformidade de maturação por meio de avaliações visuais dos estádios fenológicos de maturação. Selecionou-se uma amostra de cada planta para a contagem dos estádios fenológicos e os valores foram expressos em porcentagem, por meio do cálculo: Estádio de maturação = número total de frutos da amostra x 100/ número de frutos do estágio na amostra. Foram retirados os frutos bóa e impurezas e separadas amostras de cada planta, pesadas e secas até peso constante em estufa com circulação forçada de ar a 38°C até atingir a umidade de 12, aproximadamente. A umidade foi corrigida a 12% pela equação: Umidade corrigida = (peso café pilado*(1-(umidade obtida após pilagem/100))) / 0,88). O índice de rendimento foi estimado pela redução de peso que ocorreu no processo de secagem a partir da relação entre o peso do café cereja seco e o peso do café da lavoura. Posteriormente, foi calculado o rendimento em quilogramas de café maduro por saca de 60 kg de grãos de fruto pilado, pela equação: Kg de café maduro/ Kg de café moído = (peso da amostra/ umidade corrigida)*safra de café. As médias foram comparadas utilizando o teste de agrupamento de Scott-Knott, com um nível de significância de 5%.

Resultados, Discussão e Conclusões

No cálculo do rendimento para uma saca de café beneficiado de 60 kg, os valores foram mais altos para o genótipo A1 (307,2 kg), que apresentou maior porcentagem de grãos verdes (33,7%) e porcentagem de 55,5% de frutos que haviam atingido a maturidade (Figura 1A e D). Em seguida, o genótipo 104 (236,3 kg) mostrou porcentagem de grãos verdes e verde-cana de 8,2% e 8,6%, respectivamente, além de 67,5% de frutos cereja, 5,5% secos e 10,1% passas (Figura 1A e D). O genótipo P2 (253,2 kg) foi composto por 19,7% de grãos verdes, 11,9% de verde-cana e 67,1% de frutos cereja, passas e secos (1,3%) e genótipo 143 (270,6 kg) não apresentou diferenças significativas (Figura 1A e D).

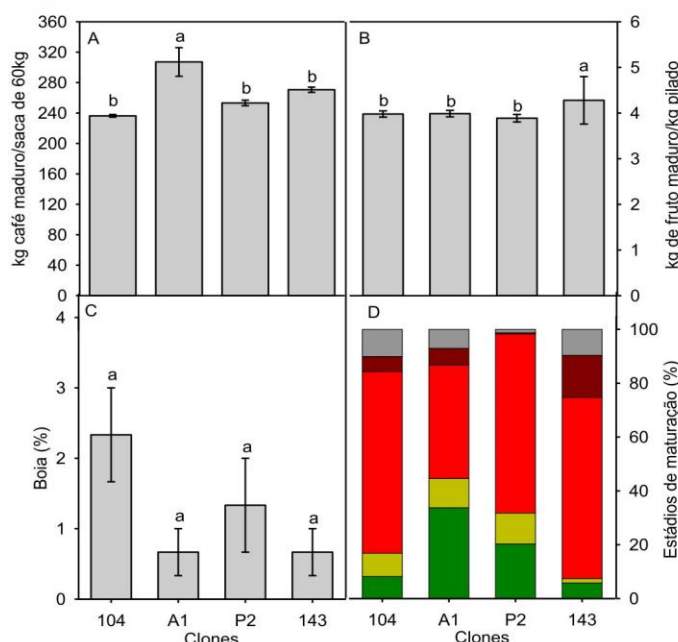


Figura 1. A, peso de café maduro para saca de 60 kg; B, Kg de café maduro/Kg de café pilado; C, porcentagem de frutos boba (%) e D, estádios de maturação: verde (■), verde cana (■), cereja (■), passa (■), seco (■) dos genótipos de maturação precoce 104 e A1, intermediário P2 e tardio 143 na colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). As barras significam o desvio padrão da média.

O genótipo 143 destacou-se pelo maior rendimento em Kg de café maduro/Kg de café pilado, além de apresentar a maior porcentagem de frutos no estágio de maturação cereja (>90%) (Figura 1B). Este genótipo também registrou os menores valores de frutos verdes (5,8%) e verdes cana (1,6%) (Figura 1D). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os demais genótipos avaliados (Figura 1B). Quanto à variável boba, também não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os genótipos (Figura 1C).

Referências

- DALVI, L. P. et al. Coffee production through wet process: Ripeness and quality. **African Journal of Agricultural Research**, v.12, p.2783-2787, 2017. <https://doi.org/10.5897/AJAR2017.12485>
- FAO. Food and Agriculture of the United Nations. Statistical Databases. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/>. Acesso em: 30 de setembro de 2022.
- KATH, J. et al. Early flowering changes robusta coffee yield responses to climate stress and management. **Science of the Total Environment**, v. 856, 158836, 2023 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158836>
- PEZZOPANE, J. R. M. et al. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. **Bragantia**, v.62, p.499-505, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052003000300015>

EFEITO DE PROTETORES SOLARES SOBRE OS FLUXOS DE ENERGIA NO FOTOSISTEMA II DO CLONE 143 DE CAFÉ CONILON

Francine B. C. Silva^{1*}, Maria E. S. Barbosa¹, Janyne S. B. Pires¹, Mateus M. Coelho¹, Samile M. Otilia¹, Guilherme R. M. Marquito¹, Fernando G. Hoste¹, Ana J. C. Jeveaux-Machado¹, Vinicius S. Oliveira², Carla S. Dias², Sara Dousseau-Arantes² *francine.b.silva@edu.ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

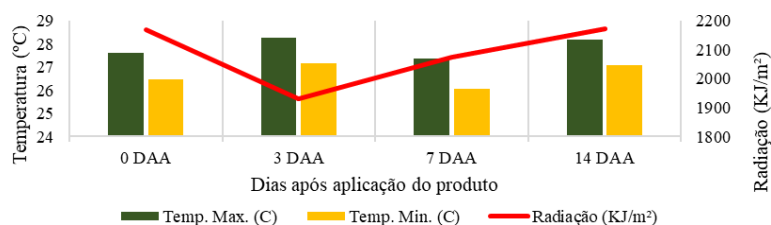
Introdução e objetivo:

A produção de *Coffea canephora* no Espírito Santo tradicionalmente ocorre a pleno sol (Baliza *et al.*, 2012), expondo as plantas a excesso de radiação e altas temperaturas. Algumas tecnologias de proteção, como os filmes de partículas de carbonato de cálcio, visam atuar na proteção do fotossistema II (PSII) (Silva *et al.*, 2019), mas precisam ser avaliadas em campo. Diante disso, o objetivo com esse trabalho foi avaliar o efeito protetor de produtos comerciais sobre os fluxos de energia no fotossistema II do clone 143 de *Coffea canephora* sob condições de alta radiação.

Material e Métodos:

O experimento foi realizado em janeiro de 2025 na UFES, em São Mateus-ES, utilizando o clone 143 de *C. canephora* para avaliar: T0: controle; T1: biofertilizante de aminoácidos (Keep Green 7,5 L/ha); T2: fertilizante mineral misto com Cu, S e aminoácidos (Secudo 7L/ha); T3: fertilizante mineral simples à base de CaCO₃ (Sombryt 1,5 L/ha); T4: fertilizante de caulim (Surount 5kg/100L). As avaliações da absorção (ABS/RC) e dissipação (DIO/RC) de energia por centro de reação (RC) foram efetuadas aos 0, 3, 7 e 14 dias após aplicação dos produtos (DAA), em folhas jovens totalmente expandidas, utilizando fluorômetro portátil Pocket-PEA (Hansatech®), conforme Strasser e Strasser (1995), com adaptação ao escuro por 30 min. Dados de temperatura e radiação solar foram obtidos da estação IMET de São Mateus (Figura 1), e comprovaram que o ambiente foi propício para induzir estresse fotoquímico e testar a eficácia protetora dos produtos.

Figura 1. Dados de temperatura máxima (°C) e mínima (°C), e radiação solar (KJ/m²) nos dias em que foram realizadas as avaliações fisiológicas (0, 3, 7 e 14 dias após aplicação dos produtos).



O experimento seguiu delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, e os dados foram submetidos à ANOVA em parcelas subdivididas no tempo e comparações pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando o software R.

Resultados, Discussão e Conclusões:

O aumento expressivo de ABS/RC e DIO/RC no T1 aos 14 DAA revela que esse tratamento permitiu maior absorção de energia luminosa por centro de reação, acompanhada de ativação coordenada dos mecanismos de dissipação térmica, um padrão típico de fotoproteção induzida sob radiação elevada (Tabela 1). Em contraste, os demais tratamentos mantiveram valores estáveis e semelhantes ao controle, sugerindo baixa capacidade de resposta ao incremento de radiação.

Tabela 1. Desdobramento dos valores de absorção (ABS/RC) e dissipação (DIO/RC) por centro de reação (RC) em função de tratamentos e dias após aplicação (DAA).

Tratamento/dias	Absorção (ABS/RC)				Dissipação (DIO/RC)			
	0	3	7	14	0	3	7	14
Controle	1,48 aA	1,23 aB	1,43 aA	1,01 bB	0,39 aA	0,31 aA	0,47 aA	0,22 bA
T1	1,34 aB	1,14 aB	1,21 aB	1,95 aA	0,35aB	0,26aB	0,31aB	0,91aA
T2	1,24 aA	1,11 aA	1,22 aA	1,09 bA	0,32aA	0,25aA	0,34aA	0,28 bA
T3	1,31 aA	1,08 aA	1,00 aA	1,20 bA	0,37aA	0,26 aA	0,23aA	0,32 bA
T4	1,32 aA	1,05 aA	1,33 aA	1,16 bA	0,36aA	0,25aA	0,38aA	0,30 bA

Médias seguidas de mesma letra em minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

O aumento de ABS/RC no tratamento T1 sugere ampliação do tamanho da antena do PSII e maior capacidade de captação de energia luminosa, acompanhada por elevação de DIO/RC, indicando ativação de dissipação térmica como mecanismo de proteção frente ao excesso de radiação, resposta já reconhecida em plantas sob estresse foto-oxidativo (Kalaji *et al.*, 2018). Esse ajuste ocorre pela inativação parcial de centros de reação, permitindo descarregar o excesso de energia como calor e prevenir danos ao fotossistema, enquanto os demais tratamentos, por manterem baixos valores de DIO/RC, mostram menor capacidade de modulação fotoprotetora e maior suscetibilidade à fotoinibição. Desse modo, T1 apresentou a resposta fotofisiológica mais eficiente sob alta radiação.

Agradecimentos:

À FAPES, ao INCAPER, à UFES.

Referências:

- Baliza, D.P.; Cunha, R. L.; Castro, E. M; Barbosa, J.P.R.A.D.O.; Pires, M.F; Gomes, R.A. Trocas gasosas e características estruturais adaptativas de cafeeiros cultivados em diferentes níveis de radiação. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 250-258, set./dez. 2012.
- Strasser, B. J.; Strasser, R. J. Measuring fast fluorescence transients to address environmental questions: the JIP-test. In: Mathis, P. (Org.). Photosynthesis: from light to biosphere. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995. p. 977- 980. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-009-0173-5_1142.
- Silva, P.S.O; Oliveira, L.F.G; Gonzaga, M.I.S.; Sena, E.De O, A; Maciel, L.B.Dos S; Fiaes, M.P; Mattos, E.C; Carnelossi, M.A.G. Effects of calcium particle films and natural shading on ecophysiological parameters of conilon coffee. **Scientia Horticulturae**, v. 245, p. 171-177, 2019.
- Kalaji H.M.; Rastogi A.; Zivcak M.; Brestic, M.; Daszkowska-Golec, A.; Sitko, K.; Alsharafa, K. Y.; Lotfi, R.; Stypiński, P.; Samborska, I. A.; Cetner, M. D. Prompt chlorophyll fluorescence as a tool for crop phenotyping: an example of barley landraces exposed to various abiotic stress factors. **Photosynthetica**, v. 56, p. 953-961, 2018.

ESCALA FENOLÓGICA DE *Coffea Canephora* GENÓTIPOS PRECOCES 104 E A1, INTERMEDIÁRIOS P2 E TARDIOS 143

Jeane Crasque¹, Francine B. C. Silva², Marcone Comério¹, Paulo S. Volpi¹, Lúcio de O. Arantes¹, José A. Machado Filho¹, Edilson R. Schmildt², Vinicius de S. Oliveira^{1,2}, Carla da S. Dias¹, Sara Dousseau-Arantes^{1,2*} *saradousseau@gmail.com

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Espírito Santo.

²Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e Objetivo

Os estudos sobre a fenologia do *Coffea canephora* em condições de campo são escassos e não consideram o efeito dos genótipos de ciclos de maturação distintos. Temperaturas abaixo de 17°C e acima de 31,5°C reduzem a taxa de crescimento dos ramos do *C. canephora*, enquanto faixas entre 21°C e 27,5°C são consideradas ideais (Partelli *et al.*, 2010, 2013). Além disso, As relações entre clima, desenvolvimento fenológico e fatores ambientais são importantes para subsidiar tecnologias agrícolas eficazes, visando ao manejo do crescimento vegetativo, sincronização da floração e otimização da produção de frutos (Salazar *et al.*, 2019). Assim, o objetivo com este estudo é investigar a fenologia de *Coffea canephora* de diferentes ciclos de maturação.

Material e Métodos

Foram realizadas avaliações quinzenais do desenvolvimento fenológico, em plantas de três anos de idade de *Coffea canephora* precoces 104 e A1, intermediários P2 e tardios 143, durante a safra de 2021/2022, no município de Marilândia, ES, Brasil. A lavoura foi conduzida a pleno sol com espaçamento de 3 m x 1,5 m, no sistema sequeiro em delineamento de blocos casualizados. Durante o período experimental a temperatura média anual foi de 24,53°C (junho de 2021 a julho de 2022), com o menor valor mínimo mensal de 15,28°C registrado em junho/22 e a máxima de 33,53°C em janeiro. Em dezembro, registrou-se o pico de umidade média, atingindo 77,1%. A precipitação anual alcançou 960,60 mm, sendo que as chuvas entre outubro e fevereiro representaram 87% da precipitação total anual. Foram considerando 12 plantas de cada genótipo, com a seleção de um ramo por planta para análise, na porção mediana da copa, para monitorar o desenvolvimento dos frutos e gemas florais dos 3º e 5º nós. Essas observações foram registradas fotograficamente e os estádios de desenvolvimento classificados de acordo com a escala de Pezzopane *et al.* (2003) e Dalvi *et al.* (2017). Foram identificados 10 estádios de desenvolvimento das gemas: 1-gema dormente, 2-gema entumecida, 3-abotoado, 4-florada, 5-pós florada, 6-chumbinho, 7-chumbão (expansão até mudar de verde sépia para verde), 8-verde, 9-verde cana, 10-cereja. O estádio fenológico

considerado para cada genótipo, foi o que teve a maior repetitividade (moda) em cada avaliação.

Resultados, Discussão e Conclusões

A florada principal de *C. canephora* foi registrada em setembro (Tabela 1), ocorrendo nove dias após as primeiras chuvas. Porém, para os genótipos precoces, a fase reprodutiva teve início em julho. Em agosto, a maioria desses genótipos apresentava seus frutos predominantemente no estágio 6 (chumbinho) (Figura 1). É importante ressaltar que o genótipo A1 apresentou variações no seu padrão de floração, com ocorrências atípicas (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das épocas de floração e colheita dos genótipos precoce intermediário e tardio. A florada média- FM, florada total-F, florada salteada- FS, NF- não floriu.

Meses	Datas	104	A1	P2	143
Julho	21/07/2021	FM	FM	NF a FS	NF
Agosto	18/08/2021	NF a FS	FS	FS	FM
Agosto	26/08/2021	FS	B1- FM, B3-F, B2-NF	FS	FM
Setembro	08/09/2021	F	F	F	F
Outubro	18/10/2021	FS	FS	FS	FS
Fevereiro	02/2022	FS	FS	FS	FS
Maio	10/05/2022	FS	NF	NF	NF
Julho	19/07/2022	NF e FS	FS e FM	NF	NF
Datas das Colheitas		09/06	B1-09 e B2 e B3-29/06/2022	29/06	27/07

*B1, B2 e B3, se refere ao bloco.

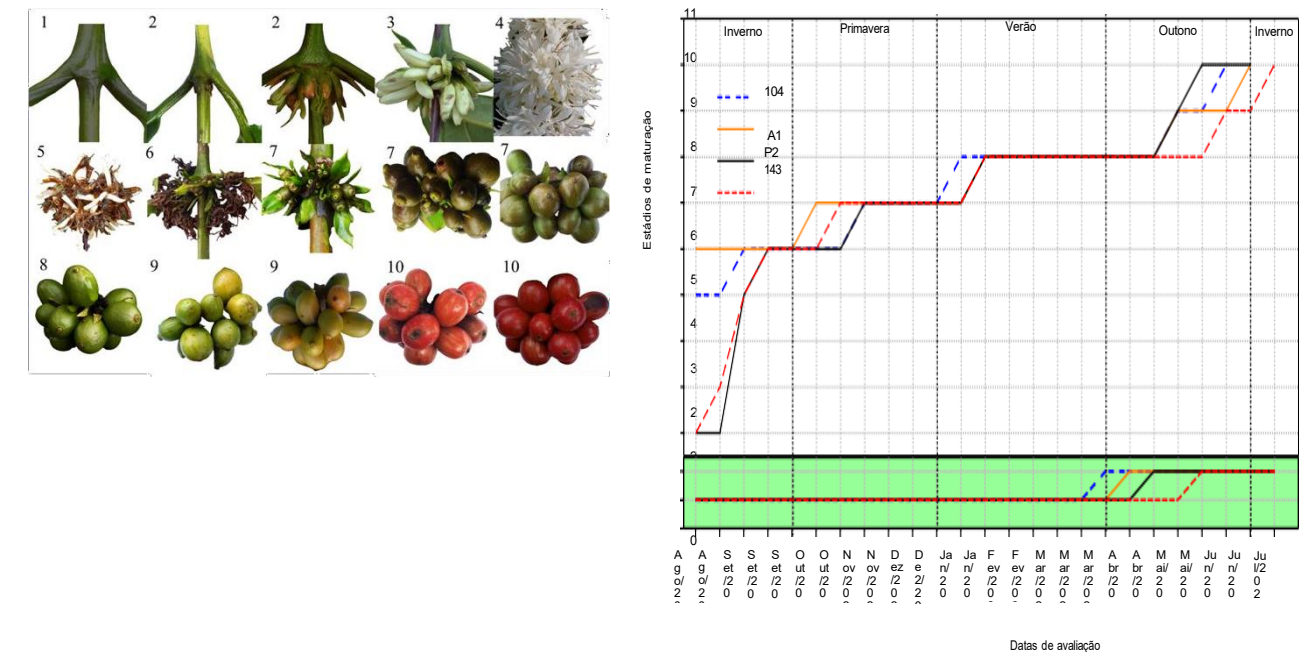


Figura 1. Escala fonológica realizada dos estádios fenológicos para *Coffea canephora* usando a escala fenológica definida por Pezzopane et al. (2003) e Dalvi et al. (2017). Estádios identificados: 1-gema dormente, 2-gema entumescida, 3- abotoado, 4- florada, 5- pós florada, 6-chumbinho, 7- chumbão (expansão até mudar de verde sépia para verde), 8-verde, 9- verde cana, 10- cereja

Após a fecundação, ocorreram a formação de chumbinhos e a expansão dos frutos (Figura 1). Essa etapa ocorreu de setembro a janeiro. De janeiro a abril, todos os genótipos

encontravam-se na fase verde e o mais longo. O estágio subsequente verde cana, o mais curto, dura apenas algumas semanas. A transição de verde cana para cereja teve início em maio e estendeu-se até julho, marcada por uma redução significativa na evapotranspiração potencial. Foram observadas maturação em maio para genótipo P2, o que correspondeu a 37 semanas. Os genótipos 104 e A1 completaram a maturação dos frutos em junho, que equivaleu a 39 e 41 semanas, respectivamente. A maturação do genótipo 143 ocorreu em julho, totalizando 43 semanas.

Referências

- DALVI, L. P. et al. Coffee production through wet process: Ripeness and quality. **African Journal of Agricultural Research**, v.12, p.2783-2787, 2017. <https://doi.org/10.5897/AJAR2017.12485>
- PEZZOPANE, J. R. M. et al. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. **Bragantia**, v.62, p.499- 505, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052003000300015>
- PARTELLI, F. L. et al. Crescimento vegetativo sazonal em ramos de diferentes idades do cafeeiro conilon. **Ciências Agrárias**, v.31, p.619-626, 2010
- SALAZAR, B. M. et al. Profiling and analysis of reproductive phenology of four coffee (*Coffea* spp.) species in the Philippines using the BBCH scale. **Philippine Journal of Crop Science**, v.44, p.10-19, 2019.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE FERTILIZANTES GLICINATOS NO CAFEEIRO CONILON SOB ALTA INCIDÊNCIA DE RADIAÇÃO SOLAR

Mateus M. Coelho^{1*}, Francine B. C. Silva¹, Maria E. S. Barbosa¹, Janyne S. B. Pires¹, Samile M. Otilia¹, Geovana R. Cavilha¹, Guilherme R. M. Marquito¹, Fernando G. Hoste¹, Ana J. C. Jeveaux- Machado¹, Cristhiane T. F. Brandão², Vinicius S. Oliveira³, Carla S. Dias³, Sara D. Arantes³

*mateus.m.coelho@edu.ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ²Centro Universitário FAESA – Espírito Santo – Brasil, ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

A produção do *Coffea canephora* no Espírito Santo é frequentemente ameaçada por estresses abióticos, como o térmico e o luminoso, que limitam o potencial fisiológico das plantas (Santos *et. al.*, 2022). Nesse contexto, os produtos "glicinatos" (quelatos de aminoácidos), surgem como uma alternativa para maior eficiência de absorção de micronutriente pela planta com auxílio na mitigação dos efeitos de estresses abióticos (Souri, 2018). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de diferentes fertilizantes glicinatos, no cafeeiro conilon, sob alta incidência de radiação solar.

Material e Métodos:

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em lavoura de *Coffea canephora* (clone 143), durante o mês de janeiro de 2025, sob condições de altas temperaturas e elevada incidência de radiação avaliar quatro tratamentos: Controle; T1: fertilizante com 20% de Cálcio quelatado por Glicina (Lummina Ca 500g/ha); T2: fertilizante com 7% de Magnésio quelatado por Glicina (Lummina Mg 500g/ha); T4: fertilizante multinutriente (Ca, Mg, Zn, Cu, Mn) quelatado por Glicina (Zenethi Balance 500g/ha). Com dados do IMET de São Mateus, constatou-se uma variação na radiação diária de ≈ 1.932 a 2.171 kJ m^{-2} . Por meio do fluorômetro portátil Pocket PEA avaliou-se o fluxo de energia absorvida (ABS) e aprisionada (TRo) por centro de reação aos 0, 3, 7 e 14 dias após a aplicação (DAA) dos produtos. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, composto por quatro repetições. As análises estatísticas foram efetuadas por ANOVA em parcelas subdivididas no tempo, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando o software R.

Resultados, Discussão e Conclusões:

Para a variável ABS, não houve efeito significativo de tratamentos nem de épocas, indicando que a capacidade de absorção de energia pelos centros de reação permaneceu estável ao longo do período experimental. No entanto, foi observada interação significativa entre tratamentos e épocas para a variável TRo (Tabela 1). Os tratamentos Controle e T1 apresentaram redução de TRo aos 14 DAA, sugerindo menor eficiência na transferência inicial de energia fotoquímica, enquanto os tratamentos T2 e T3 mantiveram valores estáveis ao longo das avaliações, evidenciando maior estabilidade funcional do PSII sob alta radiação.

Tabela 1. Desdobramento dos valores de aprisionada (TRo) por centro de reação (RC) em função de tratamentos e dias após aplicação (DAA).

Tratamento/dias	0	3	7	14
	TRo			
Controle	1,08aA	0,92aA	0,96aA	0,78aB
T1	1,10aA	0,93aB	1,00aA	0,79aB
T2	0,88aA	0,88aA	0,85aA	0,91aA
T3	1,14aA	1,06aA	0,99aA	0,92aA

Médias seguidas de mesma letra em minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Plantas submetidas a estresse luminoso tendem a reduzir o fluxo de energia aprisionada (TRo) devido ao aumento da dissipação não fotoquímica, mecanismo fisiológico associado à proteção contra fotoinibição (Gonçalves *et al.*, 2010). A manutenção de TRo nos tratamentos T2 e T3 pode estar relacionada ao fornecimento de magnésio — componente central da molécula de clorofila — associado à presença de glicina quelatada, favorecendo a integridade do aparato fotossintético.

Assim, conclui-se que T2 e T3 foram mais eficazes em preservar a eficiência fotoquímica do PSII, mantendo a estabilidade do fluxo de elétrons em comparação ao controle e ao tratamento T1.

Agradecimentos:

À FAPES, ao INCAPER, à UFES.

Referências:

- Santos, T. B. dos; Ribas, A. F.; Souza, S. G. H. de; Budzinski, I. G. F.; Domingues, D. S. Physiological Responses to Drought, Salinity, and Heat Stress in Plants: A Review. **Stresses**, v. 2, n. 1, p. 113-135, 2022.
- Souri, M. K.; Hatamian, M. Aminocheates in plant nutrition: a review. **Journal of Plant Nutrition**, v. 42, n. 1, p. 67-78, 2018.
- Gonçalves, J. F. de C.; Silva, C. E.; Guimarães, D. G.; Bernardes, R. S. Análise dos transientes da fluorescência da clorofila a de plantas jovens de *Carapa guianensis* e de *Dipteryx odorata* submetidas a dois ambientes de luz. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 89-98, 2010.

PROTETORES FOLIARES NO DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE *Coffea canephora*

Samile M. Otilia^{1*}, Francine B. C. Silva¹, Maria E. S. Barbosa¹, Janyne S. B. Pires¹, Mateus M. Coelho¹, Geovana R. Cavilha¹, Guilherme R. M. Marquito¹, Fernando G. Hoste¹, Ana J. C. Jevaux-Machado¹, Vinicius S. Oliveira², Carla S. Dias², Sara Dousseau- Arantes² *samile.otilia@edu.ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil, ²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

Coffea canephora, conhecido como café conilon no Brasil, é a base da cafeicultura no Espírito Santo, onde é cultivado majoritariamente a pleno sol (Ferrão *et al.*, 2007; 2019). Em ambientes de alta radiação, o uso de protetores ou filmes foliares tem se destacado por reduzir estresse foto- oxidativo, atenuar queda de frutos e melhorar a uniformidade dos grãos (Krohling *et al.*, 2024). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes protetores solares aplicados ao cafeeiro conilon sob condições climáticas de verão.

Material e Métodos:

O experimento foi realizado em janeiro de 2025 na fazenda experimental da UFES, em lavoura de *Coffea canephora* (clone 143), sob condições típicas de verão, com altas temperaturas e variação de umidade relativa. Adotou-se delineamento em parcelas subdivididas no tempo, com quatro blocos, cinco tratamentos e quatro épocas de avaliação (0, 3, 7 e 14 DAA). Durante o período experimental, a radiação diária variou de ≈ 1.932 a 2.171 kJ m^{-2} , com $T_{\text{max}} \approx 32\text{--}34 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T_{\text{min}} \approx 22\text{--}24 \text{ }^{\circ}\text{C}$, caracterizando condições propícias à indução de estresse fotoquímico. Os tratamentos foram: T0: controle; T1: biofertilizante de aminoácidos (Keep Green 7,5 L/ha); T2: fertilizante mineral misto com Cu, S e aminoácidos (Scudo 7L/ha); T3: fertilizante mineral simples à base de CaCO_3 (Sombryt 1,5 L/ha); T4: fertilizante de caulim (Surround 5kg/100L). As variáveis fisiológicas taxa fotossintética (A), transpiração (E) e condutância estomática (Gs) foram determinadas com analisador de gás infravermelho (IRGA LI-6400, LI-COR). Os dados foram submetidos à ANOVA, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software R.

Resultados, Discussão e Conclusões

Os tratamentos T1 e T3 proporcionaram maiores valores de fotossíntese (A) e transpiração (E) ao longo do período (Tabela 1), indicando melhor manutenção da funcionalidade estomática e do metabolismo fotossintético sob estresse, enquanto o controle apresentou queda contínua nas duas variáveis, refletindo limitação estomática progressiva e redução da assimilação de CO_2 . A recuperação de A

observada em T3 aos 14 DAA, em contraste com o declínio do controle, sugere maior resiliência fisiológica, possivelmente associada à proteção do aparato fotossintético e melhor estabilidade hídrica da folha.

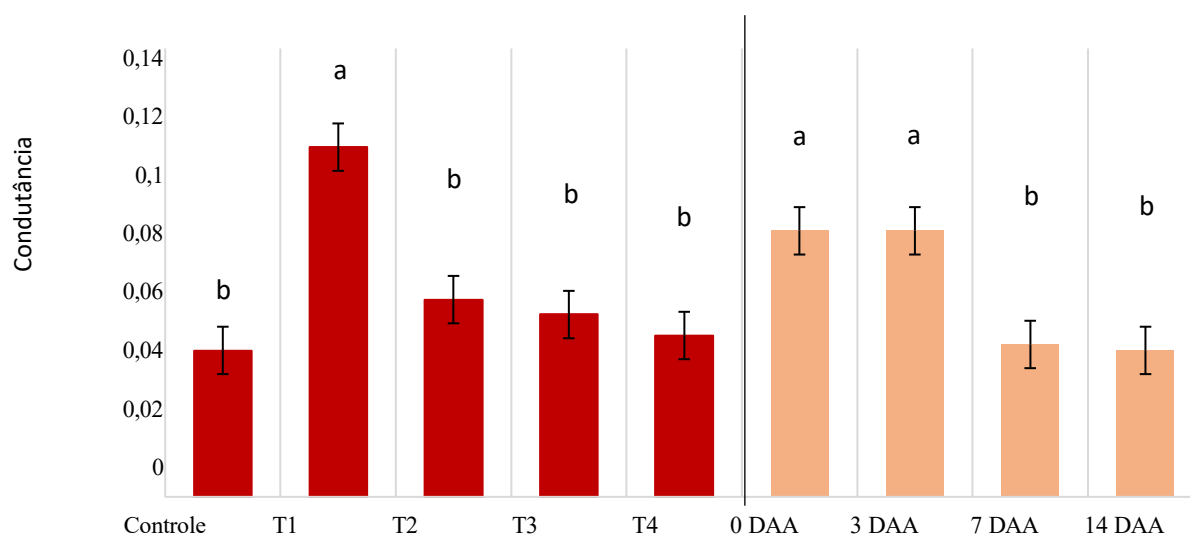
Tabela 1. Taxa Fotossintética (A) e Transpiração (E) de *Coffea canephora* sob diferentes tratamentos e tempos após aplicação (DAA).

Trat/dias	0	3	7	14	0	3	7	14
	A				E			
Controle	4,07aB	6,45aA	5,04aB	3,90bB	1,02a	1,82a	1,21a	0,74a
T1	6,71aA	7,60aA	6,21aA	4,93bA	2,69a	2,87a	1,90a	1,29a
T2	6,07aA	5,94aA	5,43aA	4,88bA	1,91a	1,78a	1,34a	1,23a
T3	5,19aB	4,22aB	3,81aB	7,30aA	1,86a	1,12a	0,76a	1,82a
T4	5,21aA	5,44aA	3,55aA	4,53bA	1,81a	1,72a	0,68a	0,87a

Médias seguidas de mesma letra em minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott ($p < 0,05$).

O tratamento T1 apresentou a maior condutância estomática (gs), diferindo dos demais e indicando maior abertura estomática e potencial de troca gasosa, enquanto os demais exibiram valores reduzidos e estatisticamente semelhantes, sugerindo maior limitação estomática. Ao longo do tempo, a gs foi mais alta nos 0 e 3 DAA, com queda significativa aos 7 e 14 DAA, refletindo provável fechamento estomático induzido pelo estresse ambiental.

Figura 1. Condutância estomática de *Coffea canephora* sob diferentes tratamentos. Médias seguidas de mesma letra nas colunas de mesma cor, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).



Resultados semelhantes foram observados por Baliza *et al.* (2012), que constataram melhor desempenho fisiológico de cafeeiros sob sombreamento moderado (35–50%), com maiores taxas de fotossíntese e condutância estomática, enquanto o pleno sol e o sombreamento intenso (90%) reduziram essas variáveis. Assim, conclui-se que T1 proporcionou melhores condições fisiológicas perante às condições climáticas de janeiro.

Agradecimentos:

À FAPES, à UFES e ao INCAPER.

Referências:

- Baliza, D. P.; Cunha, R. L. da; Castro, E. M. de; Barbosa, J. P. R. A. D.; Pires, M. F.; Gomes, R. A. Trocas gasosas e características estruturais adaptativas de cafeeiros cultivados em diferentes níveis de radiação. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 250–258, set./dez. 2012.
- FERRÃO, R. G. et al. **Café Conilon**. 3. ed. Vitória: Incaper, 2007.
- Krohling, C. A.; Abreu, D. P.; Rodrigues, W. P.; Campostrini, E. *Avaliação do uso de Surround® WP na produtividade de café conilon (Coffea canephora)*. Vitória: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, 2024.

BIOATIVIDADE DE FERTILIZANTES GLICINATOS SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO CAFEIEIRO CONILON

Guilherme R. M. Marquito^{1*}, Francine B. C. Silva¹, Maria E. S. Barbosa¹, Janyne S. B. Pires¹, Mateus M. Coelho¹, Samile M. Otilia¹, Geovana R. Cavilha¹, Fernando G. Hoste¹, Ana J. C. Jeveaux-Machado¹, Cristhiane T. F. Brandão², Vinicius S. Oliveira³, Carla S. Dias³, Sara Dousseau-Arantes³
*guilherme.marquito@edu.ufes.br

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória ES ²Faculdade Espírito Santense (FAESA), Linhares, ES ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) Linhares-ES

Introdução e objetivo:

O uso de bioinsumos tem se destacado por aumentar a tolerância das plantas a estresses abióticos e processos biológicos e otimizar processos fisiológicos (Yakhin *et al.*, 2017). Entre eles, os fertilizantes com nutrientes quelatados por glicina visam aprimorar a absorção e aproveitamento de nutrientes, podendo influenciar positivamente no desempenho fisiológicas das plantas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de fertilizantes glicinados nas respostas fisiológicas de plantas de café Conilon.

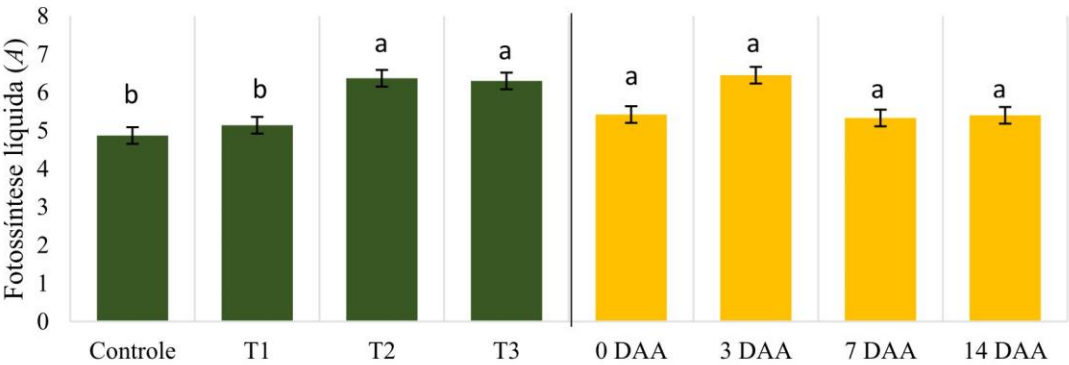
Material e Métodos:

O experimento foi realizado em janeiro de 2025 na fazenda experimental da UFES-São Mateus, com o clone 143 de *Coffea canephora*, em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Foram aplicados quatro tratamentos: Controle; T1 – Ca quelatado por glicina (20%); T2 – Mg quelatado por glicina (7%); T3 – multinutriente (Ca, Mg, Zn, Cu, Mn) quelatado por glicina, todos a 500 g ha⁻¹. As avaliações foram feitas aos 0, 3, 7 e 14 dias após aplicação (DAA). As variáveis fisiológicas taxa fotossintética (*A*), condutância estomática (*gs*) e transpiração (*E*) foram determinadas com IRGA LI-6400 (LI-COR). Durante o período experimental, as condições climáticas variaram entre Tmax $\approx$ 32–34 °C, Tmin $\approx$ 22–24 °C, umidade máxima $\approx$ 77–80% e mínima $\approx$ 44–59%. Os dados foram analisados por ANOVA em parcelas subdivididas no tempo, com comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, no software R.

Resultados, Discussão e Conclusões:

Os tratamentos T2 e T3 apresentaram as maiores taxas *A*, diferindo do controle e de T1, que exibiram menor assimilação de CO₂. Já na avaliação temporal, não houve diferença significativa entre as épocas, demonstrando que o desempenho fotossintético foi influenciado pelos tratamentos, mas não pelo intervalo após a aplicação dos produtos.

Figura 1. Fotossíntese líquida (A) de plantas de café conilon. As barras representam os fatores isolados, analisados sem interação. Médias seguidas de mesma letra nas colunas de mesma cor, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).



Foi detectada interação entre os tratamentos e os dias de avaliação para g_s e a E (Tabela 1). O T3 apresentou o maior aumento aos 3 DAA, indicando maior abertura estomática e fluxo transpiratório nesse momento. Após esse pico, os valores de g_s se estabilizaram, sugerindo ajuste estomático ao avanço das condições ambientais. Além disso, os tratamentos Controle, T1 e T2 apresentaram baixa variação de E ao longo do período experimental, refletindo um padrão fisiológico mais conservador, sem resposta transpiratória expressiva aos produtos aplicados.

Tabela 1. Desdobramento dos valores de condutância estomática (g_s) e transpiração (E) em função dos diferentes tratamentos (Controle, T1, T2, T3) ao longo de 14 dias de avaliação (DAA).

Trat/dias	0	3	7	14	0	3	7	14
	<i>G_s</i>				<i>E</i>			
Controle	0,038aA	0,078bA	0,053aA	0,028aA	1,02bA	1,82bA	1,21aA	0,74aA
T1	0,197aA	0,205bA	0,085aB	0,090aB	3,22aA	3,00bA	1,84aA	1,77aA
T2	0,136aA	0,129bA	0,056aA	0,092aA	2,40aA	2,33bA	1,37aA	1,99aA
T3	0,126aB	0,359aA	0,071aB	0,059aB	2,25aB	4,61aA	1,70aB	1,48aB

Médias seguidas de mesma letra em minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$).

O aumento transitório da condutância estomática e da transpiração no tratamento T3 aos 3 DAA indica maior abertura estomática e potencial incremento de assimilação de CO_2 , resposta típica de plantas sob menor limitação difusiva (Flexas *et al.*, 2012). Entretanto, o efeito não persistiu após 7 DAA, quando todos os tratamentos convergiram para padrão estomático semelhante, sugerindo regulação hídrica e fotoprotetora diante da crescente demanda evaporativa. Assim, conclui-se que o T3 promoveu estímulo fisiológico de curta duração.

Agradecimentos:

À FAPES, ao INCAPER, à UFES.

Referências:

Yakhin, O. I.; Lubyantsev, A. A.; Yakhin, I. A.; Brown, P. H. Biostimulants in plant science: A global perspective. **Frontiers in Plant Science**, [S. l.], v. 7, art. 2049, p. 1-32, 2017. DOI: 10.3389/fpls.2016.02049. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.02049/full>. Acesso em: 7 nov. 2025.

EFEITOS DE AIB NO DESENVOLVIMENTO DE *Coffea canephora*

Cristhiane T. F. Brandão¹; Ana Júlia C. Jevaux-Machado², Fernando G. Hoste², Janyne S. B. Pires², Bliane M. Bacheti¹, Maria Ester Lenzi¹, Francine B. C. Silva², Geovana R. Cavilha², Maria Eduarda da Silva Barbosa², Lúcio de Oliveira Arantes³, Sara Dousseau-Arantes^{3*} *saradousseau@gmail.com

¹Centro Universitário FAESA – Espírito Santo – Brasil. ²Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil. ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O *Coffea canephora* é a principal base produtiva da cafeicultura no Espírito Santo, responsável por cerca de 62% da produção nacional (IBGE, 2023), onde o uso de materiais clonais tem assegurado maior uniformidade agrônômica e produtividade (Bragança *et al.*, 2001). Como o sucesso da propagação depende da formação eficiente de raízes adventícias, o uso de auxinas como o ácido indolbutírico (AIB) tem sido indicado para estimular a rizogênese, embora a resposta dependa da dose e do genótipo (Pujaningrum; Simanjuntak, 2020; Chisté, 2021). Assim, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes concentrações de AIB no desenvolvimento radicular e da parte aérea do clone A1 de *Coffea canephora*, visando definir a dose mais eficiente para a produção de mudas clonais de alta qualidade.

Material e Métodos:

Estacas do clone A1 de *Coffea canephora* foram tratadas com fungicida (Carbomax® 500 SC) por 5 min e, em seguida, imersas cerca de 1/3 da base por 3 h em soluções de AIB (0, 200, 600, 1000 e 2000 mg L⁻¹), solubilizado em NaOH 1 M. Após o tratamento, as estacas foram plantadas em tubetes de 280 cm³ contendo substrato Bioplant Plus e 3 g de fertilizante Basacote mini 3M. Após 119 dias de enraizamento, as mudas foram avaliadas quanto ao desenvolvimento da parte aérea — incluindo o comprimento do caule, o número de folhas e a área foliar — e do sistema radicular, considerando o número e o volume de raízes. Os dados foram submetidos à ANOVA e análise de regressão polinomial no software SISVAR, adotando 5% de significância (Ferreira, 2011).

Resultados, Discussão e Conclusões

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas para o comprimento do caule, número de folhas e área foliar, indicando que não houve inibição no desenvolvimento da parte aérea, ao contrário do observado por Pujaningrum e Simanjuntak (2020) e Chisté (2021), com outros clones do *C. canephora*. Por outro lado, foi observado um incremento progressivo do número de raízes (Figura 1 A) e volume radicular (Figura 1 B), indicando efeito estimulador da auxina sobre a formação e expansão do sistema radicular.

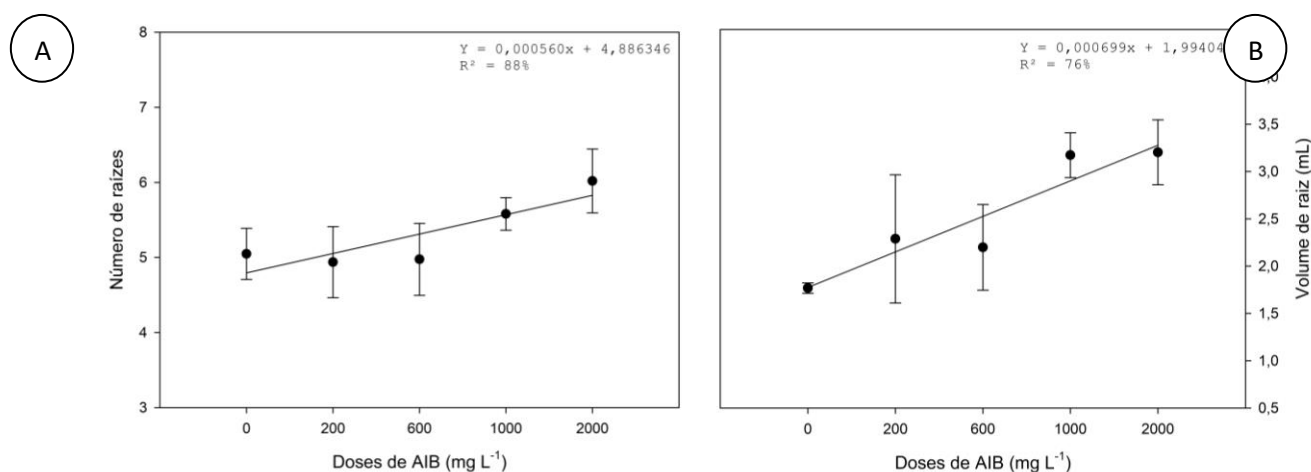


Figura 1. Sistema radicular do clone A1 submetido à diferentes doses de AIB, onde (A) refere-se ao número de raízes e (B) refere-se ao volume radicular (mL).

O aumento linear do número de raízes e do volume radicular sugere que o AIB promoveu maior ativação meristemática e alongação celular, reforçando seu papel conhecido na indução da rizogênese em espécies lenhosas (Pacurar; Perrone; Bellini, 2014). Conclui-se que a aplicação do AIB promoveu o desenvolvimento radicular do clone A1, aumentando o número de raízes e, principalmente, o volume radicular.

Agradecimentos:

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES; Consorcio Pesquisa Cafeeira; UFES; INCAPER.

Referências:

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**, 2023.
- BRAGANÇA, S. M. *et al.* Variedades clonais de café conilon para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 36, n. 5, p. 765-770, 2001.
- PACURAR, D. I.; PERRONE, I.; BELLINI, C. Auxin is a central player in the hormone cross-talks that control adventitious rooting. **Physiol Plant.**, v. 151, n. 1, p. 83 – 96, 2014.
- PUJANINGRUM, R. D.; SIMANJUNTAK, B. H. Pertumbuhan akar dan tunas stek batang kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai respon dari penggunaan Indole-3-Butyric Acid (IBA). **Agriland**, v. 8, n. 2, p. 103-110, 2020.
- CHISTÉ, H. **Qualidade de mudas de *Coffea canephora*: influência do genótipo, auxina e épocas de coleta de estaca**. 2021. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2021.

AGRUPAMENTO DE CLONES DE *Coffea canephora* COM BASE EM CARACTERÍSTICAS RADICULARES

Geovana R. Cavilha^{1*}; Ana Júlia C. Jevaux-Machado¹, Fernando G. Hoste¹, Janyne S. B. Pires¹, Bliane M. Bacheti², Maria Ester Lenzi², Francine B. C. Silva¹, Cristhiane T. F. Brandão², Maria Eduarda da Silva Barbosa¹, Sara Dousseau-Arantes³. *geovana.cavilha@edu.ufes.br

¹ Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil. ²Centro Universitário FAESA – Espírito Santo – Brasil. ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

O Brasil figura entre os maiores produtores mundiais de *Coffea canephora* (café conilon), sendo o estado do Espírito Santo responsável por aproximadamente 62% da produção nacional (IBGE, 2023). A propagação clonal é uma técnica essencial na cafeicultura moderna, pois permite a multiplicação de plantas geneticamente superiores e com desempenho agrônomo mais uniforme. Nesse contexto, o desenvolvimento do sistema radicular é um fator determinante para o sucesso da produção, influenciando diretamente a absorção de água e nutrientes e, consequentemente, a produtividade da cultura (Silva *et al.*, 2020). Entretanto, o potencial rizogênico pode variar significativamente entre diferentes materiais genéticos, o que torna essencial a avaliação comparativa entre clones de *C. canephora* quanto ao desempenho radicular. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento do sistema radicular de diferentes clones de *C. canephora*, analisando variáveis relacionadas ao crescimento e à biomassa de raízes, como comprimento de raiz (CR), volume radicular (VR) e fração de massa radicular (FMR).

Material e Métodos:

O experimento foi realizado com nove clones de *Coffea canephora* (Verdim, LB15, RV3, CM1, AS2, P2, LB1, RMD e Pirata) oriundos de um viveiro em Jacupemba–ES. As estacas foram tratadas com fungicida Carbomax® 500 SC por cinco minutos e plantadas em tubetes de 280 cm³ contendo substrato Bioplant Plus, acrescido de 3 g de fertilizante de liberação lenta Basacote mini 3M. Após 120 dias em ambiente controlado, as mudas foram analisadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal do INCAPER, em Linhares–ES, avaliando-se comprimento da maior raiz (CR), volume radicular (VR) e fração de massa radicular (FMR). Os dados foram submetidos à análise multivariada de agrupamento (K-means) no software R (v. 4.3.2), visando identificar padrões de similaridade entre clones com base nas características radiculares. O número de grupos foi definido pela variabilidade dos dados e representado graficamente para visualizar a distribuição e proximidade entre os clones.

Resultados, Discussão e Conclusões

A distribuição dos diferentes clones possibilitou identificar três agrupamentos principais, definidos pelo algoritmo K-means com base nas características do sistema radicular. As duas dimensões (Dim1 e Dim2) explicam juntas aproximadamente 72,6% da variabilidade total dos dados, indicando uma boa representação das diferenças entre os grupos.

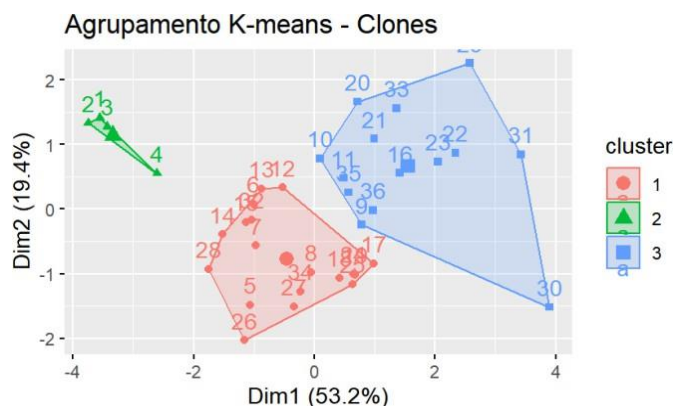


Figura 1. Agrupamento de nove clones de *Coffea canephora* com base em variáveis radiculares (comprimento de raiz, volume radicular e fração de massa radicular), gerado por análise de cluster K-means. As elipses delimitam a dispersão de cada cluster, e os números indicam a identificação individual dos clones no plano bidimensional (Dim1 e Dim2), que explicam conjuntamente 72,6% da variabilidade total dos dados.

O Cluster 1 (vermelho) abrangeu a maioria dos indivíduos, apresentando distribuição concentrada e elevada similaridade entre as variáveis morfofisiológicas radiculares, o que indica comportamento intermediário e estável entre os clones avaliados. O Cluster 2 (verde) agrupou exclusivamente a variedade Verdim, posicionada de forma isolada no gráfico, evidenciando um padrão radicular singular, com baixa variabilidade interna e alta homogeneidade entre os indivíduos — características possivelmente relacionadas a fatores genéticos ou adaptações fisiológicas específicas. Por sua vez, o Cluster 3 (azul) reuniu clones com maior dispersão, refletindo elevada variabilidade interna e diferenças marcantes em uma ou mais variáveis radiculares, sugerindo potencial adaptativo distinto ou comportamento atípico dentro do conjunto avaliado.

De modo geral, a separação clara entre os três agrupamentos demonstra a eficiência do método K-means em identificar padrões estruturais diferenciados entre os clones, destacando o comportamento singular da variedade Verdim em relação aos demais.

Agradecimentos:

À CAPES, FAPES, UFES, INCAPER.

Referências:

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**, 2023.
- Porfírio, S. *et al.* Current analytical methods for plant auxin quantification--A review. **Anal Chim Acta**, v. 902, p. 8-21, 2016.
- Silva, L. O. E. *et al.* Root Trait Variability in *Coffea canephora* Genotypes and Its Relation to Plant Height and Crop Yield. **Agronomy**, v. 10, n. 9, p. 1394, 2020.

BIOPROSPECÇÃO DE BACTÉRIAS ENCONTRADAS EM FRUTOS DE *COFFEA CANEPHORA*

João P. S. Toledo¹, Wesley. S. Amaro¹, Ivan Santos Santos¹, Monalisa A. Aziz¹, Aldemar P. Morelli², José M. R. da Luz¹, Marliane de C. S. da Silva^{1*}. *marliane.silva@ufv.br

¹Laboratório de Associações Micorrízicas, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil, ²Coffee Design, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo - Brasil.

Introdução e objetivo:

O Brasil é um dos países com maior produção de *Coffea* sp. (OIC, 2023). Historicamente, o *Coffea canephora* é visto inferior ao *Coffea arabica* em sabor, sendo reservado seu uso para a produção de *blends* ou para cafés solúveis (Souza, 2023). Contudo na produção do *C. canephora*, as atitudes de plantio podem ser adotadas, de maneira a promover a melhoria do produto rompendo com o paradigma existente. Nesse viés, conhecer a comunidade bacteriana é uma ferramenta interessante, uma vez que contribui para a qualidade da planta no campo e na bebida na xícara. Assim, o presente estudo tem o objetivo de avaliar a comunidade bacteriana existente no cafezal de mistura de clones de *C. canephora*, a fim de conhecê-la e realizar bioprospecção com o intuito de verificar os seus impactos sobre a planta e os frutos.

Material e Métodos:

Cinco amostras compostas de frutos de *C. canephora* foram obtidas randomicamente em uma propriedade localizada em Jaguaré (ES) que . Nessa área, planta-se uma mistura de clones. Realizado a aquisição dessas amostras, foram retirados 250 mg para realizar a extração de DNA, sob auxílio do Kit kit Nucleospin Soil (Machereye-Nagel, Alemanha). O gene *16S RNA* foi amplificado pela PCR e sequenciado na plataforma illumina. A análise de bioinformática das sequências de DNA para a identificação taxonômica foi realizada no software R (R Core Team., 2020).

Resultados, Discussão e Conclusões:

Os gêneros encontrados em maior abundância relativa nas amostras dos frutos de *C. canephora* foram *Methylobacterium*, *Sphingomonas* e *Pseudomonas* do filo Pseudomoadota (Figura 1). Os benefícios da presença dessas bactérias são inúmeros: promotoras de crescimento de plantas, indução na absorção de nutrientes, produção de

fitormônios e regulação na produção de etileno (Salas Limón, 2020, Sakiyama, 2001). No filo Actinomycetota, o gênero *Microbacterium* foi um dos encontrados em abundância relativa alta (Figura 1). Esse gênero bacteriano, atuam como promotoras de crescimento vegetal, agentes de controle biológico e produção de biofertilizantes (Narváez, 2024). Bacteroidota também foi um dos filot bacterianos com maior abundância nas amostras (Figura 1). *Mucilaginibacter* desse filo tem potencial de ser utilizado na biorremediação de poluentes (Defalco, 2022). Portanto, a abundância relativa elevada desses filot e gêneros contribui para a saúde do solo, crescimento e desenvolvimento da planta e podem ser estudados visando à redução da aplicação de agrotóxicos e fertilizantes, através de um manejo do solo que beneficiem estes microrganismos.

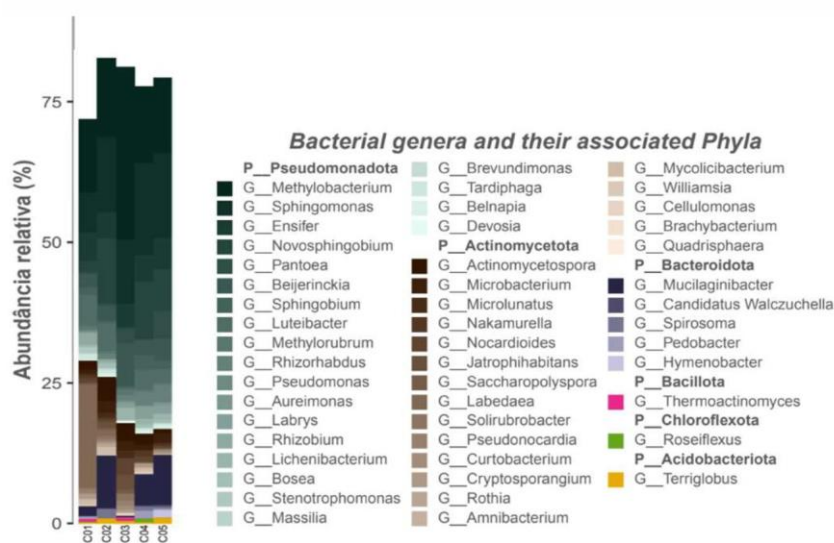


Figura 1. Abundância relativa (%) da comunidade bacteriana da propriedade. Em consideração, os 50 gêneros mais abundantes e seus respectivos filot. Viçosa, MG - Brasil.

Agradecimentos:

À CAPES, CNPq, FAPES, COOABRIEL, SICOOB, LAMIC, CAPES, FAPEMIG e ao agricultor Suelison pelo apoio.

Referências:

- Sakiyama, C. C. H. **Colonização de *Coffea arabica* L. por bactérias endofíticas promotoras de crescimento.** Viçosa : UFV, 2001. 72p. : il. (Tese - Doutorado em Microbiologia Agrícola) Orientador: Daison Olzany Silva. T 589.95 S158c 2001
- Salas Limón, M. (2020). Biogeografía de aislamientos del género bacteriano *Methylobacterium*, asociados a las cactáceas *Cylindropuntia* spp. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/10318>
- Narváez, L. T. (2024). *Influencia de las bacterias (*Microbacterium* sp. y *Pseudomonas* sp.) en el crecimiento y germinación de *Lactuca sativa* (lechuga) y *Raphanus sativus* (rábano).* Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14625/37737>
- Defalco, T. **Caracterização de bactérias resistentes a metais pesados e o potencial para biorremediação.** 2022. Dissertação em Microbiologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2022. doi:10.11606/D.11.2022.tde-09062022-152749. Acesso em: 2025-10-31.

ANÁLISE DA DIVERSIDADE FÚNGICA PRESENTE NAS PLANTAÇÕES DE *COFFEA CANEPHORA* NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

César A. C. Resende ¹, Camila C. S. Paula ¹, Vanessa L. de Freitas¹, Tomás G. R. Veloso¹, Lucas L. Pereira², Aldemar P. Morelli², Marliane C. S. da Silva^{1*}. *marliane.silva@ufv.br

¹Laboratório de Associações Micorrízicas, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil,

²Coffee Design, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo - Brasil.

Introdução e objetivo:

A qualidade do café, uma das *commodities* mais importantes globalmente, é intrinsecamente ligada a diversos fatores, incluindo a comunidade microbiana presente nos frutos. A comunidade fúngica desempenha um papel crucial, influenciando tanto a qualidade da planta e do fruto, quanto o perfil sensorial da bebida (Veloso et al., 2023). Os fungos podem atuar positivamente como agentes de biocontrole, promotores de crescimento vegetal, degradadores de mucilagens e produtores de compostos voláteis ou, negativamente, como produtores de micotoxinas e

deterioradores da qualidade. Este estudo teve como objetivo caracterizar a composição taxonômica da comunidade fúngica associada aos frutos de *Coffea canephora* em uma propriedade localizada em Governador Lindenberg, Espírito Santo, buscando identificar gêneros com potencial impacto na qualidade do café.

Material e Métodos:

Frutos de *C. canephora* foram coletados em uma propriedade localizada na região noroeste do Espírito Santo. O DNA total foi extraído e a região ITS1 do rRNA amplificada por PCR. O sequenciamento foi realizado na plataforma Illumina NovaSeq 6000. As sequências obtidas foram processadas para identificação de Variantes de Sequência de Amplicons (ASVs) para anotação e classificadas taxonomicamente com base no banco de dados UNITE. A abundância relativa foi analisada estatisticamente no ambiente R Studio.

Resultados, Discussão e Conclusões

A figura 1 mostra os filos fúngicos e seus 50 gêneros mais abundantes nas amostras, que destacaram-se *Vishniacozyma*, *Hannaella* e *Palipiliotrema*. O gênero *Papiliotrema*, uma levedura do filo Basidiomycota, apresenta potencial positivo para a fermentação e melhoria do perfil sensorial da bebida. Além disso, observou-se a presença dos gêneros *Fusarium* e *Penicillium*, que possuem espécies potencialmente deterioradoras e produtoras de micotoxinas, exigindo atenção quanto às condições de colheita e pós-colheita.

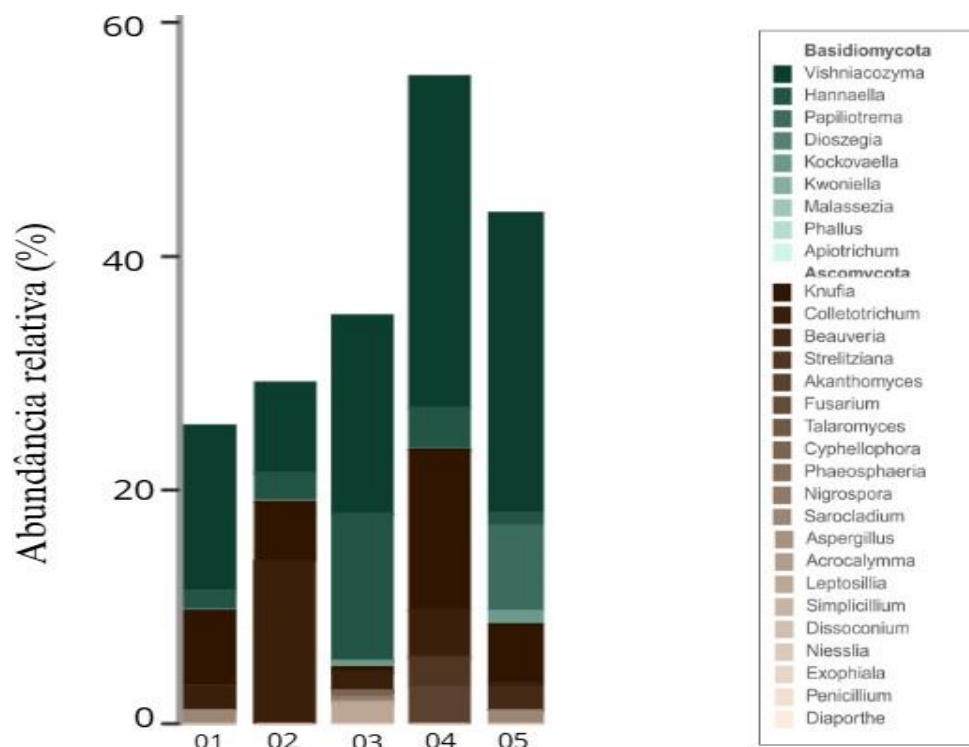


Figura 1. Composição taxonômica fúngica das amostras de *C. Canephora*. Viçosa, MG - Brasil.

Portanto, a presença de leveduras como *Papiliotrema* indica um potencial para aprimoramento da qualidade sensorial através da fermentação. Enquanto, a detecção de gêneros como *Fusarium* e *Penicillium* sinaliza a necessidade de práticas de colheita e pós-colheita rigorosas para mitigar o risco de desenvolvimento de fungos deterioradores e produtores de micotoxinas, garantindo a segurança e o alto padrão de qualidade do café produzido.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq, CAPES, FAPEMIG, COOABRIEL, LAMIC, IFES, COFFEE DESIGN, SICOOB e à agricultura Tatiele Dalfior Ferreira.

Referências

Veloso, T. G. R. et al. Microbiomes associated with *Coffea arabica* and *Coffea canephora* in four different floristic domains of Brazil. *Scientific Reports*, [S.l.], v. 13, n. 18477, 2023. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-45465->

DIVERSIDADE BACTERIANA EM GRÃOS DE *COFFEA CANEPHORA* COMO UM POTENCIAL RESERVATÓRIO DE BIOINSUMOS

Ivan S. Santos¹, João P. Toledo¹, Wesley S. Amaro¹, Vanessa L. de Freitas¹, Tomás G. R. Veloso¹, Lucas L. Pereira², Aldemar P. Morelli², Marliane de C. S. da Silva^{1*}. *marliane.silva@ufv.br

¹Laboratório de Associações Micorrízicas, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil, ²Coffee Design, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo - Brasil.

Introdução e objetivo:

O café é uma das bebidas mais consumidas no mundo e, ao longo dos anos, vem ganhando cada vez mais destaque no cenário econômico e social. Compreender as dinâmicas que ocorrem durante o cultivo do café é fundamental para alcançar padrões elevados de qualidade e produtividade. Neste contexto, a interação microbiológica tem papel relevante, pois microrganismos presentes no grão podem influenciar diretamente a qualidade do produto final. Assim, este estudo tem como objetivo identificar as populações bacterianas presentes no grão de café, para no futuro compreender como essa população microbiana pode afetar o processamento pós-colheita e a qualidade da bebida, além de verificar o potencial de ação como bioinsumos no desenvolvimento da planta e fertilidade do solo.

Material e Métodos:

As amostras analisadas foram coletadas no Município de Nova Venécia, ES. Foram coletadas cinco amostras compostas de 30 frutos de *C. canephora*. Essas amostras foram submetidas à extração de DNA e amplificação por PCR e sequenciamento do gene *16s DNA* na plataforma Illumina NovaSeq utilizando uma flow cell com capacidade de duas corridas de 250 pares de bases (2 x 250 bp). Todas análises de bioinformática foram realizadas nos programas Qiime2 e R.

Resultados, Discussão e Conclusões

Observou-se predominância de bactérias do filo *Pseudomonadota*, grupo que concentra os gêneros de maior interesse como potenciais bioinsumos. Entre eles, destacam-se *Pseudomonas*, reconhecido pelo amplo espectro de ação no biocontrole de patógenos por meio da produção de sideróforos, antibióticos e enzimas hidrolíticas, além da capacidade de promover o crescimento vegetal (Garcia et al., 2018). Outro gênero relevante observado nas amostras foi *Sphingomonas* que está associado à degradação de compostos tóxicos, indução de resistência sistêmica nas plantas e efeitos fermentativos, contribuindo para a qualidade sensorial do café (Esposito-Polesi, 2018). O gênero *Methylobacterium* também encontrado nas amostras do café apresenta potencial como promotor de crescimento de plantas, devido à produção de fitormônios como auxinas e citocininas, bem como pela fixação de nitrogênio, podendo também interagir na modulação do perfil aromático durante a fermentação (Esposito-Polesi, 2019). Além disso, *Novosphingobium* destaca-se pela capacidade de metabolizar compostos aromáticos complexos, sugerindo um papel na formação de precursores sensoriais importantes (Esposito-Polesi, 2018). Embora em menor proporção nas amostras, o filo *Actinomycetota* também apresenta gêneros de interesse, como *Curtobacterium* e *Microbacterium* que tem o potencial para promoção de crescimento e antagonismo à patógenos (Baldotto, 2019). Portanto, os resultados deste estudo indicam que a microbiota bacteriana associada aos grãos de *C. canephora* desta propriedade apresenta gêneros com atributos funcionais

que podem ser explorados no desenvolvimento de bioinsumos com potencial agrônomo para a própria cultura do café.

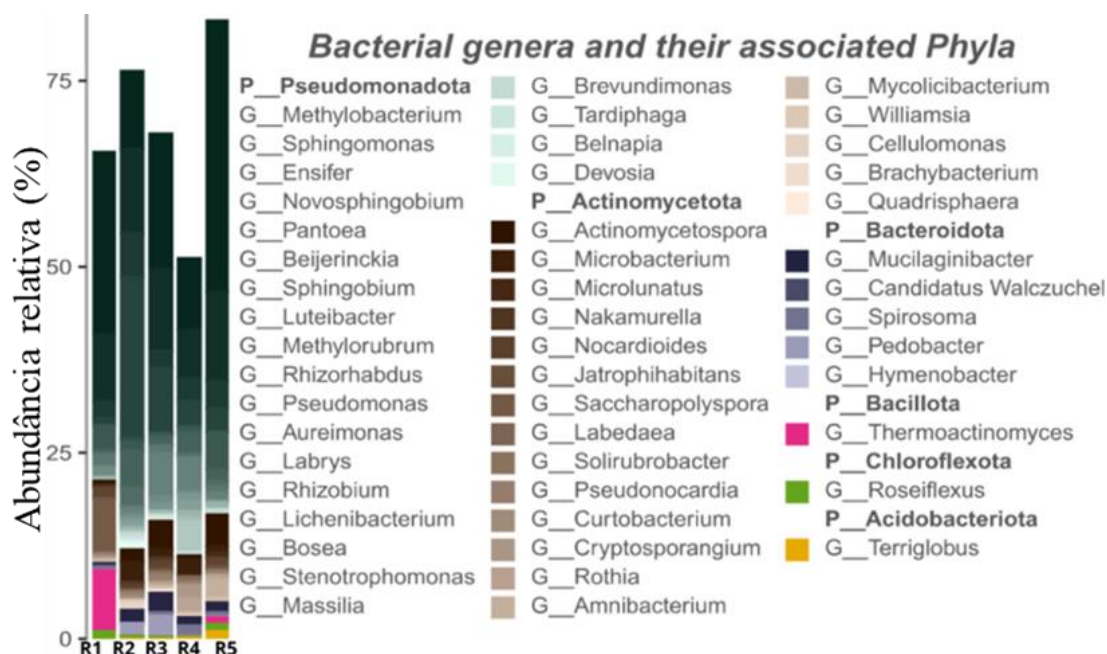


Figura 1. Composição taxonômica da comunidade bacteriana em frutos de *Coffea canephora*. Viçosa, MG - Brasil.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq, FAPEMIG, CAPES, COOABRIEL, LAMIC, SICOOB, Coffee Design e ao agricultor Guilherme da Silva Oliveira pelo apoio.

Referências

- Baldotto, L.E.B. Seleção de bactérias promotoras de crescimento no cultivo de mudas de *Coffea canephora*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.43, e0182020, 2019.
- Esposito-Polesi, N.P. Contaminação versus manifestação endofítica: implicações no cultivo in vitro de plantas. **Rodriguésia**, v.71, e00562018, 2018.
- Esposito-Polesi, N.P. Implicações no cultivo in vitro de plantas: o papel dos microrganismos endofíticos. **Rodriguésia**, v.71, e01562019, 2019.
- Garcia, T.V.; Pereira, M.C.; Almeida, L.G.; Silva, F.F.; Nascimento, A.M.A.; Souza, R.M. Bactérias endofíticas como agentes de controle biológico e promotoras de crescimento vegetal. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.85, p.1-10, 2018.

DIVERSIDADE BACTERIANA EM *COFFEA CANEPHORA*: ANÁLISE DE ABUNDÂNCIA EM RELAÇÃO À DIFERENTES ALTITUDES

Gabriel M. Barreto¹, José M. R. da Luz¹, Camila C. S. Paula¹, Tomas G. Reis Veloso¹, Vanessa L. de Freitas¹, Aldemar P. Moreli², Lucas L. Pereira², Marliane C. S. da Silva^{1*}. *marliane.silva@ufv.br

¹Laboratório de Associações Micorrízicas, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil,

²Coffee Design, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo - Brasil.

Introdução e objetivo:

O café é a segunda bebida mais consumida do mundo, perdendo apenas para a água. Analisar a diversidade bacteriana ajuda a entender muitas dinâmicas da cultura, o que pode auxiliar na escolha de um manejo mais eficiente que beneficia o crescimento de microrganismos benéficos para a lavoura e pode contribuir para diminuir o uso de pesticidas e fertilizantes. A redução do uso desses produtos químicos no cultivo de café pode contribuir para mitigar os danos ambientais causados por eles. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a abundância de bactérias do solo de *Coffea canephora* em diferentes altitudes de plantio visando seu potencial para desenvolvimento de bioinoculantes.

Material e Métodos:

A amostragem de solo foi realizada pelo IFES Venda Nova do Imigrante, equipe parceira, em três diferentes altitudes de plantio de *C. canephora*: 822 m, 714 m e 514 m. As amostras coletadas foram enviadas ao Laboratório de Associações Micorrízicas da Universidade Federal de Viçosa (LAMIC-UFV) para a extração do DNA utilizando o *kit Nucleospin Soil*. O sequenciamento do DNA foi realizado na plataforma Illumina NovaSeq 6000 utilizando o produto de PCR do gene *16S rRNA*. A análise de abundância relativa foi realizada no software R e a análise da composição taxonômica foi feita utilizando o banco de dados MIMt.

Resultados, Discussão e Conclusões:

Cinco principais filos (Gemmatimonadota, Proteobacteria, Acidobacteria, Actinobacteriia e Firmicutes) foram observados no solo de todas as altitudes de plantio de *C. canephora*. A abundância relativa das ordens bacterianas desses filos variaram em função das altitudes de coletas das amostras (Figura 1). As ordens mais abundantes a 822 m foram a Micrococcales (mais de 25%), Rhizobiales, Burkholderiales, Gaiellales e Frankiales. Micrococcales é conhecida por ser capaz de produzir antibióticos naturais e atuam na biorremediação do solo (Salam et al., 2020). A

ordem Rhizobiales destaca-se pela capacidade de realizar a fixação biológica de nitrogênio atmosférico (Neuvonen e al., 2016). A 714 m prevaleceram as ordens Micrococcales (mais de 10%), Rhizobiales (mais de 10%) e Sphingomonadales (mais de 5%), importantes pela capacidade de produzir fitormônios, solubilizar o fosfato e proteger a planta contra patógenos no solo produzindo antibióticos (Salam e al., 2020). Por fim, a 514 m destacaram-se as ordens Rhizobiales (mais de 10%), Bacillales (mais de 10%), Micrococcales (mais de 5%) e Acidobacteriales (mais de 5%), sendo esta última capaz de decompor a matéria orgânica do solo disponibilizando nutrientes para a planta, produzir fitormônios e auxiliar na tolerância a estresses.

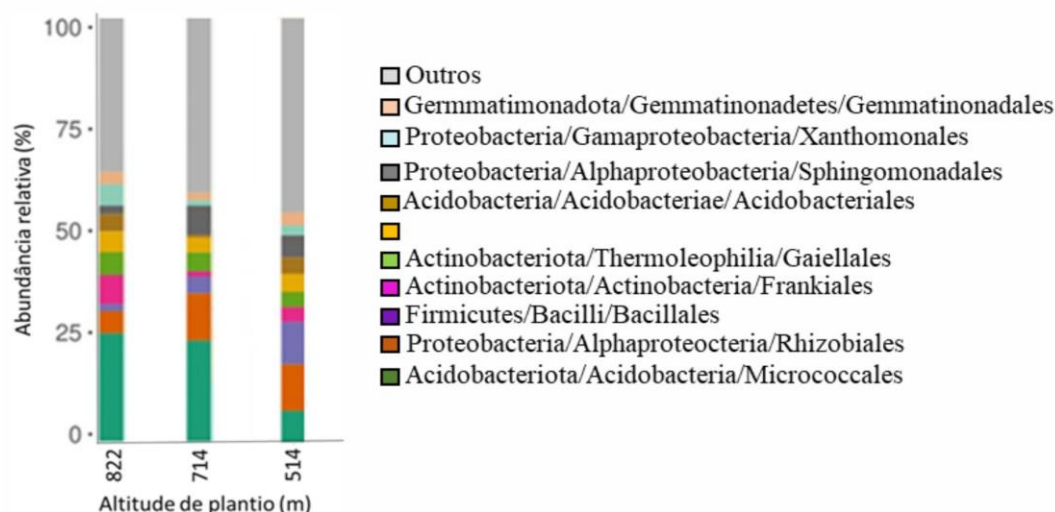


Figura 1. Diversidade bacteriana a nível de filo, classe e ordem no solo em diferentes altitudes de plantio de *Coffea canephora* (514, 714 e 822 m). Viçosa, MG - Brasil.

Portanto, compreender a dinâmica das populações microbianas do solo é importante a fim de escolher manejos que favoreçam as bactérias que possuem funções importantes para a lavoura cafeeira, além de permitir o estudo delas para o desenvolvimento de novos bioinoculantes comerciais para *C. canephora*.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq, FAPEMIG, CAPES, EMBRAPA e COOABRIEL

Referências

- Neuvonen, MM., Tamarit, D., Näslund, K. *et al.* The genome of Rhizobiales bacteria in predatory ants reveals urease gene functions but no genes for nitrogen fixation. **Scientific Reports**, 6, 39197, 2016. <https://doi.org/10.1038/srep39197>
- Salam, N, Jiao J-Y, Zhang X-T, Li, W-J. Update on the classification of higher ranks in the phylum Actinobacteria. **Int. J. Syst. Evol. Microbiol.** 70:1331–1355, 2020. DOI 10.1099/ijsem.0.003920

ATIVIDADE DA ENZIMA LIPASE DURANTE A FERMENTAÇÃO ENZIMÁTICA DE *COFFEA CANEPHORA*

Victor E. dos Santos Silva¹, José M. R. da Luz¹, Camila C. S. Paula¹, Cleidiana V. G.¹, Aldemar P. Moreli², Lucas L. Pereira², Marliane C. S. da Silva^{1*}. *marliane.silva@ufv.br

¹Laboratório de Associações Micorrízicas, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil,

²Coffee Design, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo - Brasil.

Introdução e objetivo:

Nos últimos anos, o uso de processos enzimáticos tem se mostrado promissor para a padronização da fermentação e melhoria da qualidade sensorial do café. Dentre as enzimas envolvidas, a lipase atua na degradação de lipídios da mucilagem e do endosperma, liberando ácidos graxos que influenciam diretamente o perfil aromático e a percepção sensorial da bebida do café. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade de lipase durante a fermentação enzimática de frutos de *Coffea canephora* (Conilon) provenientes do município de São Mateus–ES, utilizando um mix de enzimas microbianas desenvolvido em uma parceria entre o IFES e a UFV (registro de patente BR10202400233). Esse mix contém enzimas que degradam compostos vegetais facilitando o crescimento de microorganismos do café durante a fermentação dos frutos e contribui para produção de compostos responsáveis pela qualidade nutricional e sensorial da bebida de café.

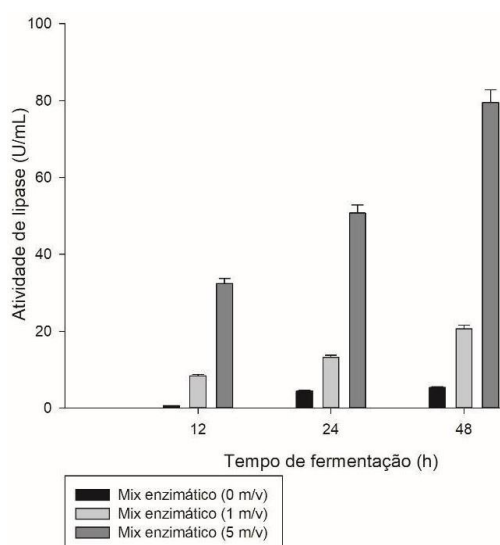
Material e Métodos:

Os frutos cereja de *C. canephora* café (10 L) das safras 2022/2023 e 2023/2024 foram submetidos a uma fermentação semissólida em frascos de Kitasato com adição de mix de enzimas nas doses de 0, 1 e 5 (m/v). Os tempos de fermentação foram 12, 24 e 48 horas a 25 °C. O teor de proteína bruta (PB) foi determinado pelo método de Bradford. A atividade lipolítica foi determinada segundo o método de Burkert et al. (2004), por titulação dos ácidos graxos liberados a partir do óleo de soja emulsionado. Os resultados foram expressos em U mL⁻¹ e submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (p < 0,05).

Resultados, Discussão e Conclusões:

A atividade lipolítica variou conforme a concentração do mix enzimático e o tempo de fermentação (Figura 1). A atividade enzimática da lipase nas concentrações 0 (mv) e 1 (mv) obteve pouca variação no decorrer do tempo de fermentação. A dose de 5% do mix enzimático apresentou

tendência a maior atividade de lipase em comparação aos demais tratamentos com um aumento de 15% entre as 24 e 48 horas (Figura 1). Não há estudo sobre a produção de lipase durante a fermentação de café conilon. Entretanto, atividade dessa enzima foi observado durante o processamento pós-colheita durante a germinação das sementes de *Coffea arabica* (Patui et al., 2014). Segundo esses autores, o pergaminho e o tempo de germinação tem influência positiva sobre a atividade de lipase e produção de compostos antioxidantes. Portanto, os resultados indicam que a adição controlada do mix enzimático favorece a ação da lipase sobre os lipídios da mucilagem, o que pode contribuir para a formação de compostos voláteis e melhorar a qualidade sensorial do café Conilon. Assim, a fermentação enzimática se destaca como uma alternativa



sustentável e promissora para a valorização da qualidade do café.

Figura 1. Atividade lipase no mosto de fermentação enzimática de frutos de *C. canephora* por 12, 24 e 48 horas. As médias foram diferentes na análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$). Viçosa, MG- Brasil.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq, CAPES, FAPEMIG, Universidade Federal de Viçosa (UFV), ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), LAMIC-UFV e ao *COFFEE DESIGN* pelo apoio técnico e científico.

Referências

- Burkert, J. F. M., Maugeri, F., Rodrigues, M.I. Optimization of extracellular lipase production by *Geotrichum* sp. using factorial design. **Bioresource Technology**, v. 91, p. 77–84, 2004.
- Patui,S., Clincon, L., Peresson, C., Zancani, M., Conte, L., Terra, L. D., Navarini, L., Vianello, A., Braidot, E. Lipase activity and antioxidant capacity in coffee (*Coffea arabica* L.) seeds during germination. **Plant Science**, v. 219, p. 19-25, 2014.

COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA FÚNGICA EM GRÃOS DE *COFFEA CANEPHORA* PARA AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE POTENCIAL BIOINSUMOS PARA A MELHORIA DA QUALIDADE SENSORIAL DA BEBIDA

Eduardo P. de Albuquerque¹, Roy B. A. Espinal¹, Tomás G. R. Veloso¹, William dos S. Gomes², Lucas L. Pereira², Aldemar P. Morelli, Marliane C. S. da Silva^{1*}. *marliane.silva@ufv.br

¹Laboratório de Associações Micorrízicas, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil, ²Coffee Design, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo - Brasil.

Introdução e objetivo:

A cultura cafeeira tem sido amplamente expandida por sua importância econômica mundial, sendo hoje considerada a segunda maior mercadoria primária, atrás apenas do petróleo (EMBRAPA-CAFÉ, 2024). Nos últimos anos houve um movimento considerável em direção ao estudo de microrganismos associados às plantas de café, isso porque, as comunidades microbianas que habitam as plantas e frutos de café desempenham papéis importantes no desenvolvimento de frutos e na qualidade da bebida (Souza et al., 2019). Portanto, compreender as dinâmicas que ocorrem durante o cultivo do café é fundamental para alcançar padrões elevados de qualidade e produtividade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a composição taxonômica de fungos presentes em frutos de *Coffea canephora* em uma fazenda em Nova Venécia ES, buscando compreender como essa população microbiana pode afetar o processamento pós-colheita e a qualidade da bebida, além de seus potenciais de ação na produção de bioinsumos para desenvolvimento sustentável da cultura cafeeira.

Material e Métodos:

As coletas foram realizadas em uma fazenda na cidade de Nova Venécia, Espírito Santo. Para isso, cinco amostras (C11 a C15) compostas de 30 frutos de *C. canephora* foram coletadas conforme os procedimentos descritos por Veloso et al. (2023). Um total de 250 mg de frutos do café foi submetido a extração de DNA utilizando o kit Nucleospin Soil (Machereye-Nagel, Alemanha). Para avaliação da população fúngica, o DNA das regiões ITS1 foi amplificado pela reação em cadeia da polimerase (PCR) usando pares de primers específicos. As bibliotecas foram sequenciadas usando a plataforma Illumina NovaSeq 6000 pela empresa Novogene (Hong Kong, China) com 250 pares de base para cada leitura. Por fim, as análises posteriores, foram realizadas no software R (R Core Team., 2020).

Resultados, Discussão e Conclusões:

Os resultados mostraram uma predominância dos Filos Basidiomycota e Ascomycota (Figura 1a) e das Classes Tremellomycetes e Dothideomycetes, respectivamente (Figura 1b). Dentro do grupo do Filo Basidiomycota, classe Tremellomycetes, o gênero *Vishniacozyma* se apresenta como o táxon dominante com maiores valores de frequência (Figura 2). Espécies desse gênero são leveduras endofíticas que habitam o interior das plantas, sem causar prejuízo ao hospedeiro, com alto potencial para efeito de biocontrole em frutos pós colheita (Nian et al., 2023). Outro gênero relevante presente nas comunidades foi o gênero *Colletotrichum* (Fig. 2), do filo Ascomycota, classe

Dothideomycetes. Embora este fungo seja descrito como fitopatogênico, algumas estirpes desse fungo têm sido utilizadas no controle da cochonilha (*Orthezia praelonga*). Portanto, os resultados deste estudo indicam que a microbiota fúngica associada aos grãos de *C. canephora* desta propriedade apresenta uma diversidade microbiana com atributos funcionais que podem ser explorados no desenvolvimento de Bioinsumos com potencial agrônomo para a própria cultura do café.

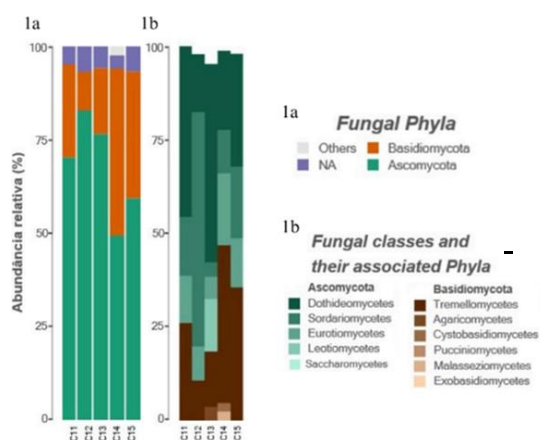


Figura 1. Composição taxonômica dos filos (a) e classes (b) fúngicas mais predominantes em amostras (C11 a C15) de frutos de *Coffea canephora* da propriedade de Nova Venécia, Espírito Santo. Viçosa, MG – Brasil

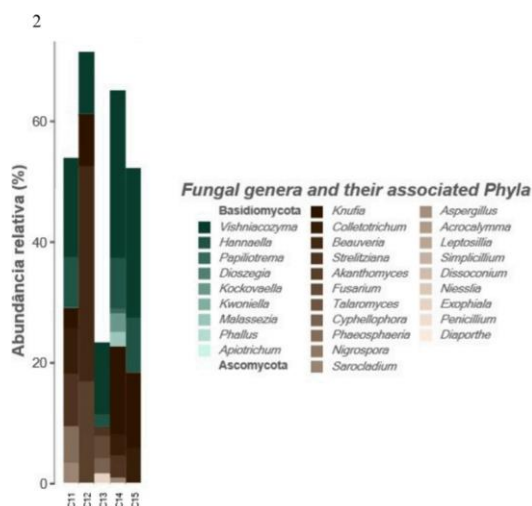


Figura 2. Composição taxonômica dos gêneros fúngicos de maior predominância em amostras (C11 a C15) de frutos de *Coffea canephora* da propriedade de Nova Venécia, Espírito Santo. Viçosa, MG - Brasil.

Agradecimentos:

À FAPES, CNPq, CAPES, FAPEMIG, COOABRIEL, SICOOB, COFFEE DESIGN, LAMIC e ao agricultor Guilherme da Silva Oliveira pelo apoio.

Referências

- EMBRAPA CAFÉ, 2022. **Relatório sobre o mercado do café.** Disponível em: <http://www.consorcioesquisacafe.com.br/index.php/imprensa/noticias/1112-2022-04-28-19-46-50>.
- Nian, L et al. Vishniacozyma victoriae: An endophytic antagonist yeast of kiwifruit with biocontrol effect to Botrytis cinerea. **Food Chemistry**, v. 411, p. 135442, 2023.
- Souza, R A.. Fungos endofíticos em folhas de cafeeiro: diversidade e potencial entomopatogênico sobre a broca do café. 2019.
- Veloso, T.G.R., da Silva, M.d.C.S., Moreira, T.R. et al. Microbiomes associated with *Coffea arabica* and *Coffea canephora* in four different floristic domains of Brazil. **Scientific Reports**, v. 13, 18477 (2023).

BIOPROSPECÇÃO DE BACTÉRIAS ENCONTRADAS EM FRUTOS DE *COFFEA CANEPHORA*

João P. S. Toledo¹, Wesley. S. Amaro¹, Ivan Santos Santos¹, Monalisa A. Aziz¹, Aldemar P. Morelli², José M. R. da Luz¹, Marliane de C. S. da Silva^{1*} · *marliane.silva@ufv.br

¹Laboratório de Associações Micorrízicas, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil, ²Coffee Design, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo - Brasil.

Introdução e objetivo:

O Brasil é um dos países com maior produção de *Coffea* sp. (OIC, 2023). Historicamente, o *Coffea canephora* é visto inferior ao *Coffea arabica* em sabor, sendo reservado seu uso para a produção de *blends* ou para cafés solúveis (Souza, 2023). Contudo na produção do *C. canephora*, as atitudes de plantio podem ser adotadas, de maneira a promover a melhoria do produto rompendo com o paradigma existente. Nesse viés, conhecer a comunidade bacteriana é uma ferramenta interessante, uma vez que contribui para a qualidade da planta no campo e na bebida na xícara. Assim, o presente estudo tem o objetivo de avaliar a comunidade bacteriana existente no cafezal de mistura de clones de *C. canephora*, a fim de conhecê-la e realizar bioprospecção com o intuito de verificar os seus impactos sobre a planta e os frutos.

Material e Métodos:

Cinco amostras compostas de frutos de *C. canephora* foram obtidas randomicamente em uma propriedade localizada em Jaguaré (ES) que . Nessa área, planta-se uma mistura de clones. Realizado a aquisição dessas amostras, foram retirados 250 mg para realizar a extração de DNA, sob auxílio do Kit kit Nucleospin Soil (Machereye-Nagel, Alemanha). O gene *16S RNA* foi amplificado pela PCR e sequenciado na plataforma illumina. A análise de bioinformática das sequências de DNA para a identificação taxonômica foi realizada no software R (R Core Team., 2020).

Resultados, Discussão e Conclusões:

Os gêneros encontrados em maior abundância relativa nas amostras dos frutos de *C. canephora* foram *Methylobacterium*, *Sphingomonas* e *Pseudomonas* do filo Pseudomoadota (Figura 1). Os benefícios da presença dessas bactérias são inúmeros: promotoras de crescimento de plantas, indução na absorção de nutrientes, produção de

fitormônios e regulação na produção de etileno (Salas Limón, 2020, Sakiyama, 2001). No filo Actinomycetota, o gênero *Microbacterium* foi um dos encontrados em abundância relativa alta (Figura 1). Esse gênero bacteriano, atuam como promotoras de crescimento vegetal, agentes de controle biológico e produção de biofertilizantes (Narváez, 2024). Bacteroidota também foi um dos filot bacterianos com maior abundância nas amostras (Figura 1). *Mucilaginibacter* desse filo tem potencial de ser utilizado na biorremediação de poluentes (Defalco, 2022). Portanto, a abundância relativa elevada desses filot e gêneros contribui para a saúde do solo, crescimento e desenvolvimento da planta e podem ser estudados visando à redução da aplicação de agrotóxicos e fertilizantes, através de um manejo do solo que beneficiem estes microrganismos.

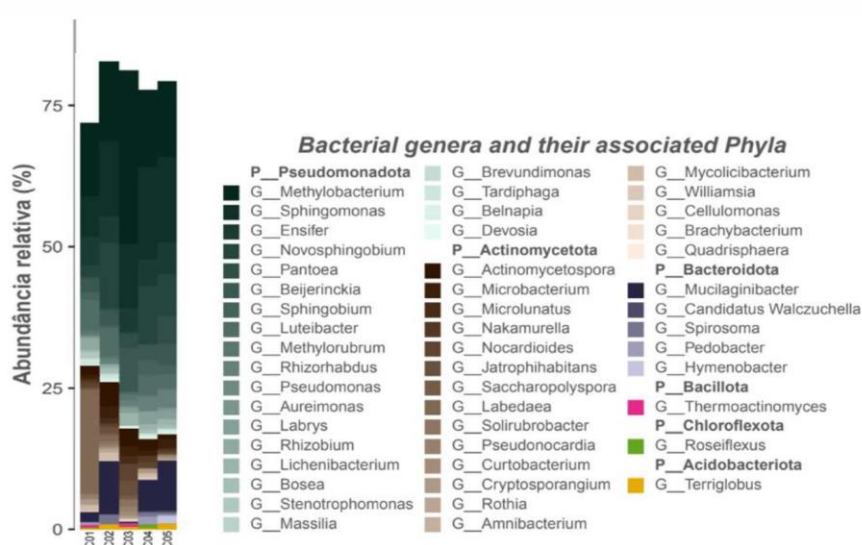


Figura 1. Abundância relativa (%) da comunidade bacteriana da propriedade. Em consideração, os 50 gêneros mais abundantes e seus respectivos filot. Viçosa, MG - Brasil.

Agradecimentos:

À CAPES, CNPq, FAPES, COOABRIEL, SICOOB, LAMIC, CAPES, FAPEMIG e ao agricultor Suelison pelo apoio.

Referências:

- Sakiyama, C. C. H. **Colonização de *Coffea arabica* L. por bactérias endofíticas promotoras de crescimento.** Viçosa : UFV, 2001. 72p. : il. (Tese - Doutorado em Microbiologia Agrícola) Orientador: Daison Olzany Silva. T 589.95 S158c 2001
- Salas Limón, M. (2020). Biogeografía de aislamientos del género bacteriano *Methylobacterium*, asociados a las cactáceas *Cylindropuntia* spp. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/10318>
- Narváez, L. T. (2024). *Influencia de las bacterias (*Microbacterium* sp. y *Pseudomonas* sp.) en el crecimiento y germinación de *Lactuca sativa* (lechuga) y *Raphanus sativus* (rábano).* Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14625/37737>
- Defalco, T. **Caracterização de bactérias resistentes a metais pesados e o potencial para biorremediação.** 2022. Dissertação em Microbiologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2022. doi:10.11606/D.11.2022.tde-09062022-152749. Acesso em: 2025-10-31.

FUNGOS DO CAFÉ CONILON: ENTRE O CONTROLE BIOLÓGICO E A QUALIDADE DA BEBIDA

Wesley. S. Amaro¹, Ivan S. Santos¹, João. P. Toledo¹, Tomas. G. R. Veloso¹, Lucas L. Pereira², Aldemar P. Moreli², José M. R. da Luz, Camila C. Silva, Marliane C.S. da Silva^{1*}.

*marliane.silva@ufv.br

¹Laboratório de Associações Micorrízicas, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil, ²Coffee Design, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo - Brasil.

Introdução e objetivo:

O Brasil é líder mundial na produção de café. A cafeicultura é uma de suas principais forças econômicas, além de fazer parte de sua identidade cultural. A modernização do setor tem sido constante, com investimentos em tecnologia e manejo que visam além do aumento da produtividade a sustentabilidade e a valorização do produto no mercado global. Dentro desse panorama, o *Coffea canephora* vem deixando de ser apenas uma commodity para *blends* e ganha espaço como um café de qualidade, com crescente demanda internacional (CONAB, 2024). Além disso, os fungos fermentadores no processamento de pós colheita que, de forma natural, promovem a fermentação e agregam características benéficas a esse fruto (Veloso, et al., 2020). Dessa forma, este trabalho tem como objetivo caracterizar as populações de fungos presentes nos frutos de *C. canephora* cultivados na região de Jaguaré, Espírito Santo, Brasil, investigando seu potencial biotecnológico.

Material e Métodos:

Foram coletadas cinco amostras compostas de frutos de pontos aleatórios em uma propriedade rural no município de Jaguaré, ES.. Cada amostra compreendia 30 frutos de três plantas de café. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos estéreis e mantidas a -20 °C. Para identificação dos fungos presentes nos frutos, foram executadas três procedimentos sequenciais: (1) extração de DNA microbiano, (2) amplificação da região ITS1 fúngica e (3) sequenciamento dessa região na plataforma Illumina NovaSeq com 2 leituras de 250 pares de bases (2 x 250 pb). Todas análises de bioinformática foram utilizadas ferramentas disponíveis nos programas Qiime2 e R.

Resultados, Discussão e Conclusões:

Foi detectada a presença de fungos com potencial de controle biológico (*Vishniacozyma*, *Hannaella*, *Papilliotrema* e *Akanthomyces*), acumuladores de pigmentos carotenóides (*Dioszegia* e *Knufia*) e fitopatógenos (*Fusarium*, *Colletotricum*, *Nigrospora* e *Penicillium*) (Figura 1). *Vishniacozyma*, *Akanthomyces* e *Beauveria* são conhecidos devido a seu potencial no controle, respectivamente, de *Botrytis* sp., *Hemileia vastatrix* e *Galleria mellonella* L. (Rajab, 2020; Colmán et al., 2021; Luiz et al., 2023). Por outro lado, fungos do gênero *Papilliotrema*, *Hannaella* e

Aspergillus apresentam potencial de agregação de valor na pós-colheita (Hung et al., 2019, Arredondo-Soto et al., 2024). Portanto, os fungos encontrados nessa lavoura apresentam grande potencial no controle de fitopatógenos na pré-colheita e outros que agregam valor à bebida no pós colheita, porém há também fungos que diminuem a qualidade da bebida.

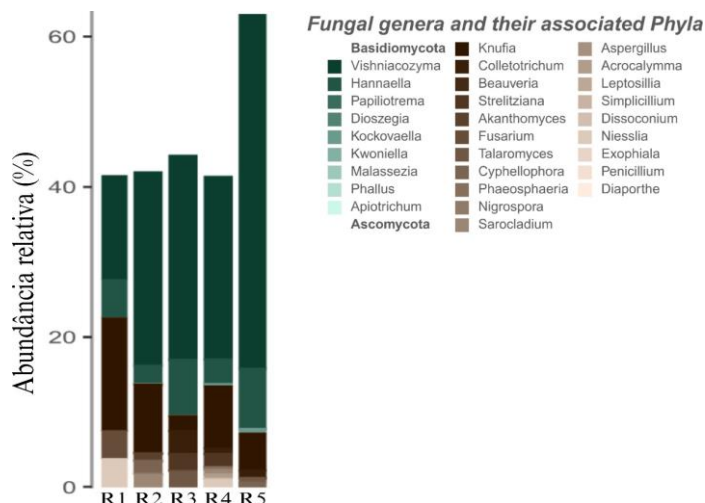


Figura 1. Comunidade fúngica associada aos frutos de *Coffea canephora* na propriedade de Jaguaré-Espírito Santo. Os números representam a abundância relativa de cada gênero nas respectivas repetições. Viçosa, MG - Brasil.

Agradecimentos:

À Coaabriel, SICCOB, FAPES, FAPEMIG, CAPES, CNPq e ao agricultor Suelison Valiato.

Referências:

- Arredondo-Soto, A. A. et al. *Aspergillus oryzae*: Uma oportunidade para la agricultura. **Revista Mexicana de Fitopatología**, v. 42, n. 1, e2302-2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.2302-2>.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café**. Brasília, DF: CONAB, v. 11, n. 3, set. 2024.
- Colmán, A. A., Evans, H. C., Salcedo-Sarmiento, S. S., Braun, U., Belachew-Bekele, K., & Barreto, R. W. (2021). A fungus-eat-fungus world: Digitopodium, with particular reference to mycoparasites of the coffee leaf rust, *Hemileia vastatrix*. **IMA Fungus**, 12(1). doi:10.1186/s43008-020-00052-w.
- Erdmann, E. A. et al. O sistema Tet-on para expressão gênica controlável no fungo negro de habitação de rochas *Knufia petricola*. **Extremophiles**, v. 28, p. 38, 2024.
- Hung, Chia-Suei et al. The biodegradation of polyester and polyester polyurethane coatings using *Papiliotrema laurentii*. **International Biodeterioration & Biodegradation**, Amsterdam, v. 139, p. 34-43, abr. 2019. DOI: 10.1016/j.ibiod.2019.02.002.
- Luiz, Blaine C. Paiva, Felipe Aparecido de. Use of *Cladosporium* sp. as a bioprotector of coffee quality in different post-harvest conditions. **Crop production**, [s. l.], 2023.
- <https://www.scielo.br/j/rceres/a/t6c5dDmjkJQP3m3KCQP3Hd/?lang=en>. 24.
- Nian, Linyu et al. *Vishniacozyma victoriae*: An endophytic antagonist yeast of kiwifruit with biocontrol effect to *Botrytis cinerea*. **Food Chemistry**, [S. l.], p. 1-9., 2024.
- Paiva, Felipe Aparecido de. Use of *Cladosporium* sp. as a bioprotector of coffee quality in different post-harvest conditions. **Crop production**, [S. l.], 2023.

- Rajab, L.; Ahmad, M.; Gazal, E. Estabelecimento endofítico do entomopatógeno fúngico, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil., em plantas de pepino. **Egypt Journal of Biological Pest Control**, v. 30, p. 143, 2020.
- Veloso, T. G. R. et al. Efeitos de fatores ambientais na microbiota de frutos e solo de *Coffea arabica* no Brasil. **Scientific Reports**, v. 10, p. 14692, 2020.
- Wharton, P. S.; Diéguez-Urbeondo, J. The biology of *Colletotrichum acutatum*. **Anales del Jardín Botánico de Madrid**, v. 61, n. 1, p. 3-22, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.3989/ajbm.2004.v61.i1.61>.

ABUNDÂNCIA DE MICRORGANISMOS DA ORDEM BACILLALES EM DIFERENTES ALTITUDES DE PLANTIO DE *COFFEA CANEPHORA*

Yara A. P. Ferrarez¹, Jucele F. Castro¹, Jheyne Guerra¹, Camila da C. S. Paula¹, José M. R. da Luz¹, Lucas L. Pereira², Aldemar P. Moreli², Marliane de C. S. da Silva^{1*}marliane.silva@ufv.br

¹Laboratório de Associações Micorrízicas, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil, ²Coffee Design, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo - Brasil.

Introdução e objetivo:

O café, segunda bebida mais consumida no mundo, desempenha um forte papel socioeconômico. O Brasil, estabelecido como o maior produtor e exportador mundial desde o período colonial, consolidou o café como uma de suas principais commodities. Em território nacional, os estados de Espírito Santo e Rondônia destacam-se na produção de *Coffea canephora* (variedades Conilon e Robusta). Apesar de essas variedades serem mais resistentes aos estresses ambientais, a busca pela alta produtividade em seu cultivo ainda requer o uso de fertilizantes de origem fóssil, que degradam o solo e provocam a emissão de gases do efeito estufa.

Buscando uma alternativa para este problema, o presente trabalho foca na análise da abundância relativa de microrganismos da ordem Bacillales, em três safras de *C. canephora* sob influência de diferentes altitudes. Estes microrganismos foram escolhidos por seu potencial conhecido em contribuir para a fertilidade do solo e atuar como agentes de controle de pragas e doenças vegetais, representando uma solução sustentável para o aumento da produtividade e qualidade do solo e dos grãos.

Material e Métodos:

Durante três safras consecutivas (2020 a 2022), cinco amostras randomizadas de solo de *C. canephora* foram coletadas em propriedades de diferentes altitudes no Espírito Santo: Muniz Freire (822 m), Castelo (714 m) e Vargem Alta (514 m). O DNA dessas amostras foi extraído utilizando kit Nucleo Spin Soil (Macherey Nagel, GmbH & Co. KG, Alemanha) de acordo com as recomendações dos fabricantes e sequenciamento na plataforma Illumina. Os dados foram submetidos a análises de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultado, Discussão e conclusões:

Ao longo dos três anos, verificou-se uma tendência de aumento na abundância relativa (%) de microrganismos da ordem Bacillales à medida que se reduz a altitude do plantio (Figura 1). A presença desses microrganismos é relevante, pois, como observado por Pratiwi et al. (2020) em plantios de *C. canephora*, eles estão relacionados à capacidade de produção de sideróforos, fixação biológica de nitrogênio, solubilização de fósforo e produção de AIA. Essa variação na abundância

confirma o que aponta Pereira (2018), ao afirmar que a microbiota do café é influenciada por mudanças geográficas e altitude. A relação entre a alta abundância de Bacillales e as baixas altitudes (Figura 1) é de especial interesse, visto que o *C. canephora* (café conilon) tem justamente melhor adaptação e produtividade nessas condições, em oposição à *C. arabica*. Essa associação entre planta e microrganismo ocorre nas zonas de cultivo típicas do conilon no país: altitudes inferiores a 500 m, temperaturas elevadas e déficit hídrico inferior a 350 mm (Ferrão et al., 2007; Pereira, 2018).

Inferese, portanto, que a maior abundância relativa desses microrganismos possa promover benefícios de nutrição biológica aos solos, impactando positivamente na redução de fertilizantes químicos. Diante disso, o manejo agroecológico por parte dos produtores de *C. canephora* pode ser indicado, devido aos impactos positivos dessa ordem microbiana sobre a cultura.

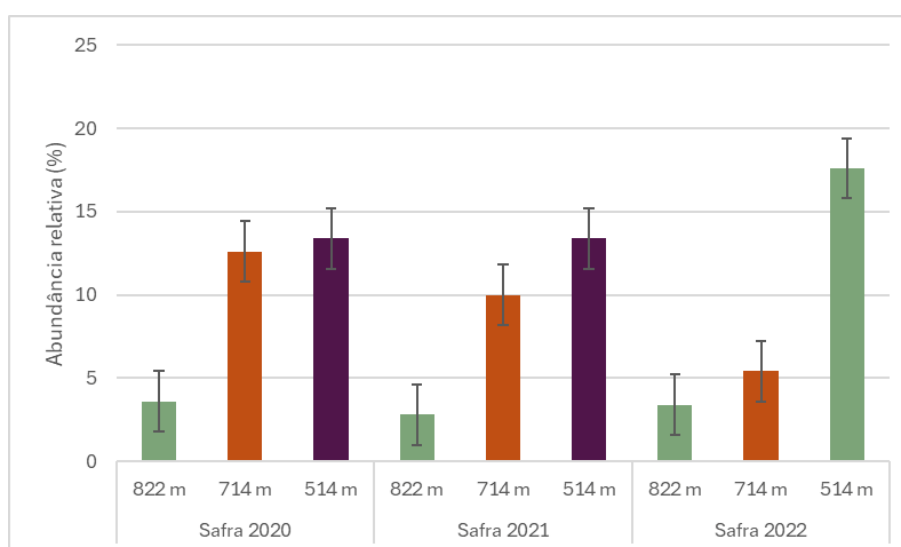


Figura 1. Abundância relativa de microrganismos da ordem Bacillales em solo de *C. canephora* sob a interferência de três altitudes e três safras consecutivas. Viçosa, MG - Brasil.

Agradecimentos:

À EMBRAPA, FAPES, CNPq, CAPES, FAPEMIG, COOABRIEL, SICCOB, COFFEE DESIGN, LAMIC.

Referências:

- Pratiwi, E. R.; Ardyati, T.; Suharjono, S. Plant Growth Promoting Endophytic Bacteria of *Coffea canephora* and *Coffea arabica* L. in UB Forest. **J.Exp. Life Sci.**, v. 10, n. 2, p. 119-126, 2020
- Ferrão, R. G.; Fonseca, A. F. A.; Ferrão, M. A. G.; De Muner, L. H.; Verdin Filho, A. C.; Volpi, P. S.; Marques, E. M. G.; Zucateli, F. **Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas**. 3. ed. Vitória: INCAPER, 2007, 60p. (INCAPER. Circular Técnica, 03-I).
- Pereira, P. V. **Dinâmica microbiana e aspectos físicos e químicos de café conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) cultivado em diferentes ambientes e processado por via natural**. 2018. Dissertação (Programa de PósGraduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, 2018).

DIMENSIONAMENTO AMOSTRAL DE CARACTERES MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE CAFEIEIRO CLONE '02'

Felipe Batista Pereira¹, Leonardo Macedo Rodrigues¹, Jasmyn Tognere¹, Deivid Garbrecht Feltz¹, Rafaela Barreto Cazaroto Grobério¹, Edilson Romais Schmildt¹.

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Espírito Santo – Brasil

Introdução

A espécie *Coffea canephora* representa cerca de 25% da produção de café do Brasil e 40% da produção mundial (Ferrão *et al.*, 2020). O Brasil é o segundo maior produtor mundial, com destaque para o Espírito Santo, principal estado produtor (EMBRAPA, 2025). Entre os diversos clones cultivados, o clone 02 se destaca pela maior tolerância ao estresse hídrico (Lani *et al.*, 2014). Apesar do uso frequente pelos produtores, há escassez de estudos sobre esse clone, especialmente quanto ao dimensionamento amostral. Segundo Ferreira *et al.* (2020), a definição adequada do tamanho amostral é essencial, pois amostras pequenas reduzem a precisão e amostras grandes aumentam os custos. Assim, objetivou-se determinar o dimensionamento amostral de caracteres morfológicos de mudas de cafeeiro conilon clone '02'.

Material e Métodos

Foram avaliadas características de altura de muda (AM, em cm); ao diâmetro do coleto (DC, em cm; número de folhas (NF); massa seca de parte aérea (MSPA, em g), massa seca de raiz (MSR em g), massa seca total (MST, em g) em gramas; área foliar (AF, em cm²) e índice de robustez (IR), que é a relação de AM/DC, em cm, de 54 mudas. O tamanho amostral (n) foi determinado para a estimativa de erros (e) fixados em 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% e 15% da média (m), com um nível de confiança de 95%, segundo Cochran (1977) que utiliza a semi-amplitude do intervalo de confiança (IC) calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\eta = \frac{(t_{\alpha/2} S)^2}{(e m)^2}$$

Onde η é o tamanho da amostra; $t_{\alpha/2}$ é o valor crítico da distribuição t de Student; S é o desvio padrão amostral; e é o erro relativo na estimativa da média; m é a média aritmética amostral. As análises estatísticas foram feitas com o uso do *software* R versão 4.5.1 (R CORE TEAM, 2025).

Resultados, Discussão e Conclusões

Na Tabela 1 estão as estimativas do número mínimo de mudas necessárias de cafeeiro clone '02' para garantir diferentes níveis de precisão experimental (erro amostral de 4% a 15%) nas variáveis de crescimento e biomassa.

Tabela 1. Estimativa do número mínimo de mudas de cafeeiro clone ‘02’ de acordo com as características de altura de muda (AM), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de Robustez (IR), para os erros estimados de 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% e 15% do intervalo de confiança (IC)

Característica	Intervalo de confiança (IC)							
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	15%
AM	25	16	11	8	6	5	4	2
DC	57	37	25	19	14	11	9	4
NF	222	142	99	72	55	44	35	16
MSPA	137	88	61	45	34	27	22	10
MSR	467	299	207	152	117	92	75	33
MST	154	99	68	50	39	30	25	11
IR	96	61	43	31	24	19	15	7

É possível observar que as variáveis MSPA, MSR, MST e NF exigem um maior número de mudas para manter a precisão, o que eleva o custo das avaliações por demandar mais mudas. Por outro lado, variáveis como AM, DC e IR são mais estáveis e demandam menor número de mudas para atingir o mesmo valor de IC. Ainda, à medida que o erro amostral permitido aumenta, o número mínimo de mudas exigidas diminui, o que também reduz custos de coleta e manejo. Dado o exposto, conclui-se que para avaliações experimentais utilizando mudas de cafeeiro clone ‘02’, é necessário um valor mínimo de 75 mudas adotando um erro de 10% e um intervalo de confiança de 90%.

Referências

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Café brasileiro da espécie *Coffea canephora* tem valor bruto de produção estimado em R\$ 34,46 bilhões para o ano-cafeeiro 2025**. Brasília: Embrapa, 25 jul. 2025. Disponível em < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/102091977/cafe-brasileiro-da-especie-coffee-canephora-tem-valor-bruto-de-producao-estimado-em-r-3446-bilhoes-para-o-ano-cafeeiro-2025> > acesso em: 21/10/2025.

LANI, J. A *et al.* Influência de tipos de mudas e preparo de covas no desenvolvimento e produção do cafeeiro Conilon (*Coffea canephora* L. Pierre ex Froehner). In: **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil** (7.: 2005), Anais, Brasília, DF: Embrapa Café, 2005. p. 1-5. Disponível em < <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/item/281> > acesso em 29 de outubro de 2025.

FERRÃO, R. G. *et al.* Cultivares de cafés Conilon e Robusta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 41, n. 309, p. 17–25, 2020. Disponível em < <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/4230> > acesso em 29 de outubro de 2025.

R CORE TEAM R: **A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em 10 de outubro de 2025.

FERREIRA, F. P. *et al.* Dimensionamento amostral para frutos em cultivares comerciais de mamoeiro avaliados a campo. **Revista Ifes Ciência**, v. 6, n. 4, p. 67–77, 2020. DOI: 10.36524/ric.v6i4.417.

RELAÇÃO ENTRE A POSIÇÃO DO EXPLANTE NA FOLHA E O POTENCIAL DE EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA INDIRETA EM *CoffeaCanephora*

Julietta A. S. Almeida^{1*}, *julieta.almeida@sp.gov.br, Luis C. S. Ramos², Marcus V. Salomon³

^{1,2}Instituto Agronômico de Campinas – São Paulo – Brasil, ³Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) – São Paulo – Brasil

Introdução e objetivo:

Genótipos de *Coffea canephora* apresentam tolerância aos fatores bióticos e abióticos, contribuindo para o programa de melhoramento genético da espécie (Veneziano & Fazuoli, 2000; Fazuoli, 2008). Mas, esta espécie por ser auto-incompatível forma indivíduos geneticamente diferentes, portanto tornando necessária sua clonagem. A embriogênese somática indireta permite a clonagem desta espécie. Esse processo primeiro forma calos nas bordas do explante foliar e em seguida desenvolve embriões somáticos em sua superfície (Sondhal & Sharp, 1977; Almeida et al., 2008; Almeida. 2020). Porém, a eficiência da embriogênese somática depende de fatores fisiológicos e ambientais. Estudos sugerem que a concentração de hormônios vegetais pode variar internamente na folha (base, meio e apical) (De Vos et al., 2019; Carabelli et al., 2023). Além disso, a iluminação pode afetar a calogênese. Assim, este estudo objetivou avaliar o efeito da posição do explante na folha e da condição de luz na formação de calos e de embriões somáticos em *C. canephora*

Material e Métodos:

Para o estudo foram coletadas folhas no período da manhã, da planta da cultivar Robusta 2264 Mar mantida em área experimental do Instituto Agronômico de Campinas. As folhas foram divididas em porções basal, mediana e apical e obtidos explantes de cada uma. Para a calogênese utilizou-se o meio de cultura de sais de MS (Murashige & Skoog, 1962) acrescidos de 2,5 µM de 2,4-D e 5 µM de cinetina. Os calos formados foram transferidos para o meio de indução de embriões somáticos, sais da ½ MS com adição de 0,5 µM de ácido naftalenoacético e 2,5 µM de cinetina (Sondhal & Sharp (1977), mantidos em ausência ou presença de luz a 25 °C, em delineamento inteiramente casualizado. Foram avaliados a estimativa do diâmetro dos calos e o número de embriões somáticos formados.

Resultados , Discussão e Conclusões

Os explantes mantidos no escuro formaram calos maiores em comparação aos mantidos sob luz, independentemente da posição na folha (Figura 1A). Isso mostra que a iniciação dos calos é indiferente a luz, mas esta prejudica seu desenvolvimento. Na fase de embriogênese, observou-se

que os calos provenientes da porção basal das folhas formaram maior número de embriões somáticos em relação às porções mediana e apical (Figura 1B). Esses resultados indicam que o tecido basal possui maior competência embriogênica, possivelmente relacionada à sua proximidade com regiões de maior atividade meristemática e concentração de hormônios endógenos. A posição do explante na folha e as condições de luz influenciam a embriogênese somática indireta em *C. canephora*. O cultivo no escuro favoreceu o desenvolvimento de calos maiores, e os explantes basais apresentaram o maior potencial embriogênico. Esses resultados contribuem para a otimização de protocolos de regeneração via embriogênese somática indireta de genótipos de *C. canephora*.

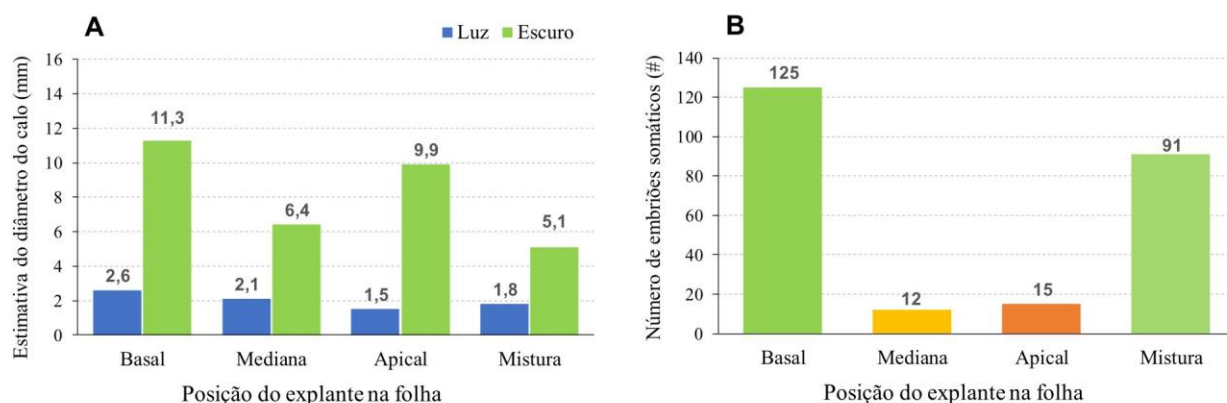


Figura 1 Avaliação das respostas de calogênese (A) e de formação de embriões somáticos (B) de explantes provenientes de diferentes posições nas folhas de *C. canephora* da cultivar Robusta 2264 cultivados em meio de indução da embriogênese somática indireta em presença e ou ausência de luz, a 25 °C.

Agradecimentos:

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa Café pelo financiamento da SI. 10.24.22.016.00.03.

Referências:

- Almeida, J.A.S. Observations on somatic embryogenesis in *Coffea arabica* L. In: *Coffee – Production and Research*. 1 ed. IntechOpen: Rijeka, v. 1, p. 1-20, 2020.
- Almeida, J.A.S., Silvarolla, M.B., Fazuoli, L.C., Stancato, G.C. Embriogênese somática em genótipos de *Coffea arabica* L. *Coffee Science*, Lavras, v. 3, n. 2, p. 143-151, 2008.
- Carabelli, M., Possenti, M., Sessa, G., et al. Spatial regulation of plant hormone action. *Journal of Experimental Botany*, v. 74, n. 19, p. 6089-6103, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erad293>.
- De Vos, D., Nelissen, H., Abdelgawad, H., Prinsen, E., Broeckhove, J., Inzé, D., Beemster, G.T S. How grass keeps growing: an integrated analysis of hormonal cross-talk in the maize leaf growth zone. *New Phytologist*, v. 225, n. 6, p. 2513-2525, 2019. <https://doi.org/10.1111/nph.16315>
- Fazuoli, L.C. Melhoramento genético do cafeeiro: avanços e perspectivas no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (Boletim Técnico nº 187), 2008. Campinas: Instituto Agrônomo.
- Murashige, T., Skoog, F.A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, v. 15, p. 473-498, 1962.
- Söndahl, M.R.; Sharp, W.R. High frequency induction of somatic embryos in cultured leaf explants of *coffea arabica* L. *Z. Pflanzenphysiol*, v. 81, p. 395-408, 1977.
- Veneziano, W.; Fazuoli, L. C. Avaliação de cultivares de cafeeiros Robusta (*Coffea canephora*) em Rondônia. *Anais do Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*, Poços de Caldas: PROCAFÉ, p. 214-218, 2000.

INOVAÇÃO E CAPACITAÇÃO IMPULSIONAM A QUALIDADE DO CAFÉ

CONILON CAPIXABA

Willian dos S. Gomes², Ademilson P. Bellon¹, Raabe de O. Abreu², Alice D. C. Caliman², Maria Luiza T. Falcon², Sarah R. Zacarias², Aldemar P. Moreli^{1*} *aldemar.moreli@ifes.edu.br

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Venda Nova do Imigrante. ²Coffee Design - Espírito Santo – Brasil.

Introdução e objetivo:

A qualidade da bebida do café *Conilon* é determinada por atributos químicos, físicos e sensoriais, que podem ser modulados por fatores como local de cultivo, características genéticas, manejo agrícola, presença de microrganismos no solo e nos frutos, bem como pelos processos de pós-colheita (AGNOLETTI, 2015). O conilon tem sido foco de muitos estudos referentes a evolução de qualidade, o que vem contribuindo significativamente para a participação do café robusta no mercado de cafés de qualidade, manejo, a colheita, o processamento, a fermentação, os processos de secagem e o armazenamento (PEREIRA et al., 2019).

A transferência de tecnologias desempenha papel estratégico na melhoria do manejo pós- colheita, permitindo a disseminação de práticas inovadoras que contribuem para a elevação da qualidade do café e para a competitividade do produto no mercado. Assim, a adoção de técnicas se torna essencial para superar os principais gargalos da cadeia produtiva. O presente estudo tem como objetivo difundir e consolidar tecnologias de pós-colheita por meio das ações de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), promovendo a competitividade do café *Conilon* capixaba.

Material e Métodos:

O processo de transferência de tecnologia seguiu as dinâmicas do Ifes, buscando fomentar um ambiente de inovação para a otimização da qualidade do café. Empregou-se as metodologias de Dias de Campo e Minicursos, abordando sobre a necessidade de se planejar as ações de colheita e pós-colheita, das práticas voltadas para o a manutenção preventiva e higiene da estrutura e dos equipamentos, manejo e controle rígido do processamento, secagem e armazenamento do café.

As ações envolveram produtores, estudantes e técnicos envolvidos com o sistema produtivo e foram realizadas nas regiões Norte, Noroeste e Nordeste do estado do ES, durante o período de novembro/22 a outubro/23.

Resultados, Discussão e Conclusões

Foram envolvidas 553 pessoas, incluindo 68 estudantes, 38 técnicos, 107 produtoras e 340 produtores (Figura 1), por meio de 22 eventos realizados em 18 municípios do Espírito Santo.



Figura 1. Gráfico de percentual de agentes envolvidos nos eventos de capacitação (LE) e imagem de grupos de participantes dos minicursos (LD).

As atividades, como minicursos e dias de campo, abordaram principalmente o processamento e a secagem do café, identificados como o principal gargalo da cadeia produtiva. Durante os treinamentos, foram apresentadas novas tecnologias de secagem, como fornalhas a lenha sem fumaça, sistemas de caldeira, geradores de calor a gás GLP, melhorias no manuseio de secadores, secador rotativo bipartido, tecnologias de processos via úmida e automação do sistema de secagem.



Figura 2. Vista parcial de secadores rotativos para agricultura familiar e grandes produtores, com geradores de calor através do sistema a Gás GLP e sistema de automação.

Observou-se que diversos produtores adotaram essas inovações, melhorando a qualidade, rendimento, custo de secagem e a redução dos impactos ambientais. Esses avanços foram comprovados pelos resultados positivos nos concursos de café conilon de qualidade. As capacitações promoveram avanços significativos, através da adoção de novas tecnologias, evidenciando a importância da formação continuada e da inovação para o fortalecimento do setor.

Agradecimentos:

À FAPES, Coaabriel e Sicoob pelo apoio financeiro e a equipe do Coffee Design pelo apoio.

Referências:

- AGNOLETTI, B. Z. Avaliação das propriedades físico-químicas de café arábica (*Coffea arabica*) e conillon (*Coffea canephora*) classificados quanto a qualidade da bebida. Dissertação de Mestrado- Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Espírito Santo. Porto Alegre- ES, 2015.
- PEREIRA, L. L., ET AL. New propositions about coffee wet processing: Chemical and sensory perspectives. Food Chemistry, 310, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125943>

3º SIMPÓSIO DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS EM *Coffea canephora*

Realização:



ISBN: 978-65-01-79899-8



ORGANIZAÇÃO



PATROCÍNIO



COMITÊ

