Volume 6. Novembro de 2026. DOI: 10.54682/sip.v6

# 6º SIMPÓSIO INCAPER PESQUISA

## 6º Seminário de Iniciação Científica do Incaper

70 anos

da pesquisa, desenvolvimento e inovação do Agro Capixaba

## ANAIS 2026

70 anos Incaper

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

# Anais do 6º Simpósio Incaper Pesquisa e 6º Seminário de Iniciação Científica do Incaper

**70 anos** da pesquisa, desenvolvimento e inovação do Agro Capixaba

**Editores**
Wagner Nunes Rodrigues
Tafarel Victor Colodetti
Ismael Nacarati da Silva
Priscila Raiane Assunção de Andrade

Vitória, ES
2026

**© 2026 - Incaper**
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil.
CEP 29052-010 - Telefones: (27) 3940-0210
https://incaper.es.gov.br
https://editora.incaper.es.gov.br
coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br

ISSN 2965-7415
DOI 10.54682/sip.v6
Editor: Incaper
Digital
Novembro/2026

**Conselho Editorial**

Antonio Elias Souza da Silva - Presidente
Agno Tadeu da Silva
André Guarçoni Martins
Fabiana Gomes Ruas
Felipe Lopes Neves
João Vitor Toledo
José Aires Ventura
José Salazar Zanuncio Junior
Mauricio Lima Dan
Michele Ricieri Bastos
Vanessa Alves Justino Borges
Wagner Nunes Rodrigues

Marcos Roberto da Costa - Coordenador Editorial
Thábata T. Brito Medeiros - Coordenadora Editorial Adjunto

**Equipe de Produção**

Projeto gráfico, diagramação e capa: Wagner Nunes Rodrigues
Coordenação de diagramação: Laudeci Maria Maia Bravin
Revisão Textual: sob responsabilidade dos autores
Ficha Catalográfica: Merielem Frasson da Silva

Todos os direitos reservados nos termos da Lei 9.610/1998, que resguarda os direitos autorais. É proibida a reprodução total ou parcial por qualquer meio ou forma, sem a expressa autorização do Incaper e dos autores.

**Incaper - Biblioteca Rui Tendinha**
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

001.44 Simpósio Incaper Pesquisa / (6. : 2026 : Vitória, ES)
S612 Seminário de Iniciação Científica do Incaper / (6. : 2026 : Vitória, ES)

Simpósio Incaper Pesquisa - SIP 2026, volume 6, novembro de 2026, Vitória. 70 anos da pesquisa, desenvolvimento e inovação do Agro Capixaba : anais / editores, Wagner Nunes Rodrigues …[*et al*.]. - Vitória, ES : Incaper, 2026.
187 p.

Modo de acesso: World Wide Web.
ISSN: 2965-7415
DOI: 10.54682/sip.v6

1. Iniciação científica. 2. Pesquisa agrícola. 3. Simpósio. 4. Instituto de Pesquisa. I. Rodrigues, Wagner Nunes. II. Colodetti, Tafarel Victor. III. Silva, Ismael Nacarati da. IV. Andrade, Priscila Raiane Assunção de. V. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Ficha catalográfica elaborada por Merielem Frasson da Silva - CRB-6 ES/675ES.

**Como citar esta publicação:**
RODRIGUES, W. N.; COLODETTI, T. V.; SILVA, I. N.; ANDRADE, P. R. A. (Eds.). SIMPÓSIO INCAPER PESQUISA E SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INCAPER. 70 anos da pesquisa, desenvolvimento e inovação do Agro Capixaba. 6, 2026. Vitória-ES: Incaper, 2026. 187p. (ISSN: 2965-7415; DOI: 10.54682/sip.v6).

## Comissão Organizadora

Edileuza Aparecida Vital Galeano (Presidente)
Antonio Elias Souza da Silva
Daniel Borges de Lima
Felipe Ribeiro Costa
Girlaine Pereira Oliveira
Ismael Nacarati da Silva
Ita Maria Santos Macedo
João Pedro de Barros Reicao Cordido
José Salazar Zanuncio Junior
Juliana de Barros Valle
Mariana Barboza Vinha
Mariana Zandomenico Mangueiro
Priscila Raiane Assunção de Andrade
Rodolfo Fabriz Marchesi
Romário Gava Ferrão
Sheila Cristina Prucoli Posse
Tafarel Victor Colodetti
Vanessa Alves Justino Borges
Vera Lucia Martins Santos
Wagner Nunes Rodrigues

## Comissão Técnico-Científica

Abel Lopes Costa – Incaper
Abias Santos Silva – Embrapa Amazônia Ocidental
Alessandra de Lima Machado – Incaper
Alice Cristina Bitencourt Teixeira – Incaper
Amanda Figueiredo Guedes – Incaper
Anderson Yusei Suzuki Fukuji – Incaper
Andreisa Fabri Lima – Incaper
André Guarçoni – Incaper
Beatriz Elisa Barcelos Cyriaco – Incaper
Bruno Fardim Christo – Veeries
Caio Mattos Pereira – Embrapa Meio Ambiente
Carla da Silva Dias – Incaper
Claudiane Martins da Rocha – Incaper
Coralline Barbosa da Silva – Incaper
Danieltom Vandermas – SEAG
Edileuza Aparecida Vital Galeano – Incaper
Elaine Manelli Riva Souza – Incaper
Elio Cruz de Brito – UFES; Incaper
Elon Souza Aniceto – UENF
Enilton Nascimento de Santana – Incaper
Fabrício Ângelo Gabriel – Incaper
Fillipe Vieira de Araujo – Incaper
Girlaine Pereira Oliveira – Incaper
Helcio Costa – Incaper
Isabella Oliveira Britto – UFES; Incaper
Ismael Nacarati da Silva – Incaper
Ita Maria Santos Macedo – Incaper
Jaciara Diavão – Embrapa Gado de Leite
Janyne Soares Braga Pires – UFES; Incaper
Jhonatan Marins Goulart – Incaper
Jordania Bolzan dos Santos – UFES
Josiel Dutra Moura – UFES
José Aires Ventura – Incaper
José Antônio Monte – Incaper
José Maria Rodrigues da Luz – Incaper
João Carlos Madalão – Incaper
João Felipe de Brites Senra – Incaper
João Pedro de Barros Reicao Cordido – Incaper
João Victor Gomes Ramos – UFES
Juliana de Barros Valle – Incaper
Juliano Souza Ribeiro – IFES Vila Velha
Jôh Marinho de Almeida – UFES
Lana Bonfim da Silva – Incaper
Leandro de Castro Silva – Incaper
Leandro Mendel da Cruz – Incaper
Leonardo Faria Silva – Incaper
Leonardo Viana da Silva – EMATER-MG
Lilian Paola Guevara Muñeton – UENF
Lucas Jordão Santana Tigre – UFES
Luciana Venturotti Braun de Almeida – Incaper
Luiz Fernando Dias Ferreira – IFES Venda Nova do Imigrante
Lázaro Samir Abrantes Raslan – Incaper
Lívio Fonsêca de Mendonça – UFES
Maíra Silva Cattem – Incaper
Marcelo Antonio Tomaz – UFES
Mariana Barboza Vinha – Incaper
Mariana Zandomênico Mangeiro – Incaper
Marianna Abdalla Prata Guimaraes – Incaper
Marianna Rigoni Rodrigues – Incaper
Marlon Dutra Degli Esposti – Incaper
Otavio Brandão Oliosi – UFES
Patrick Alves de Oliveira – Incaper
Pedro Luis Pereira Teixeira de Carvalho – Incaper
Priscila Raiane Assunção de Andrade – Incaper
Rachel Martins da Rocha Silva – Incaper
Rafael Nunes de Almeida – Incaper
Ramon Negrão Santos Junior – Pref. Municipal de Vitória
Rejane Siqueira Bernardes Masson – Incaper
Renan Batista Queiroz – Incaper
Rodrigo Altoé – Incaper
Rodrigo de Oliveira Lara – Incaper
Rosenilda de Souza – Incaper
Sara Dousseau Arantes – Incaper
Sarah Ola Moreira – Incaper
Simone de Paiva Caetano Bucker Moraes – UFES; MANEJAR
Sthephanyo Lucas de Araújo – IFES V. Nova do Imigrante
Tafarel Victor Colodetti – Incaper (Vice-presidente)
Tainan Thiago Resende – UFES
Taísa de Fátima Rodrigues de Almeida – UFES
Thaline Martins Pimenta – Incaper
Tulio Morgan – Incaper
Vera Lucia Martins Santos – Incaper
Vinicius de Souza Oliveira – UFES; Incaper
Wagner Nunes Rodrigues – Incaper (Presidente)
Wesley dos Santos Souza – Incaper
Weverton Pereira de Medeiros – UFES
Willian Bucker Moraes – UFES

**Nota da Comissão Técnico-Científica**: A Comissão avaliou o mérito e a pertinência dos resumos para a publicação. As informações técnico-científicas, incluindo a exatidão e a consistência das informações técnico-científicas, a fundamentação das afirmações, a coerência entre os resultados e as conclusões, bem como a qualidade textual e a correção gramatical, ortográfica e terminológica, nos resumos, são de inteira responsabilidade dos autores.

# Programação

## 24 de novembro de 2026 – Terça-feira

**08:00 às 09:00h – Recepção, inscrição e credenciamento**
**09:00 às 09:30h – Abertura do Simpósio** (Auditório)
**09:30 às 10:20h – Palestra de abertura** (Auditório)
Do germoplasma à cultivar: conectando ciência, inovação e sustentabilidade no meio rural
Dra. Vânia Moda Cirino – Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR)
**10:20h –** Apresentação Incaper em Revista. Tema: Do rural ao global: Sete décadas do agro capixaba
Vera Lúcia Martins Santos - editora-chefe
**10:30 às 12:00h – Apresentações e debates de trabalhos** (Auditório e Sala Auxiliar)
**12:00 às 13:00h – Intervalo para almoço**
**13:00 às 15:00h – Sessões de apresentações simultâneas** (Auditório e Sala Auxiliar)
**15:00 às 15:15h – Intervalo**
**15:15 às 18:00h – Sessões de apresentações simultâneas** (Auditório e Sala Auxiliar)
**18:00 – Entrega dos certificados para os trabalhos melhor avaliados** (Auditório)

## 25 de novembro de 2026 – Quarta-feira

**08:00 às 08:30h – Abertura do segundo dia e sessões de apresentações de trabalhos**
08:00 às 12:00h – Apresentações dos bolsistas do ProICT do Incaper (Sala Auxiliar)
**08:30 às 10:30h – Ciclo de palestras** (Auditório)
08:30 às 09:10h – Primeira palestra
Padrões de qualidade e classificação de frutas e hortaliças frescas no Brasil para a modernização e adequação às exigências da OCDE
Dra. Anita de Souza Dias Gutierrez
09:10 às 09:50h – Segunda palestra
Trajetória da pesquisa agropecuária no Espírito Santo
Dr. José Aires Ventura
09:50 às 10:30h – Terceira palestra
Unidades Naturais do Espírito Santo: quando dados viram linguagem do território
Dr. Leandro Roberto Feitoza
**10:30 às 10:45h – Intervalo**
**10:45 às 12:00h – Mesa redonda** (Auditório)
70 anos da pesquisa, desenvolvimento e inovação do Agro Capixaba
Dra. Anita de Souza Dias Gutierrez, Dr. José Aires Ventura e Dr. Leandro Roberto Feitoza
Mediação: Dr. David dos Santos Martins
**12:00 às 13:00h – Intervalo para almoço**
**13:00 às 15:00h – Sessões de apresentações simultâneas** (Auditório e Sala Auxiliar)
**15:00 às 15:15h – Intervalo**
**15:15 às 17:00h – Sessões de apresentações simultâneas** (Auditório e Sala Auxiliar)
**17:00h – Encerramento**

# Agradecimentos

A Diretoria do Incaper, a Comissão Organizadora e a Comissão Técnico-Científica agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), pelo apoio à realização do evento e pelo financiamento de projetos e bolsas científicas, ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D/Café) e à Secretaria de Estado da Agricultura, Aquicultura, Abastecimento e Pesca (Seag-ES), parceira do Programa InovAgro, que viabilizaram grande parte das pesquisas aqui apresentadas.

Ao Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), pelo apoio e cessão do espaço que acolheu esta edição comemorativa.

Às instituições parceiras, universidades, institutos de pesquisa e empresas, que contribuíram direta ou indiretamente para a realização do evento e dos projetos aqui relatados.

Aos palestrantes e mediadores, que enriqueceram a programação com suas experiências e reflexões sobre a trajetória e o futuro da pesquisa agropecuária.

Aos avaliadores da Comissão Técnico-Científica, pela dedicação e pelo rigor na análise dos trabalhos.

A todos os autores e participantes, pela confiança, pelo comprometimento e pelos conhecimentos compartilhados nesta publicação.

Aos servidores, bolsistas e colaboradores que atuaram na organização e na produção desta publicação.

Aos agricultores e agricultoras capixabas, razão de ser do trabalho do Incaper ao longo de 70 anos.

# Apresentação

O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) completa, em 2026, 70 anos de história dedicados ao desenvolvimento do Agro Capixaba. Ao longo dessas sete décadas, a ciência produzida e difundida pela instituição acompanhou a transformação da agricultura do estado e contribuiu para consolidar a cafeicultura, a fruticultura, a olericultura, a pecuária e a agricultura familiar capixaba. Nesse período, o Instituto também executou diversos projetos de pesquisa, extensão rural, desenvolvimento e inovação, em diferentes áreas do conhecimento, que compõem o portfólio de seu Programa Institucional.

Nesse contexto, o **6º Simpósio Incaper Pesquisa** e o **6º Seminário de Iniciação Científica do Incaper**, realizados em 24 e 25 de novembro de 2026, no Sebrae Vitória, tiveram como tema *"70 anos da pesquisa, desenvolvimento e inovação do Agro Capixaba"*. O evento foi promovido pelo Incaper, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae).

A edição deste ano apresenta, de forma resumida, um conjunto de resultados vinculados às ações desenvolvidas em diferentes projetos que convidam a olhar tanto para a trajetória construída quanto para os desafios das próximas décadas. O objetivo tem sido compartilhar com a sociedade os avanços científicos e tecnológicos conduzidos pela equipe do Incaper, em parceria com diversas instituições nacionais e do Espírito Santo, e promover o intercâmbio de informações com as instituições parceiras.

Consolidados desde 2021 como espaço de referência para a apresentação, a discussão e o intercâmbio técnico-científico, o evento reúne pesquisadores, extensionistas, professores, alunos de cursos técnicos, graduação e pós-graduação, além de diversos outros profissionais, promovendo a troca de conhecimento e o fortalecimento da pesquisa e da assistência técnica e extensão rural. O evento conta com a participação de pesquisadores de outros estados, o que amplia o horizonte das discussões e fomenta novas colaborações. Os participantes tiveram acesso a resultados de projetos que impactam positivamente a agricultura e a pecuária capixaba e de outras regiões do Brasil.

Nesta edição, foram apresentados resultados de 146 trabalhos técnico-científicos, dos quais 129 são de pesquisa e extensão rural e 17 de iniciação científica, no âmbito do Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT). Os trabalhos foram organizados em áreas temáticas, compreendendo: agroecologia, biotecnologia e áreas afins, cafeicultura, ciência animal, comunicação, economia rural e socioeconomia, entomologia, fisiologia vegetal, fitopatologia, fitotecnia/produção vegetal, fruticultura, manejo de plantas daninhas, melhoramento vegetal, olericultura, recursos naturais, silvicultura e manejo florestal, e solos e nutrição de plantas, além de temas transversais, como governança e planejamento estratégico institucional. A cafeicultura concentra o maior número de estudos, incluindo a avaliação de cultivares e clones para diferentes condições de cultivo, qualidade sensorial e fisiologia. Os resumos mostram também a incorporação de ferramentas digitais, aprendizado de máquina e biotecnologia à rotina da pesquisa, além de experiências de extensão rural com agricultura familiar, agroecologia e comunidades tradicionais.

Concomitantemente à apresentação dos trabalhos técnico-científicos, a programação do evento contou com palestras e uma mesa-redonda conduzidas por pesquisadores e especialistas do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná), do Incaper e de outras instituições. Os temas foram de grande relevância para o avanço do setor agropecuário capixaba, tais como: conexão entre germoplasma, cultivares e inovação; padrões de qualidade e classificação de frutas e hortaliças e adequação às exigências da OCDE; trajetória da pesquisa agropecuária no Espírito Santo; e conhecimento do território por meio das unidades naturais do estado. A mesa-redonda *"70 anos da pesquisa, desenvolvimento e inovação do Agro Capixaba"*, com mediação da Fapes, reuniu os palestrantes para refletir sobre o passado e o futuro da pesquisa no estado.

A publicação dos resumos apresentados no simpósio sintetiza os esforços despendidos na realização desses eventos e demonstra a importância do investimento no Programa de Incentivo à Pesquisa, à Extensão, ao Desenvolvimento Social e à Inovação Agropecuária e Pesca do Governo do Estado do Espírito Santo (InovAgro), uma parceria da Seag-ES e da Fapes. Essa iniciativa facilita o acesso a informações e conhecimentos, parciais ou finais, dos projetos de pesquisa por instituições públicas e privadas e por produtores rurais dos vários setores da agricultura nacional. Temos a convicção de que esses resultados contribuirão para o fortalecimento da agricultura capixaba e inspirarão as próximas gerações de pesquisadores, extensionistas e produtores rurais.

**Edna Francisca Totola**
Diretora Setorial
Administrativo-Financeira

**Antonio Elias Souza da Silva**
Diretor Setorial
Técnico

**André Santos de Barros**
Diretor-Geral

# Sumário

**RESUMOS DOS TRABALHOS DO SIMPÓSIO INCAPER PESQUISA ..... 15**

**Biotecnologia e Áreas Afins ..... 16**

Análise genômica de S-RNases em espécies do gênero *Coffea* e desenvolvimento de *primers* para o estudo da autoincompatibilidade gametofítica ..... 17

Bioprospecção de microrganismos degradadores de 2,4-D a partir de diferentes solos do Espírito Santo ..... 18

Efeito da suplementação de nutrientes e da otimização da colheita na produção de biomassa de *Chlorella* sp. ..... 19

Efeito gastroprotetor do extrato de *Calycophyllum spruceanum* em camundongos com lesão gástrica induzida por etanol ..... 20

Extrato de ora-pro-nóbis como protetor contra lesão hepática induzida por paracetamol, reduzindo estresse oxidativo e dano ao DNA ..... 21

Importância dos nutracêuticos de precisão no envelhecimento ..... 22

Nanoemulsão de óleo essencial de *Ocimum gratissimum*: bioativo natural sustentável com ação anti-inflamatória e cicatrizante ..... 23

Potencial de valorização tecnológica do bagaço de malte cervejeiro na elaboração de barras de cereais ..... 24

**Cafeicultura ..... 25**

Avaliação agronômica de cultivares de café arábica sob cultivo orgânico em Domingos Martins, estado do Espírito Santo ..... 26

Avaliação da produtividade e do vigor de cultivares de café arábica após recepa baixa nos municípios de Alto Rio Novo e Conceição do Castelo ..... 27

Avaliação pós-colheita das perdas de cobertura do dossel em café por meio da detecção de brechas com LiDAR aerotransportado ..... 28

Avaliação agronômica de diferentes cultivares de café arábica na Região do Caparaó Capixaba ..... 29

Caracterização da época de colheita de cultivares de café arábica em três regiões do estado do Espírito Santo ..... 30

Competição de cultivares de café arábica nos municípios de Guaçuí, Dores do Rio Preto e Ibitirama ..... 31

Correlações entre características fitossanitárias, vegetativas e produtivas em genótipos de *Coffea canephora* ..... 32

Cultivares de café arábica recomendadas pelo Incaper: taxa de crescimento e fotossíntese durante a formação dos frutos em cultivo adensado ..... 33

Desempenho agronômico de cultivares de café arábica em três regiões do estado do Espírito Santo ..... 34

Desempenho de cultivares de café arábica e caracterização ambientômica em diferentes ambientes do Espírito Santo ..... 35

Desempenho de cultivares de café arábica nos municípios de Afonso Cláudio e Santa Maria de Jetibá ..... 36

Desempenho produtivo de clones de *Coffea* em condições de altitude na Região das Montanhas do estado do Espírito Santo ..... 37

Desempenho produtivo e características agronômicas de cultivares de café arábica em três regiões do estado do Espírito Santo ..... 38

Dimensionamento amostral para estimativas biométricas de frutos de *Coffea arabica* 'Mundo Novo' ..... 39
Dissimilaridade genética de *Coffea canephora* com base na reação à ferrugem e à cercosporiose ..... 40
Estrutura da adoção de materiais genéticos de *Coffea canephora* no Espírito Santo ..... 41
Implicações da variabilidade genética do *Coffea canephora* sobre a eficiência produtiva em função da quantidade de água disponibilizada ..... 42
Índice de maturação e características pós-colheita de genótipos de *Coffea arabica* em diferentes safras ..... 43
O diâmetro das flores é capaz de influenciar a taxa de pegamento de frutos de genótipos de *Coffea canephora*? Um ensaio em altitude de transição ..... 44
Predição da altura e do diâmetro da copa de cafeeiros por aprendizado de máquina integrando dados multiespectrais, temporais e genéticos ..... 45
Produtividade e vigor de cultivares de café arábica em Venda Nova do Imigrante e Brejetuba no estado do Espírito Santo ..... 46
Potencial agronômico de cultivares de café arábica para sistema de cultivo orgânico no estado do Espírito Santo ..... 47
Seleção de cultivares de café arábica de elevada produtividade para a região das montanhas do Espírito Santo ..... 48
Variação fenológica em dez genótipos de café arábica em quatro altitudes ..... 49
Zoneamento da aptidão edafoclimática atual e da aptidão térmica futura para o cultivo de *Coffea arabica* e *Coffea canephora* no estado do Espírito Santo ..... 50

**Ciência Animal ..... 51**

A influência do enriquecimento ambiental no desempenho de bezerros mestiços em diferentes sistemas de aleitamento ..... 52
Associação entre características morfométricas do sistema mamário e indicadores de mastite subclínica em vacas leiteiras ..... 53
Caracterização microbiológica de silagens de variedades de milho no sul do Espírito Santo ..... 54
Desempenho de novilhas em recria submetidas a diferentes estratégias de suplementação sob pastejo intermitente ..... 55
Distribuição percentual de biomassa entre componentes da parte aérea de variedades de milho no ponto de silagem ..... 56
Fermentação *in vitro* e digestibilidade de silagens de gramíneas tropicais com óleos essenciais de canela, orégano e blend ..... 57
Leite produzido a pasto no Extremo Sul da Bahia sob uma abordagem multivariada ..... 58
Potencial produtivo de variedades de milho para silagem com base em massa fresca e seca no sul do Espírito Santo ..... 59
Taxa de crescimento em altura: dinâmica entre o estabelecimento vegetativo e o ponto de silagem em variedades de milho no sul do Espírito Santo ..... 60

**Entomologia ..... 61**

Atividade da superóxido dismutase em genótipos de cafeeiro resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro após a aplicação de inseticida ..... 62
Controle biológico no manejo integrado de pragas e doenças do morangueiro: avanços, desafios e perspectivas ..... 63
Dispersão de *Ceratitis capitata* (Wied.) de lavouras de café robusta amazônico (*Coffea canephora*) para áreas circunvizinhas no Norte do Espírito Santo ..... 64
Diversidade funcional dos mecanismos de ação disponíveis para o manejo de pragas do

morangueiro no Espírito Santo e suas implicações para a evolução da resistência ..... 65
Flutuação populacional de *Ceratitis capitata* (Wied.) em lavouras de café conilon e robusta amazônico no Norte do estado do Espírito Santo ..... 66
Identificação de sítios de proliferação de maruins ..... 67
Incidência e severidade de *Leucoptera coffeella* e características vegetativas em duas cultivares de cafeeiro ..... 68
Infestação da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Wied.) em frutos de café conilon e robusta amazônico em diferentes estádios de maturação ..... 69
Taxa de emergência da mosca-do-mediterrâneo de pupários obtidos em frutos de café conilon e robusta amazônico no Norte do estado do Espírito Santo ..... 70

**Fisiologia Vegetal ..... 71**

Caracterização da curva OJIP em cultivares de Pimenta-do-reino ..... 72
Desempenho fotoquímico de *Coffea canephora* em resposta a aplicação de protetor solar ..... 73
Desempenho fotoquímico de cultivares de pimenta-do-reino sob condições de campo ..... 74
Efeito do estresse osmótico induzido por PEG-6000 sobre a germinação e o vigor de sementes de milho ..... 75
Enfolhamento e teores de clorofilas como indicadores de eficiência fotossintética para estudo da diversidade entre variedades de milho no sul do Espírito Santo ..... 76
Fluxos de energia e transporte de elétrons no Fotossistema II de cultivares de Pimenta-do-reino ..... 77

**Fitopatologia ..... 78**

Clínica Fitopatológica do Centro de Pesquisa Serrano: análise dos diagnósticos realizados em 2025 ..... 79
Comparação entre níveis de inóculo e épocas de inoculação de *Meloidogyne enterolobii* em *Psidium guajava* L. ..... 80
Doenças do gengibre no Espírito Santo: ocorrência, pós-colheita e risco fitossanitário de *Ralstonia pseudosolanacearum* ..... 81
Efeito de extratos de alho, gengibre e casca de tangerina sobre o crescimento micelial *in vitro* de *Sclerotinia sclerotiorum* ..... 82
Sustentabilidade da pipericultura capixaba frente aos desafios do manejo fitossanitário ..... 83

**Fitotecnia/Produção Vegetal ..... 84**

Desempenho biométrico de genótipos de alho em condições de baixa altitude e temperaturas elevadas no Espírito Santo ..... 85
Influência de doses de inoculante micorrízico sobre o desenvolvimento radicular inicial do milho ..... 86
Produção de mudas de cultivares de morango em Domingos Martins, Espírito Santo ..... 87
Produtividade de cultivares de morango em ambiente protegido em Muniz Freire, Espírito Santo: uma pesquisa participativa ..... 88
Produtividade de cultivares de morango em Iuna ..... 89
Quantificação de esporos micorrízicos em solo sob cultivo de transição ..... 90
Rendimento de óleo essencial de variedades de lúpulo (*Humulus lupulus* L.) cultivadas na região serrana do Espírito Santo: resultados preliminares ..... 91
Utilização de protetor solar agrícola na redução do estresse térmico em cultivos: avaliação dos parâmetros foliares ..... 92
Vigor de estabelecimento e crescimento inicial: variabilidade entre genótipos de milho cultivadas no sul do Espírito Santo ..... 93

**Fruticultura** ..... **94**

Agrupamento das cultivares de uva produzidas em Domingos Martins ES com base nas características físico-químicas ..... 95

Avaliação da produção e qualidade de frutos de maracujazeiro 'Gigante Amarelo' enxertado sobre porta-enxertos do gênero *Passiflora* ..... 96

Avaliação da resistência de espécies silvestres e comerciais de maracujá a enfermidades causadas por fungos de solo do gênero *Fusarium* ..... 97

Avaliação do crescimento do maracujazeiro 'Gigante Amarelo' enxertado sobre os porta-enxertos *Passiflora phoenicea* e *Passiflora foetida* ..... 98

Avaliação do crescimento inicial de mudas de abacateiro visando à seleção de porta-enxertos adaptados às condições do Espírito Santo ..... 99

Efeito da adubação orgânica ou mineral na produtividade de aceroleira cultivada na região Sul do Espírito Santo ..... 100

Germinação de sementes de porta-enxertos do gênero *Passiflora* em função do tempo de armazenamento ..... 101

Indução de enraizamento adventício utilizando ácido indol-3-butírico (AIB) em estacas de Mirtilo cultivados no estado do Espírito Santo ..... 102

Interferências dos fenômenos *El Niño* e *La Niña* na produção de 20 genótipos de laranjeira cultivados em solos dos Tabuleiros Costeiros Coesos do Norte do Espírito Santo ..... 103

Parâmetros biométricos na seleção de cinco variedades de abacate para porta-enxerto ..... 104

Superação da dormência de sementes do porta-enxerto *Flying Dragon* ..... 105

Variabilidade no tamanho de frutos e sementes entre acessos de juçara coletados na Bacia do Rio Doce ..... 106

**Manejo de Plantas Daninhas** ..... **107**

Extrato pirolenhoso isolado e associado a extratos vegetais no manejo de *Cyperus rotundus* ..... 108

Fitossociologia de plantas daninhas em cultivo de alho no município de Muqui, Espírito Santo ..... 109

Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em área de cultivo de alho no município de Águia Branca, Espírito Santo ..... 110

Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em área experimental de cultivo de lúpulo em Domingos Martins, ES ..... 111

Potencial bioherbicida de extratos fermentados de tiririca e pimenta-do-reino sobre tubérculos de *Cyperus rotundus* ..... 112

Similaridade florística de plantas daninhas em cultivos de alho no Norte e Sul do Espírito Santo ..... 113

**Melhoramento Vegetal** ..... **114**

Análise de agrupamento na avaliação de maturação e granulometria em genótipos de *Coffea arabica* ..... 115

Associação entre cafeína, qualidade sensorial e componentes de produção em genótipos de *Coffea canephora* ..... 116

Características agronômicas de famílias de meios-irmãos de mamoeiro oriundos da cultivar Rubi Incaper 511 em fase inicial de cultivo ..... 117

Diversidade genética de acessos de taro do Banco de Germoplasma do Incaper com base em caracteres morfológicos foliares ..... 118

Ferramentas computacionais para otimização de fenotipagem em frutos de café arábica ..... 119

Influência do ambiente sobre a qualidade sensorial de genótipos de *Coffea arabica* cultivados em regiões de montanha ..... 120

Maturação dos frutos e distribuição em peneiras de genótipos de *Coffea arabica* em dois ambientes do Espírito Santo ..... 121

Produtividade e classificação comercial de genótipos de inhame submetidos ao manejo agroecológico ..... 122

Relação entre a produção e a arquitetura de planta de mamoeiro do grupo Formosa ..... 123

**Olericultura ..... 124**

Ação fitossanitária do silício em culturas olerícolas: revisão sistematizada ..... 125

Influência da restrição hídrica em diferentes sistemas de manejo da cultura de alho nobre no Espírito Santo ..... 126

Nutrição mineral do gengibre: avanços científicos e desafios para o manejo da cultura ..... 127

**Recursos Naturais ..... 128**

Conhecimento sobre Reserva Legal, Áreas de Preservação Permanente e recursos hídricos em Santa Maria de Jetibá ..... 129

Identidade cultural e transmissão de saberes ambientais em comunidades pomeranas de Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo ..... 130

**Silvicultura e Manejo Florestal ..... 131**

Crescimento de *Senegalia polyphylla* sob competição com *Urochloa brizantha* cv. Marandu e diferentes combinações de adubação ..... 132

Efeito de herbicida pré-emergente Metolachlor sobre a produção de massa seca de espécies florestais nativas ..... 133

Fenologia de *Anadenanthera colubrina* em diferentes ambientes e classes diamétricas na região serrana do Espírito Santo ..... 134

Tolerância de espécies florestais nativas ao herbicida pré-emergente Metolachlor durante a germinação e o crescimento inicial ..... 135

**Solos e Nutrição de Plantas ..... 136**

Distribuição de pH, $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$ e $Al^{3+}$ em Bancos de Dados Distintos de Fertilidade do Solo de Duas Regiões do Espírito Santo ..... 137

Heterogeneidade da resistência do solo à penetração sob coberturas e subsolagem em cafeeiro ..... 138

Photometrix® e antocianinas: uma alternativa portátil e de baixo custo para medição do pH do solo na agricultura familiar ..... 139

Validação e caracterização de macro e micronutrientes em biossólido de lodo de esgoto submetido a tratamento térmico para cultivo de milho ..... 140

**Outros Temas ..... 141**

Árvores em sistemas agroflorestais de café e cacau: riqueza e frequencia das etnoespécies citadas pelos agricultores no sul do Espírito Santo ..... 142

Avaliação sensorial de produtos à base de Juçara (*Euterpe edulis*): percepção dos consumidores e potencial de mercado ..... 143

Carteira de projetos do Incaper: evidências para implantação de um escritório de projetos e fortalecimento da governança ..... 144

*Fresh Hop Beer*: protocolo operacional para utilização de cones frescos na produção de cerveja artesanal capixaba ..... 145

Percepção de pecuaristas capixabas quanto à degradação de pastagens e à tecnologia de “Nutrição Mínima” utilizada para sua regeneração ..... 146

Planejamento Estratégico Participativo em uma instituição científica, tecnológica e de inovação: experiência do Incaper para o ciclo 2027–2030 ..... 147

Potencial fitorremediador de *Inga edulis* na redução de resíduos do herbicida ácido diclorofenoxiacético (2,4-D) no solo....148
Protagonismo das mulheres quilombolas na comunidade Nova Vista 01, São Mateus-ES: agricultura de subsistência e os atrasos na demarcação territorial....149

**EXTENSÃO RURAL....150**

Agroindústria artesanal de requeijão como estratégia de reprodução social e permanência de uma unidade familiar de Boa Esperança/ES....151
Avaliação das publicações do Incaper na perspectiva do público externo....152
Caracterização socioeconômica de produtores de caprinos em diferentes regiões do Espírito Santo....153
Criação racional e desenvolvimento da apicultura no Norte Capixaba....154
Desafios de uma agricultura familiar no fornecimento de alimentos agroecológicos ao Programa Nacional De Alimentação Escolar....155
Diversidade florística e potencial melitófilo de quintais agroflorestais para criação racional da uruçu-amarela (*Melipona mondury*) no norte capixaba....156
Implantação de unidade didático-experimental de hidroponia NFT para pesquisa aplicada e formação científica no Ensino Médio Técnico....157
Integração entre pesquisa, formação técnica e ensino no cotidiano de estudantes da EFACI: experiência de um projeto multidisciplinar com o Incaper....158
Lúpulo fresco como estratégia de inovação na cervejaria artesanal e de valorização do turismo de experiência nas montanhas capixabas....159
Plantas medicinais, saberes tradicionais e agroecologia: práticas de cultivo e uso na Comunidade Quilombola Córrego do Chiado, São Mateus/ES....160

**RESUMOS DOS TRABALHOS DO SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INCAPER 161**

Atividade ovicida de óleos essenciais de eucalipto e citronela sobre *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)....162
Avaliação fisiológica de *Piper nigrum* L. submetida a diferentes combinações de enxertia....163
Caracterização preliminar de silagens da parte aérea da mandioca e cana-de-açúcar associadas em diferentes proporções. ....164
Controle da ferrugem do cafeeiro, *Hemileia vastatrix*, com uso de extrato de casca de abacate....165
Desempenho agronômico de variedades de milho do Incaper em ambientes de alta e baixa altitude sob cultivo orgânico....166
Desempenho produtivo e correlação indireta com descritores vegetativos de genótipos de *Coffea canephora* em altitude de transição....167
Desenvolvimento de armadilhas atrativas e monitoramento da distribuição espacial de maruins....168
Diversidade genômica de população de melhoramento de *Coffea canephora* em altitude....169
Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes e do uso de fertilizante de liberação controlada em mudas de espécies nativas da Mata Atlântica....170
Efeito de bioinsumos dinamizados na eficiência fotoquímica de mudas de mamoeiro ‘Aliança’ submetidas ao estresse térmico....171
Elasticidade e determinantes da produção de carnes no Espírito Santo....172
Impactos do manejo hídrico no número de flores e frutos de genótipos de cafeeiro arábica conduzidos com a poda programada de ciclo....173
Infestação de *Ceratitis capitata* (Wied.) em clones de café conilon e robusta amazônico no Norte do estado do Espírito Santo, safra 2025/26....174

Massa de mil grãos e peneira média em genótipos de *Coffea canephora* avaliados em ensaio de competição clonal.....175

Segurança agronômica de doses de extrato de *Kappaphycus alvarezii* no crescimento e desempenho fisiológico de mudas de café conilon clone A1.....176

Viabilidade de ferramentas digitais para medição de grãos em *Coffea canephora*.....177

Viabilidade polínica da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) cultivar Bragantina: avaliação preliminar visando padronização metodológica.....178

# RESUMOS DOS TRABALHOS DO SIMPÓSIO INCAPER PESQUISA

# Biotecnologia e Áreas Afins

# Análise genômica de S-RNases em espécies do gênero *Coffea* e desenvolvimento de *primers* para o estudo da autoincompatibilidade gametofítica

Tulio Morgan[1]*, Angélica de Souza Gouveia[1], Rodrigo Barros Rocha[1,2]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER; [2]Embrapa Café;
*tulio.morgan@incaper.es.gov.br.

A autoincompatibilidade gametofítica (AIG) é um mecanismo de reconhecimento molecular que impede a autofecundação, contribuindo para a manutenção da diversidade genética em angiospermas. Em muitos grupos vegetais, a AIG é controlada pelo locus multialélico S, que codifica proteínas S-RNase expressas no estilete e proteínas F-box específicas do pólen. Quando há incompatibilidade entre as proteínas F-box e as S-RNases, as enzimas permanecem ativas, resultando na degradação de RNAs do tubo polínico e na interrupção de seu crescimento. De modo geral, as S-RNases apresentam regiões hipervariáveis (HV), importantes determinantes da especificidade alélica, por mediarem o reconhecimento entre S-RNases e proteínas F-box. Embora esse mecanismo esteja bem estabelecido em algumas famílias botânicas, sua base molecular em *Coffea* permanece pouco compreendida, dificultando a caracterização dos grupos de compatibilidade entre plantas. Este trabalho teve como objetivo avaliar, por meio de análises computacionais de genomas públicos, a diversidade genética de genes candidatos a S-RNases em espécies do gênero *Coffea* e desenvolver *primers* para amplificação das regiões HV como ferramenta molecular para auxiliar a identificação de grupos de compatibilidade. Para isso, foram analisados 9 genomas públicos de *Coffea* spp., incluindo *C. canephora* (1), *C. humblotiana* (1), *C. eugenioides* (2) e *C. arabica* (5). Genes codificadores de S-RNases foram identificados utilizando o programa MiniProt e submetidos à reconstrução filogenética por meio do RAxML-NG. A diversidade das sequências foi investigada por alinhamento múltiplo, permitindo a identificação das regiões HV e o desenvolvimento de *primers* direcionados aos candidatos com maior potencial de participação no sistema de autoincompatibilidade. Os parâmetros físico-químicos dos *primers*, incluindo temperatura de fusão, teor de GC e propensão à formação de grampos e dímeros, foram avaliados com a biblioteca Primer3 implementada em Python. Adicionalmente, foi realizada modelagem estrutural de uma S-RNase de *C. canephora* para fornecer evidências complementares à anotação dos genes preditos, comparando-a com a estrutura cristalográfica da S-RNase-3 de *Pyrus pyrifolia* (Protein Data Bank: 1IQQ). Foram preditos de 6 a 8 genes de S-RNases em cada genoma, sendo que em *C. canephora* foram identificados sete genes distribuídos em pelo menos três cromossomos, com regiões codificadoras de aproximadamente 700 pb e um íntron. O conjunto de sequências preditas de *Coffea* spp. agrupou-se em três clados filogenéticos, todos pertencentes à classe III de S-RNases e, portanto, potencialmente envolvidos na AIG. Entretanto, os clados I e II apresentaram baixa variabilidade das sequências, com 47 de 238 (20%) e 36 de 254 (14%) posições variáveis, respectivamente, um padrão pouco compatível com um locus S funcional, sujeito à seleção balanceadora dependente da frequência e, consequentemente, tendente a apresentar elevado polimorfismo. Em contraste, o clado III apresentou maior variabilidade, com 176 de 255 (69%) posições variáveis, e foi selecionado para o desenvolvimento de *primers* direcionados às regiões HV. Em etapa posterior, esses *primers* serão validados *in vitro* e espera-se que permitam discriminar grupos de compatibilidade por meio da caracterização molecular dos alelos S. Assim, este trabalho pode contribuir para o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem na identificação molecular de grupos de compatibilidade em *Coffea*.

Palavras-chave: AIG; *Coffea canephora*; locus S.

Agradecimentos: Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Bioprospecção de microrganismos degradadores de 2,4-D a partir de diferentes solos do Espírito Santo

Larissa de Souza Gasques[1]*, Larissa Bernardino Moro[2], Isabella Oliveira Britto[1,2], Laura Loyola Marion Guio[1,2], Sérvio Túlio Alves Cassini[1,2], Edumar Ramos Cabral Coelho[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); [2]Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento (CPID); *lwgasques@gmail.com.

O uso intensivo do herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) na agricultura tem provocado a contaminação frequente dos recursos hídricos e do solo, representando riscos à saúde humana e aos ecossistemas devido à sua persistência e potencial de toxicidade. A biorremediação por meio de microrganismos nativos destaca-se como uma alternativa sustentável para a degradação e mineralização desse microcontaminante em matrizes ambientais. O objetivo deste trabalho foi isolar e selecionar microrganismos autóctones de diferentes tipos de solo do estado do Espírito Santo, incluindo áreas sob impacto agrícola e de vegetação nativa. Para o isolamento, 10 g de solos distintos foram submetidos ao cultivo enriquecido em meio mineral mínimo Bushnell-Haas (BH) suplementado com o herbicida 2,4-D (100 mg $L^{-1}$) como única fonte de carbono. Para a avaliação da atividade metabólica microbiana, adicionou-se ao meio o sal de tetrazólio (0,05% m/v), pois a redução enzimática do reagente ao composto formazan produz uma coloração rosada, confirmando visualmente a ocorrência de respiração celular e o metabolismo ativo sobre o herbicida. O processo foi conduzido sob aclimatação gradual, com suplementação de 2,4-D nas concentrações de 10 a 200 mg $L^{-1}$ por meio de subcultivos semanais mantidos sob agitação constante a 150 rpm e temperatura de 30 °C. Os isolados obtidos foram purificados em meio BH sólido enriquecido (20, 50, 100, 150 e 200 ppm) e seu crescimento celular, monitorado em ensaios líquidos via espectrofotometria de microplacas (Biotek Epoch) no software Gen 5.3, por meio da densidade óptica no comprimento de onda de 600 nm, além da quantificação da taxa de biodegradação do 2,4-D por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (Shimadzu Série 20) com detecção em arranjo de diodos (DAD) a 230 nm. Após oito meses de ensaios de enriquecimento, quatro cepas foram selecionadas pelo desempenho adaptativo e metabolização em 50 mg $L^{-1}$ de 2,4-D. Essa tolerância a concentrações de magnitude superiores ao Valor Máximo Permitido pela Portaria GM/MS nº 888/2021 em águas de abastecimento (30 µg $L^{-1}$) qualifica esses isolados para compor um banco de microrganismos robustos, visando à sua futura imobilização em suportes poliméricos para sistemas de biofiltração e biorremediação de matrizes aquosas. Conclui-se que a bioprospecção a partir de solos nativos constitui uma estratégia promissora para o desenvolvimento de bioprocessos aplicáveis à recuperação de áreas impactadas e ao aprimoramento do tratamento de águas.

Palavras-chaves: biorremediação; agrotóxico; biodegradação.

Agradecimentos: À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA), ao LACAR/CPID pela infraestrutura laboratorial, à FAPES pela concessão de bolsa de pesquisa da primeira autora e ao CNPq pelo apoio financeiro pelo edital aprovado (FAPES/CNPq/Decit-SECTICS-MS/SESA nº 17/2024).

# Efeito da suplementação de nutrientes e da otimização da colheita na produção de biomassa de *Chlorella* sp.

Renata Estevam[1]*, Larissa Bernardino Moro[1], Bernardo Cintra dos Santos[1], Thais de Andrade Silva[1], Adalmario Neto Silva de Freitas[1], Jairo Pinto de Oliveira[1], Sérvio Túlio Alves Cassini[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento (SECTI-CPID); *renata.engenhariacm@gmail.com.

O aumento da produtividade e a otimização de custos na produção de biomassa microalgal dependem diretamente da compreensão dos fatores que influenciam o crescimento e de estratégias eficientes de colheita. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito da suplementação de nutrientes sobre o incremento de massa da biomassa de *Chlorella* sp., bem como ajustar modelos cinéticos de crescimento e testar diferentes agentes coagulantes e floculantes para otimizar o processo de colheita, visando à aplicação dessa biomassa na cadeia produtiva. O cultivo foi conduzido em reatores de bancada em meio BG11, sendo testadas, durante a fase exponencial, duas condições de suplementação nutricional em comparação ao meio padrão: dobra da concentração de nitrogênio e dobra conjunta de nitrogênio, fosfato e ureia. O crescimento foi monitorado por densidade óptica a 680 nm e por sólidos suspensos totais e voláteis, e os parâmetros cinéticos (taxa específica de crescimento, tempo de duplicação e coeficiente de determinação) foram estimados por ajuste exponencial dos dados. Após a fase de cultivo, foram conduzidos ensaios de colheita com o coagulante orgânico à base de tanino (Tanfloc, 100 a 150 mg/L), poliaminas catiônicas líquidas (FL 3249, FL 3150 K e FL 3249 PW, em dose única de 5000 mg/L) e poliacrilamidas catiônicas de diferentes cargas (Flonex 4140 a 50 mg/L, Flonex 4290 a 20 mg/L, Flonex 4650 a 18 mg/L e Flonex 4800 a 10 mg/L), avaliados por meio de ensaios de bancada com adição do coagulante seguida de agitação turbulenta e, na sequência, agitação lenta, com posterior avaliação da eficiência de separação sólido-líquido, seguidos de filtração e liofilização da biomassa. Os resultados evidenciaram que a suplementação combinada de nitrogênio e ureia induziu estresse por excesso de amônia livre, provocando clorose e queda acentuada na leitura de densidade óptica, mesmo com manutenção da divisão celular, o que evidenciou a dissociação entre esse parâmetro óptico e a produção real de biomassa nessa condição. Os parâmetros cinéticos de crescimento variaram entre os reatores avaliados, com taxas específicas de crescimento entre 0,063 e 0,090 $dia^{-1}$, tempos de duplicação entre 7,7 e 11,1 dias e coeficientes de determinação superiores a 0,94 em todos os ajustes. Entre os agentes testados na etapa de colheita, as poliacrilamidas catiônicas apresentaram desempenho superior ao das poliaminas catiônicas líquidas e ao Tanfloc, destacando-se o Flonex 4800, que, na dose de 10 mg/L, promoveu eficiência de separação sólido-líquido de 98% na filtração, dispensando a centrifugação. Esses resultados demonstram que a suplementação nutricional deve ser cuidadosamente ajustada para evitar efeitos tóxicos que comprometam o monitoramento do cultivo e que o uso de poliacrilamidas catiônicas, sobretudo o Flonex 4800, constitui uma estratégia eficiente e de baixo custo para a colheita da biomassa de *Chlorella* sp., contribuindo para viabilizar sua aplicação como insumo agrícola ou em outras etapas da cadeia produtiva de microalgas.

Palavras-chave: Microalgas; suplementação nutricional; cinética de crescimento; colheita de biomassa; coagulação-floculação.

Agradecimentos: Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pelo financiamento do projeto; ao Laboratório de Caracterização Ambiental (LACAR) e à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), pela infraestrutura disponibilizada.

# Efeito gastroprotetor do extrato de *Calycophyllum spruceanum* em camundongos com lesão gástrica induzida por etanol

Talita Carvalho[1]*, José Aires Ventura[1,2], Bianca Prandi Campagnaro[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, Espírito Santo, Brasil; [2] Instituto Capixaba de pesquisa, assistência técnica e Extensão Rural (Incaper), Vitória-ES;
*talitacoliveirag@gmail.com

As lesões gástricas induzidas por etanol representam um importante modelo experimental para o estudo de mecanismos envolvidos no dano da mucosa gástrica, especialmente aqueles relacionados ao estresse oxidativo. Nesse contexto, produtos naturais com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias têm despertado interesse como potenciais agentes gastroprotetores. A planta *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) K.Schum (pau-mulato), possui compostos bioativos com propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito gastroprotetor do extrato aquoso de *C. spruceanum* em camundongos submetidos à lesão gástrica induzida por etanol. Camundongos Swiss machos (35–40 g) foram distribuídos em quatro grupos experimentais (n=10): controle, controle positivo (etanol acidificado com HCl), lansoprazol (50 mg/kg) e extrato aquoso *C. spruceanum* (300 mg/kg). Os tratamentos foram administrados por gavagem durante cinco dias consecutivos. Após jejum de 16 horas, a lesão gástrica foi induzida por etanol 60% acidificado com HCl 3M. Noventa minutos após a indução, os animais foram eutanasiados para coleta dos estômagos. Foram avaliados a área de lesão gástrica, o pH do suco gástrico, parâmetros comportamentais em campo aberto (*Cruzamentos e Sobre duas patas*), níveis de produtos avançados de oxidação proteica (AOPP), substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e espécies reativas de oxigênio (ROS) por citometria de fluxo. Calcularam-se a média (± erro padrão) e ANOVA comparando-se as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). O grupo controle positivo apresentou maior área de lesão gástrica (1,11 ± 0,03 mm²) e menor pH gástrico (2,43±0,09), enquanto o tratamento com *C. spruceanum* reduziu a área lesionada para 0,3 ± 0,09 mm² e elevou o pH para 3,3 ± 1,4. Observou-se também redução dos marcadores de estresse oxidativo no grupo tratado, com diminuição dos níveis de AOPP de 62,93 ± 2,8 µmol/mg de proteína para 22,60 ± 2,2 µmol/mg de proteína e de MDA (TBARS) de 5,95 ± 0,3 nmol de MDA/mg de proteína para 3,2 ± 0,1 nmol de MDA/mg de proteína. A produção de ROS foi reduzida de 709.600 ± 1,2% para 293.510 ± 0,1% unidades de fluorescência. Os animais tratados apresentaram valores de *cruzamentos* próximos aos observados no grupo controle negativo (33,6 ± 0,4 cruzamentos), com médias de 36,0 ± 0,6 cruzamentos no grupo tratado com *C. spruceanum* e 34,8 ± 0,5 cruzamentos no grupo tratado com lansoprazol. Da mesma forma, os valores de *sobre duas patas* nos grupos tratados (9,6 ± 0,2 e 11,2 ± 0,5 eventos, respectivamente) foram semelhantes aos do grupo controle negativo (11,0 ± 0,4 eventos). Em contraste, o grupo controle positivo apresentou maiores médias tanto para *cruzamentos* (45,00 ± 0,3 cruzamentos) quanto *sobre duas patas* (29,4 ± 0,5 eventos). Os resultados demonstram que a espécie *C. spruceanum* exerceu efeito gastroprotetor da lesão gástrica induzida por etanol, reduzindo o dano oxidativo, preservando a integridade da mucosa gástrica e melhorando parâmetros relacionados à proteção estomacal, sugerindo potencial terapêutico para o tratamento de lesões gástricas associadas ao estresse oxidativo.

Palavras-chaves: estresse oxidativo; pau-mulato; antioxidantes; citoproteção.

Agradecimentos: Á Universidade Vila Velha (UVV) pela infraestrutura disponibilizada para a realização da pesquisa e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro e concessão de bolsa de estudos.

# Extrato de ora-pro-nóbis como protetor contra lesão hepática induzida por paracetamol, reduzindo estresse oxidativo e dano ao DNA

Alice Rosa Fernandes Bis[1]*, Marla Bremide dos Santos[1], Rebeka Julianna Moraes[1], Eduarda S. Belisário[1], Homero Gava Valani[1], Karla Lirio Soares[1], Bianca P. Campagnaro[1], Rafaela Aires[1]

[1]Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, Espírito Santo, Brasil; *alicenutri22@gmail.com.

O paracetamol é um analgésico e antipirético amplamente utilizado, mas em altas doses pode causar lesão hepática grave. A *Pereskia aculeata* Plum, popularmente conhecida como ora-pro-nóbis (OPN), possui compostos bioativos com propriedades antioxidantes, sendo um potencial agente hepatoprotetor. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos hepatoprotetores e antioxidantes do extrato de OPN em um modelo experimental de hepatotoxicidade induzida por paracetamol. Na metodologia, camundongos machos Swiss foram divididos em quatro grupos: controle (recebendo salina como veículo), paracetamol (APAP), OPN 300 mg/kg e OPN 1.000 mg/kg. Os animais receberam o extrato ou veículo por gavagem oral por cinco dias consecutivos, conforme os grupos citados. No sexto dia, induziu-se a hepatotoxicidade com uma administração intraperitoneal de paracetamol (300 mg/kg). Após 24 horas, os animais foram eutanasiados e o sangue foi coletado para determinar os níveis de alanina aminotransferase (ALT) e aspartato aminotransferase (AST). O fígado foi submetido a análises macroscópicas, histopatológicas e avaliação da produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), oxidação de proteínas, peroxidação lipídica e dano ao DNA. Como principais resultados, o tratamento com OPN a 1.000 mg/kg reduziu significativamente os níveis séricos em comparação ao grupo APAP para ALT (3.838 ± 239,4 U/L vs 4795 ± 317,2 U/L) e AST (150,7 ± 16,8 U/L vs 198,4 ± 9,2 U/L), além de diminuir a extensão da necrose hepática. A administração de OPN também atenuou a produção de ROS (17.254 ± 913 a.u. vs 81.863 ± 1.640 a.u.), a oxidação de proteínas (0,92 ± 0,08 vs 1,28 ± 0,05 µmol/mg), a peroxidação lipídica (0,025 ± 0,004 vs 0,043 ± 0,001 µmol/mL) e o dano ao DNA nas células hepáticas (42,7 ± 3,4% vs 57,1 ± 0,6% de DNA na cauda). Estes efeitos foram observados em ambas as doses de OPN testadas. Concluiu-se que o extrato de OPN exerceu efeitos hepatoprotetores com redução da lesão hepática induzida por paracetamol, mediados pela atenuação do estresse oxidativo, representando uma estratégia terapêutica natural promissora.
Número do comitê de ética: CEUA-UVV n° 543-2019

Palavras-chaves: hepatoproteção; estresse oxidativo; *Pereskia aculeata*; produtos naturais; paracetamol.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e estrutural para a realização deste estudo.

# Importância dos nutracêuticos de precisão no envelhecimento populacional: uma revisão sistemática

Priscila Dalapicula Barcelos[1]*, José Aires Ventura[1,2], Marcella Martins Terra[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES, Brasil;
[2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Vitória-ES;
*prisciladalapicula@gmail.com.

O envelhecimento populacional acelerado impõe o desafio de desenvolver estratégias que preservem a autonomia e mitiguem a senescência celular, tornando indispensável investigar o papel biológico de compostos bioativos para subsidiar condutas nutricionais baseadas em evidências. Embora matrizes alimentares complexas atuem na modulação sistêmica, a biotecnologia translacional foca no isolamento, padronização e nanoencapsulamento desses compostos para a formulação de nutracêuticos de alta biodisponibilidade direcionados à integridade mitocondrial. O objetivo foi analisar a contribuição dos nutracêuticos para o envelhecimento saudável, com ênfase em seus efeitos sobre a funcionalidade, integridade muscular, cognição e modulação metabólica em idosos. Foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática dos últimos dez anos nas bases *PubMed*, *Scopus* e *Web of Science*, utilizando descritores controlados (MeSH/DeCS) e termos livres combinados pela seguinte search string: ("Dietary Supplements" OR "Nutraceuticals" OR "Bioactive Compounds") AND ("Mitochondria" OR "Cell Aging" OR "Cellular Senescence") AND ("Sarcopenia" OR "Aged" OR "Elderly") AND ("Randomized Controlled Trial"). Rastrearam – se ensaios clínicos randomizados (ECRs) que avaliaram o impacto de intervenções biotecnológicas com nutracêuticos sobre a homeostase celular. Os tratamentos compreenderam a administração de nitrato de sódio, ácidos graxos poli-insaturados ômega-3, água rica em hidrogênio, nicotinamida ribosídeo e urolitina A. As variáveis resposta analisadas compreenderam a capacidade oxidativa mitocondrial, capacidade bioenergética celular, volume mitocondrial e modificações no transcriptoma celular, além do estado nutricional global e a taxa de preservação da massa sarcopênica. O delineamento baseou-se na aplicação de critérios estritos de elegibilidade (ECRs paralelos e controlados por placebo), cujos dados foram processados por síntese temática qualitativa e análise de consistência metodológica. Os principais resultados observados demonstraram uma expressiva escassez de evidências clínicas robustas: de um universo inicial de 8.489 registros identificados na literatura de modificações mitocondriais, apenas 6 ECRs atenderam integralmente aos critérios de inclusão biotecnológica. Esses 6 estudos elegíveis avaliaram um total de 201 idosos saudáveis, com faixas etárias médias situadas entre 67 ± 1,0 anos e 76 ± 5,6 anos. Os efeitos quantificados revelaram melhorias estatisticamente significativas ($p<0,05$), na capacidade bioenergética e no perfil antioxidante mitocondrial dos indivíduos tratados. Os dados demonstraram heterogeneidade metodológica expressiva e escassez de desfechos sobre o impacto clínico direto no estado nutricional e na reversão da sarcopenia em idosos com multimorbidades. Conclui-se que os nutracêuticos exerceram contribuição promissora e mecanisticamente comprovada na melhora da homeostase bioenergética mitocondrial de idosos saudáveis, porém sua transposição clínica para cenários de multimorbidade e polifarmácia exige cautela e desenvolvimento de sistemas de entrega mais controlados, demandando novos ensaios clínicos longitudinais.

Palavras-chaves: bioativos; gerontologia; senescência celular; sarcopenia; suplementação.

Agradecimentos: À Universidade Vila Velha (UVV) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas pela infraestrutura e suporte acadêmico concedidos.

# Nanoemulsão de óleo essencial de *Ocimum gratissimum*: bioativo natural sustentável com ação anti-inflamatória e cicatrizante

Julia Salles Gava[1]*, Hildegardo Seibert França[2], José Aires Ventura[3,4], Marcio Fronza[1]

[1]Laboratório de Produtos Naturais, Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES, Brasil; [2]Laboratório de Desenvolvimento de Bioprodutos, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Vila Velha, ES, Brasil; [3]Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES; [4]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Vitória, ES; *juliasallesgv@gmail.com.

A busca por bioativos de origem vegetal tem impulsionado o desenvolvimento de produtos cosméticos sustentáveis, alinhados aos princípios da química verde e às crescentes demandas por ingredientes seguros, eficazes e sustentáveis. O óleo essencial de *Ocimum gratissimum* L. (alfavaca ou manjericão de folha larga), espécie aromática cultivada no Espírito Santo, destaca-se por suas propriedades anti-inflamatória, antioxidante e antimicrobiana; contudo, sua instabilidade físico-química em meio aquoso limita seu uso em formulações cosméticas. A nanoencapsulação surge como estratégia biotecnológica para superar essa limitação. O objetivo foi desenvolver e caracterizar uma nanoemulsão contendo óleo essencial de *O. gratissimum* (NG) e avaliar suas atividades anti-inflamatória e cicatrizante *in vitro*, além de seu perfil de segurança por métodos alternativos ao uso animal. O perfil químico do óleo essencial foi caracterizado por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-MS) e a NG foi obtida por emulsificação de baixa energia (5% de óleo essencial, 15% de polissorbato 80 e 80% de água deionizada). A formulação foi caracterizada quanto ao tamanho das partículas, índice de polidispersão (PDI) e potencial Zeta por espalhamento dinâmico de luz (DLS) durante 60 dias a 4, 25 e 45 °C. A atividade anti-inflamatória foi avaliada em macrófagos murinos RAW 264.7 estimulados com lipopolissacarídeo (LPS, 1 µg/mL), quantificando-se a produção de superóxido, óxido nítrico e das citocinas TNF-α, IL-6 e IL-1 por ELISA (pg/mL). O efeito cicatrizante foi mensurado em fibroblastos L929 pelos ensaios de proliferação (BrdU) e migração (*Scratch assay*). A segurança foi avaliada pelos ensaios HET-CAM, CAM-TBS e fototoxicidade NRU-3T3. Os dados foram analisados estatisticamente com ANOVA e a comparação das médias pelo teste de Tukey ($p<0,05$). A análise por CG-MS identificou β-ocimeno (24%), eugenol (21%) e germacreno D (14,5%) como compostos majoritários. A NG apresentou tamanho de partícula inferior a 120 nm, PDI menor que 0,3 e estabilidade físico-química por 60 dias sob refrigeração a 4ºC. Nos ensaios biológicos, a NG, na concentração de 5 µg/mL, reduziu significativamente a produção das três citocinas pró-inflamatórias avaliadas (TNF-α, IL-6 e IL-1), enquanto o óleo essencial livre inibiu apenas TNF-α, evidenciando ganho de eficácia anti-inflamatória após a nanoencapsulação. Em fibroblastos, NG e o óleo essencial livre, a 20 µg/mL, estimularam a proliferação celular e promoveram redução significativa da área da lesão após 16h. Os ensaios de segurança confirmaram baixa irritabilidade ocular e ausência de fototoxicidade. Conclui-se que a nanoemulsão de *O. gratissimum* potencializou a atividade anti-inflamatória e cicatrizante do óleo essencial, apresentando perfil de segurança adequado e configurando-se como bioproduto inovador, sustentável e de alto valor agregado.

Palavras-chave: alfavaca; manjericão; biotecnologia vegetal; cicatrização; nanotecnologia.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pelo apoio financeiro e institucional ao desenvolvimento desta pesquisa.

# Potencial de valorização tecnológica do bagaço de malte cervejeiro na elaboração de barras de cereais

Yasmin Mathias Vasconcellos Lembrance[1,2]*, Betina Herzog de Andrade[2], José Aires Ventura[3,4], Christiane Mileib Vasconcelos[1,2]

[1]Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Vegetal, Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES; [2]Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES; [3]Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Vila Velha (UVV); [4]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *yasminmvl.nutri@gmail.com.

O Brasil é o terceiro maior fabricante de cerveja, com 15,4 bilhões de litros produzidos, gerando ao final do processamento cerca de 2 milhões de toneladas de bagaço de malte, proveniente do processo de mostura. Esse subproduto, constituído principalmente pelas cascas da cevada maltada, é destinado predominantemente à alimentação animal em razão de seu valor nutricional e baixo custo. Entretanto, o bagaço de malte apresenta potencial para aplicação na alimentação humana. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver barras de cereais com o bagaço do malte e avaliá-las quanto à composição nutricional, teor de compostos fenólicos, atividade antioxidante, cor instrumental e características sensoriais. Para isso, foram elaboradas 3 receitas de barras de cereais com 25% de uva passas, 23% de pasta de amendoim, 21% do bagaço de malte seco, 19% de melado de cana e 11% de nozes. Posteriormente, foram realizadas análises de determinação de umidade, cinza, lipídio, proteína, compostos fenólicos e atividade antioxidante, cor instrumental e análise sensorial pelo teste de aceitação e de associação de palavras. As barras de cereais foram elaboradas com bagaço de malte seco em estufa em três diferentes tempos e temperaturas: 77 °C/16 horas; 103 °C/8,5 horas; 97 °C/10 horas. Em relação à umidade, as amostras não tiveram diferença estatisticamente significativa, indicando que a secagem do malte nos três tempos e temperaturas analisados não interferiu no teor de umidade do produto final. Em relação ao teor de cinzas, os valores variaram de 2,10% a 2,12%, porém também não apresentaram diferença estatisticamente ($p>0,05$), assim como a composição proteica, que variou de 13,66% a 14,31% e não apresentou diferença estatística. Quanto aos teores de lipídios e carboidratos, as amostras não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$), representando em média 21% e 51%, respectivamente. No entanto, o valor calórico total das amostras diferiu estatisticamente entre elas, sendo a barra produzida com bagaço de malte seco a 103 °C/8,5 horas a que apresentou maior valor calórico, com 473,51 kcal, podendo ser explicado devido à maior presença de lipídios na barra citada (25,13%), macronutriente considerado o mais calórico, fornecendo 9 kcal/g. O teor de compostos fenólicos foi, em média, de 7,29 mg/100 g, e a atividade antioxidante pelos radicais livres ABTS e DPPH, com valores médios de 94,3% de inibição e 80,94%, respectivamente, não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$). Quanto à cor das barras de cereal, a tonalidade (HUE) ficou entre a cor amarela e a cor verde e com baixa luminosidade. Em relação à análise sensorial, as amostras tiveram boa aceitação e intenção de compra avaliada positivamente por mais da metade dos avaliadores (N=100). No teste de associação de palavras, a categoria que apresentou mais palavras citadas pelos avaliadores foi a hedônico positivo. Sendo assim, pode-se concluir que há potencial de comercialização do produto elaborado com o bagaço de malte seco nos três diferentes tempos e temperaturas, contribuindo para o aproveitamento desse subproduto, promovendo a economia circular, com redução de resíduos, agregação de valor à cadeia produtiva cervejeira e contribuição da biotecnologia no desenvolvimento de produtos alimentares inovadores e sustentáveis.

Palavras-chaves: resíduo cervejeiro; economia circular; análise sensorial; biotecnologia de alimentos.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); Universidade Vila Velha (UVV); Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Vegetal (PPGBV).

# Cafeicultura

# Avaliação agronômica de cultivares de café arábica sob cultivo orgânico em Domingos Martins, estado do Espírito Santo

David Brunelli Viçosi[3]*, Maurício José Fornazier[1], César Abel Krohling[1], Protaze Magevski[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], Ubaldino Saraiva[1], Elaine Manelli Riva Souza[1], Cecília Uliana Zandonadi[3], Ana Paula Candido Gabriel Berilli[2]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); [3]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

Na cafeicultura de arábica no estado do Espírito Santo, o cultivo é predominantemente realizado por agricultores familiares, tradicionalmente em sistema de cultivo convencional com boas práticas agrícolas. Entretanto, a crescente demanda por cafés produzidos de forma sustentável tem impulsionado a adoção do sistema orgânico de produção. Esse sistema de manejo dispensa o uso de insumos sintéticos e se baseia em práticas de fertilização orgânica, cobertura do solo e controle biológico. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de 9 cultivares de café arábica cultivadas em sistema orgânico no município de Domingos Martins. Os experimentos estão sendo conduzidos em delineamento em blocos casualizados com 9 tratamentos (Catucaí 785-15, Catucaí amarelo 2 SL, Catucaiam 24137, Catiguá MG2, IPR 103, Tupi IAC 1669-40, Arara, Japy e Acauã Novo), 4 repetições, com parcelas de 7 plantas. O plantio foi realizado em abril de 2020 no espaçamento de 2,5 x 0,8m (5.000 plantas por hectare) e os experimentos não são irrigados. Nas adubações utilizou-se fertilizante orgânico da Natufert (Humifort), registrado no IBD e composto orgânico. Foram realizadas duas aplicações foliares com calda bordalesa por ano. Para a avaliação do rendimento amostras de 2,0 litros por parcela do café colhido (cereja, verde e boia) das cinco plantas centrais foram colocadas para secagem, até atingirem 11% de umidade. Após secas, as amostras foram pesadas em coco, beneficiadas, pesadas e o rendimento transformado em sc $ha^{-1}$. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Foram avaliadas as produtividades de quatro safras de 2023 a 2026. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Os resultados mostram que na média de quatro safras, em dois biênios, a produtividade geral foi de 31,2 sc $ha^{-1}$. IPR 103 (39,6 sc $ha^{-1}$) e Acauãnovo (36,1 sc $ha^{-1}$) apresentaram as maiores médias de produtividade, seguidas por Catucaí amarelo 2 SL (32,4 sc $ha^{-1}$), mas sem diferença estatística significativa das demais a partir do biênio 2. A cultivar Catiguá MG2 (19,7 sc $ha^{-1}$), teve a menor média. O vigor vegetativo também não diferiu estatisticamente entre as cultivares, variando numericamente de 7,6 (Arara) a 9,0 (IPR 103), com média geral de 8,4. Conclui-se que nas condições avaliadas em Domingos Martins, ainda não é possível recomendar uma cultivar em detrimento das demais com base apenas nas quatro safras acumuladas, dado que a análise estatística não indicou diferenças significativas na maior parte dos parâmetros. Ainda assim, IPR 103 e Acauãnovo despontam como as cultivares de maior potencial produtivo numérico neste ambiente, merecendo acompanhamento nas próximas safras.

Palavras-chaves: cafés especiais e de qualidade; desempenho; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG e FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Avaliação da produtividade e do vigor de cultivares de café arábica após recepa baixa nos municípios de Alto Rio Novo e Conceição do Castelo

César Abel Krohling[1], Maurício José Fornazier[1], Cléber Cássio Ferreira[1], Adia Viana[1], Tiago dos Santos[1], Rodrigo Fernandes de Oliveira[1], Elaine Manelli Riva Souza[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

A capacidade produtiva das cultivares de café está diretamente associada ao vigor vegetativo das plantas, uma vez que este reflete o potencial de crescimento, desenvolvimento e recuperação da parte aérea e do sistema radicular. A poda do tipo recepa baixa é amplamente utilizada para renovar lavouras e restabelecer o potencial produtivo dos cafeeiros. O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade e o vigor vegetativo de dez cultivares de café arábica após a poda do tipo recepa baixa, nos municípios de Alto Rio Novo e Conceição do Castelo, estado do Espírito Santo. Os experimentos foram conduzidos em delineamento com blocos casualizados, com quatro repetições, dez tratamentos (cultivares): Catucaí 785-15; Catucaí A. 2 SL; Catucaiam 24137; Catuaí V. IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-40; Arara; Japy e Acauãnovo, com parcelas de 07 plantas. O plantio foi realizado em abril/2019 no espaçamento de 2,5 x 0,8m nos dois experimentos e as avaliações de produtividade e vigor nas safras de 2021, 2022, 2023, 2024 e 2026. Em agosto/2024, após a 4ª safra, foi realizado a poda do tipo recepa baixa a 20 cm do solo utilizando motosserra. Após a recepa foi realizado em 2026 a 1ª colheita dos grãos a partir de maio a julho conforme a época da maturação das cultivares e nas cinco plantas centrais das parcelas. Para a avaliação da produtividade amostras de 2,0 L/parcela do café colhido (cereja, verde e boia) foram colocadas para secagem em redes de nylon, até atingirem 11% de umidade. Após secas, as amostras foram pesadas em coco, beneficiadas, pesadas e conforme o rendimento de cada parcela foi transformado em $sc.ha^{-1}$. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Para a análise estatística dos dados foi aplicado uma ANOVA e teste de Scott-Knott ($p<0,05$), usando o programa SISVAR. Os resultados mostram que em Alto Rio Novo para a média de 5 colheitas o destaque é para as cultivares IPR 103 e Japy com produtividades de 63,4 e 62,7 $sc.ha^{-1}$ e para a nota de vigor, as maiores notas foram para as cultivares: Japy, Catucaí A. 2SL, Catucaí 785-15 (CAK) com notas de 9,1; 8,9 e 8,8; respectivamente e com diferença significativa das demais cultivares. Em Conceição do Castelo, para a média geral de 5 safras, as cultivares Acauãnovo, Japy, IPR 103 e Tupi alcançaram as maiores produtividades de 56,6; 54,9; 53,0 e 51,0 $sc.ha^{-1}$ e para o vigor vegetativo, as maiores notas foram para as cultivares: Acauãnovo, Catucaí A. 2SL, IPR 103 e Japy com notas de 9,6; 9,5; 9,5 e 9,4, que se diferenciaram significativamente das demais cultivares. Conclui-se que com exceção das cultivares Catiguá MG2 e Catuaí V. IAC-44, todas as demais cultivares em Alto Rio Novo alcançaram produtividades médias superior a 50,0 $sc.ha^{-1}$ e em Conceição de Castelo, 4 cultivares apresentaram produtividades superiores a 50,0 $sc.ha^{-1}$, sendo elas: Acauãnovo, Japy, IPR 103 e Tupi.

Palavras-chaves: desempenho; café especiais e de qualidade; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG e FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Avaliação pós-colheita das perdas de cobertura do dossel em café por meio da detecção de brechas com LiDAR aerotransportado

Santiago Velásquez Rubio[1]*, Gabriel Araujo e Silva Ferraz[1], Edna Jeraldy Suarez Cardozo[1], Rafael de Oliveira Faria[1], Patrícia Ferreira Ponciano Ferraz[1]

[1]Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras (UFLA); *santiago.rubio@estudante.ufla.br.

A colheita mecanizada do café pode provocar alterações na estrutura do dossel em decorrência da interação entre os mecanismos vibratórios da colhedora e os ramos das plantas, resultando em desfolha e formação de vazios de copa. A caracterização espacial dessas alterações pode contribuir para identificar regiões mais afetadas e subsidiar estratégias de manejo. Este estudo teve como objetivo detectar, quantificar e mapear a dinâmica espacial dos vazios do dossel em um talhão de café, comparando as condições pré e pós-colheita a partir de Modelos de Altura de Copa (CHM, *Canopy Height Model*) derivados de Escaneamento a Laser Aerotransportado (ALS, *Airborne Laser Scanning*). O estudo foi conduzido em uma área de aproximadamente 0,3 ha cultivada com café Catucaí Vermelho 785-15 Procafé, localizada em Santo Antônio do Amparo, Minas Gerais, Brasil. Para a análise espacial, o talhão foi subdividido em 11 linhas de café, permitindo avaliar individualmente a perda de cobertura em cada linha. Os dados LiDAR (*Light Detection and Ranging*) foram adquiridos mediante dois voos, realizados aproximadamente duas horas antes e após a colheita mecanizada, utilizando uma Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) DJI Matrice 300 RTK equipada com sensor Zenmuse L1, operando a 75 m de altura, velocidade de 8,3 m $s^{-1}$ e frequência de 160 kHz. As nuvens de pontos foram processadas no pacote lidR, em ambiente R, incluindo filtragem, classificação do terreno e geração dos Modelos Digitais do Terreno (MDT) e de Superfície (MDS), dos quais foram derivados os CHMs com resolução espacial de 1,5 cm. Os vazios de copa foram delimitados com o pacote ForestGapR utilizando limiar de altura de 0,5 m. Para cada linha, a área de referência foi definida pela superfície do CHM pré-colheita com altura superior a 0,5 m, e a proporção de perda foi calculada a partir da área convertida em vazio após a colheita em relação à respectiva cobertura pré-colheita. Após a operação mecanizada, foram identificados 145,31 m² de novas brechas, correspondendo a 6,81% de perda do dossel de referência. Em termos proporcionais, as linhas 9 e 5 foram as mais afetadas, com 9,46% e 8,83%, respectivamente, enquanto as linhas 11 e 10 apresentaram as menores perdas, com 2,74% e 3,39%. Quanto à área, as maiores perdas ocorreram nas linhas 9 e 8, com 11,62 e 9,34 m², respectivamente, enquanto as menores foram observadas nas linhas 1 e 2, com 0,73 e 1,76 m². A abordagem com LiDAR quantificou objetivamente perdas de dossel pós-colheita, gerando informação espacial para manejo e planejamento da safra.

Palavras-chaves: modelo de altura de copa; agricultura de precisão; mudança espacial.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao CNPq (Processo nº 310186/2023-4 e 404462/2025-1), à FAPEMIG (Processo nº APQ-00661-22 e APQ-00613-26) e à CAPES pelo apoio financeiro, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e à Universidade Federal de Lavras pelo apoio acadêmico e institucional, ao Núcleo de Estudos em Sistemas Agrícolas (NESA) pelo apoio e à Fazenda Bom Jardim pela disponibilização do local de pesquisa.

# Avaliação agronômica de diferentes cultivares de café arábica na Região do Caparaó Capixaba

Maurício José Fornazier[1], César Abel Krohling[1], Priscila de Oliveira Nascimento[1], Antoniel Rodrigues[1], Maxwel Assis de Souza[1], José Marcos Spalla Oliveira[1], Aristodemos de Paiva Hassen[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); davidvicosi@hotmail.com.

A Região do Caparaó Capixaba compreende 11 municípios do estado do Espírito Santo e constitui uma das principais regiões produtoras de café arábica. Para a recomendação de uma cultivar de café arábica em uma determinada região são necessários estudos da sua adaptabilidade, mas principalmente, de sua capacidade produtiva naquele ambiente. O objetivo foi avaliar a produtividade e o vigor vegetativo de 10 cultivares de café arábica em sistema de cultivo convencional com boas práticas agrícolas nos municípios de Guaçuí, Dores do Rio Preto e Ibitirama. Os experimentos estão sendo conduzidos em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, dez tratamentos: Catucaí 785-15; Catucaí A. 2 SL; Catucaiam 24137; Catuaí V. IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-40; Arara; Japy e Acauãnovo com parcelas de 07 plantas. O plantio foi realizado em abril/2019 no espaçamento de 2,5 x 0,8m (5.000 plantas/ha). Para a avaliação da produtividade amostras de 2,0 L/parcela do café colhido (cereja, verde e boia) das cinco plantas centrais foram colocadas para secagem em redes de nylon, até atingirem 11% de umidade. Após secas, as amostras foram pesadas em coco, beneficiadas, pesadas e o rendimento transformado em sc.ha$^{-1}$. As produtividades se referem a colheita de 16 safras, sendo 6 safras em Guaçuí (2021 a 2026) e 5 safras em Ibitirama (2021, 2022, 2024, 2025 e 2026) e Dores do Rio Preto (2022 a 2026). As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Para a análise estatística dos dados foi aplicado uma ANOVA e teste de Scott-Knott ($p<0,05$), usando o programa SISVAR. Os resultados mostram que ocorreu diferença significativa entre as 10 cultivares e o vigor vegetativo para os três municípios. Os resultados mostram que a média conjunta de 16 safras nos três municípios da Região do Caparaó Capixaba, a produtividade média geral foi de 48,2 sc.ha$^{-1}$ e as cultivares se distribuíram em três grupos estatisticamente distintos de produtividade. O grupo de maior produtividade reuniu IPR 103 (54,6 sc.ha$^{-1}$), Tupi (53,4 sc.ha$^{-1}$), Arara (51,8 sc.ha$^{-1}$), Catuaiam 24137 (51,7 sc.ha$^{-1}$) e Catucaí A. 2SL (50,6 sc.ha$^{-1}$). Um segundo grupo reuniu Japy (49,4 sc.ha$^{-1}$), Acauãnovo (48,4 sc.ha$^{-1}$), Catuaí V. IAC-44 (48,0 sc.ha$^{-1}$) e Catucaí 785-15 (45,4 sc.ha$^{-1}$) com produtividades intermediárias. Enquanto a cultivar Catiguá MG2 (28,3 sc.ha$^{-1}$) apresentou a menor produtividade de todo o experimento, isolando-se estatisticamente das demais cultivares. Para o vigor vegetativo, as cultivares IPR 103 (8,9) e Japy e Arara (9,0) apresentaram as maiores notas, formando o grupo de maior vigor, todas cultivares tardias. Catuaiam 24137, Acauãnovo, Catucaí A. 2SL (8,4 a 8,8) e Catuaí V. IAC-44 (8,2) apresentaram vigor intermediário, enquanto Tupi (8,3) e Catiguá MG2 (8,0) tiveram as menores notas. Conclui-se que diferentes cultivares de com maturação média/tardia e moderadamente resistentes à ferrugem como Catucaí A. 2SL, IPR 103, Arara, Catuaiam 24137, Japy, Acauãnovo e Tupi apresentam desempenho produtivo e vigor vegetativo mais recomendadas para a região.

Palavras-chaves: produtividade; café especiais e de qualidade; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG e FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Caracterização da época de colheita de cultivares de café arábica em três regiões do estado do Espírito Santo

Maurício José Fornazier[1], César Abel Krohling[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], Elaine Manelli Riva-Souza[1], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); davidvicosi@hotmail.com.

A cafeicultura do estado do Espírito Santo caracteriza-se por elevada heterogeneidade ambiental, com lavouras de café arábica distribuídas em diferentes condições edafoclimáticas. Essa ampla variação ambiental influencia o desempenho agronômico das cultivares, tornando a interação genótipo × ambiente um dos principais fatores a serem considerados. A definição da época de colheita é um dos aspectos agronômicos mais relevantes para o planejamento da atividade cafeeira, cultivares com diferentes ciclos de maturação (precoce, média e tardia) tendem a apresentar comportamento distinto no período de colheita. O objetivo deste estudo foi avaliar as épocas de colheita de 10 cultivares de café arábica em sistema de cultivo convencional em 11 municípios, de 03 regiões do estado do estado do Espírito Santo, 1) região da Indicação Geográfica Montanhas do Espírito Santo, região da Indicação Geográfica Caparaó Capixaba e 3) região do Noroeste Capixaba. Os estudos estão sendo conduzidos nos municípios: Afonso Cláudio (1030m de altitude); Venda Nova do Imigrante (835m); Conceição do Castelo (770m); Santa Maria de Jetibá (945m); Brejetuba (1100m); Guaçuí (830m); Ibitirama (830m); Dores do Rio Preto (1.200m); Mantenópolis (750m); Alto Rio Novo (680m) e Santa Teresa/São Roque do Canaã (780m). Os experimentos estão sendo conduzidos no delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições, 10 tratamentos: Catucaí 785-15; Catucaí Amarelo 2 SL; Catucaiam 24137; Catuaí Vermelho IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-40; Arara; Japy (CAK) e Acauãnovo com parcelas de 07 plantas. O plantio foi realizado em abril/2019 no espaçamento de 2,5 x 0,8m (5.000 plantas/ha). Os resultados mostram que na Região Noroeste, em Alto Rio Novo (680m), a colheita é a mais precoce e concentrada da região, de abril a junho. Em Mantenópolis (750m) mantém uma janela ampla, de maio a agosto, e Santa Teresa/São Roque do Canaã (780m) colhe de junho a agosto. A cultivar Acauãnovo é a mais tardia (agosto) em praticamente todos os três municípios. Na Região Caparaó: Guaçuí (830m) e Ibitirama (830m) têm a colheita entre abril/maio e agosto. Em Dores do Rio Preto (1.200m), cultivares como Arara e Japy amadurecem muito mais tarde. A cultivar Acauãnovo se estende até a 1ª quinzena de setembro. Dores do Rio Preto passou a ter a colheita mais tardia entre os três municípios do Caparaó, com janela de maio a setembro. Na Região das Montanhas, em Conceição do Castelo (770m) e Venda Nova do Imigrante (835m) fazem a colheita entre abril e agosto. Em Santa Maria de Jetibá, a cultivar Arara colhe na 1ª quinzena de agosto e Acauãnovo na 2ª quinzena de agosto. Em Afonso Cláudio, as cultivares IPR 103 e Arara colhem na 2ª quinzena de agosto, estendendo o fim da janela até agosto. Brejetuba é o município de colheita mais tardia da região entre julho e setembro. Conclui-se que a Região Noroeste é a região de colheita mais concentrada e antecipada entre as três e que o período de colheita do café arábica varia de acordo com as condições edafoclimáticas de cada região, como também em relação ao ciclo de maturação das cultivares selecionadas.

Palavras-chaves: café especiais e de qualidade; produtividade; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG (INOVAGRO)/FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Competição de cultivares de café arábica nos municípios de Guaçuí, Dores do Rio Preto e Ibitirama

Maurício José Fornazier[1], César Abel Krohling[1], Priscila de Oliveira Nascimento[1], Antoniel Rodrigues[1], Maxwel Assis de Souza[1], José Marcos Spalla Oliveira[1], Aristodemos de Paiva Hassen[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

Os municípios de Guaçuí, Dores do Rio Preto e Ibitirama estão situados na Região do Caparaó Capixaba e apresentam aproximadamente 14.000 hectares de café arábica. Estudos de adaptabilidade tem grande importância para avaliar a capacidade produtiva nos ambientes. Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e o vigor vegetativo de dez cultivares de café arábica cultivadas sob manejo das Boas Práticas Agrícolas-BPA em três municípios da Região do Caparaó Capixaba. Os estudos estão sendo conduzidos nos municípios de Guaçuí a 830m de altitude, Dores do Rio Preto a 1.200m e Ibitirama a 830m. O delineamento é em blocos casualizados, quatro repetições, dez tratamentos: Catucaí 785-15; Catucaí A. 2 SL; Catucaiam 24137; Catuaí V. IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-33; Arara; Japy e Acauãnovo com parcelas de 7 plantas. O plantio foi realizado em abril/2019, espaçamento de 2,5 x 0,8m (5.000 plantas/ha). A produtividade foi determinada a partir da colheita das cinco plantas centrais, com secagem das amostras até 11% de umidade. As amostras foram pesadas em coco, beneficiadas, pesadas e o rendimento transformado em sc.ha$^{-1}$. Foram avaliadas 6 safras em Guaçuí, 5 safras nos municípios de Ibitirama e Dores do Rio Preto. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Para a análise estatística dos dados foi aplicado uma ANOVA e teste de Scott-Knott ($p<0,05$), usando o programa SISVAR. Os resultados mostram que ocorreu diferença significativa entre as 10 cultivares para os três municípios, enquanto para o vigor vegetativo, a diferença ocorreu somente para o município de Guaçuí. A produtividade média geral de Guaçuí foi de 50,9 sc.ha$^{-1}$. As cultivares Catuaiam 24137 (58,4 sc.ha$^{-1}$), IPR 103 (58,1 sc.ha$^{-1}$), Arara (56,4 sc.ha$^{-1}$), Catucaí A. 2SL (56,3 sc.ha$^{-1}$) e Tupi (55,9 sc.ha$^{-1}$) alcançaram as melhores produtividades. Em Ibitirama, a produtividade média geral foi de 51,3 sc ha$^{-1}$, sendo que nove das dez cultivares avaliadas, exceto a cultivar Catiguá MG2, compuseram o grupo estatístico de maior produtividade, com médias variando de 48,9 a 57,3 sc ha$^{-1}$. Em Dores do Rio Preto, a produtividade média geral foi de 42,3 sc.ha$^{-1}$, a mais baixa entre os três municípios e, a cultivar IPR 103 destacou-se isoladamente como a cultivar mais produtiva (55,9 sc.ha$^{-1}$). Para o vigor vegetativo, somente ocorreu diferença significativa no município de Guaçuí, com destaque para seis cultivares que alcançaram notas de 8,8 a 9,3 e, se diferenciaram significativamente das outras três cultivares: Tupi, Catucaí V. IAC-44 e Catiguá MG2, com as menores notas. Conclui-se que diferentes cultivares de maturação média/tardia e moderadamente resistentes à ferrugem como Catucaí A. 2SL, IPR 103, Arara, Catuaiam 24137, Japy, Acauãnovo e Tupi apresentam desempenho produtivo e vigor vegetativo superiores na região, sendo as mais recomendadas.

Palavras-chaves: produtividade; café especiais e de qualidade; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG e FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Correlações entre características fitossanitárias, vegetativas e produtivas em genótipos de *Coffea canephora*

Priscila Raiane Assunção de Andrade[1]*, João Felipe de Brites Senra[1], Idalina Sturião Milheiros[1], Thaís Dalbon Rios[1], Tafarel Victor Colodetti[1], Wagner Nunes Rodrigues[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *priscila.andrade@incaper.es.gov.br.

O café Conilon (*Coffea canephora*) é a segunda espécie mais cultivada do gênero *Coffea* no Brasil e desempenha papel socioeconômico relevante, especialmente no Espírito Santo. A cercosporiose e a ferrugem, doenças de etiologia fúngica causadas por *Cercospora coffeicola* e *Hemileia vastatrix*, respectivamente, comprometem o vigor vegetativo das plantas e a produtividade da lavoura cafeeira. No melhoramento genético, o conhecimento aprofundado sobre a correlação entre características fitossanitárias e caracteres agronômicos pode aumentar a eficiência da seleção de genótipos. Este estudo teve como objetivo estimar as correlações entre reação à cercosporiose, reação à ferrugem, produção de grãos e vigor vegetativo em 45 genótipos de *C. canephora* do programa de melhoramento genético do Incaper. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Bananal do Norte do Incaper, no município de Cachoeiro de Itapemirim-ES. Os genótipos foram testados em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada repetição composta por três plantas. A avaliação foi realizada durante o período de colheita, em três anos consecutivos (2023, 2024 e 2025), sendo adotadas escalas descritivas para estimar a reação à ferrugem (RF), a reação à cercosporiose (RC) e o vigor vegetativo (VV). Para essas três variáveis-resposta, as notas foram atribuídas para cada planta. A escala usada para avaliar a RF, compreendeu as notas: 1 – plantas assintomáticas, 3 – plantas com poucas folhas esporuladas, 5 – plantas com folhas esporulando e início da desfolha, 7 – plantas com esporulação e desfolha severa e 9 - altos níveis de esporulação e desfolha com esgotamento vegetal. Quanto à RC, as notas atribuídas foram: 1 – plantas assintomáticas, 3 – presença de poucas lesões nas folhas, 6 - lesões presentes em folhas e frutos e 9 – nível alto de lesões em folhas e frutos, culminando em plantas debilitadas. Para o VV, utilizou-se uma escala com notas variando de 1 (vigor muito fraco) a 10 (vigor excelente). A produção de grãos (PG), por sua vez, correspondeu à massa do total de frutos por planta, com valores expressos em quilogramas. Os dados obtidos foram submetidos à predição de valores genotípicos pelo método *BLUP* (*Best Linear Unbiased Prediction*), os quais foram usados para análise de correlação de Pearson. Das seis correlações estimadas, apenas a associação entre RC e VV foi estatisticamente significativa ($p = 0,025$) e indicou uma correlação negativa fraca ($r = -0,335$) entre ambas características. Assim sendo, os resultados sugerem que genótipos com maior intensidade de cercosporiose tendem a apresentar menor vigor vegetativo. Para ambas as doenças, não foi observada correlação significativa com a PG, fornecendo evidências de que a seleção de genótipos visando à resistência a doenças não compromete necessariamente o potencial produtivo. A correlação entre PG e VV ($r = 0,293$) foi não-significativa ($p = 0,051$). Portanto, os resultados fornecem evidências de que o vigor vegetativo é uma característica agronômica que pode auxiliar na seleção de genótipos com resistência à cercosporiose em programas de melhoramento de café Conilon, e que a seleção simultânea para resistência às doenças (ferrugem e cercosporiose) e produção de grãos é viável no germoplasma avaliado.

Palavras-chaves: café conilon; cercosporiose; ferrugem; melhoramento genético.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); Consórcio Pesquisa Café e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER).

# Cultivares de café arábica recomendadas pelo Incaper: taxa de crescimento e fotossíntese durante a formação dos frutos em cultivo adensado

Wagner Nunes Rodrigues[1]*, Tafarel Victor Colodetti[1], João Felipe de Brites Senra[1], Leonardo Faria Silva[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Elaine Manelli Riva Souza[1], Marcelo Antonio Tomaz[2]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *wagner.rodrigues@incaper.es.gov.br

O Espírito Santo é um dos principais produtores de café arábica (*Coffea arabica* L.) do Brasil, e a recomendação de múltiplas cultivares pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), baseada na caracterização agronômica e fisiológica, amplia as opções de manejo da lavoura cafeeira. O intervalo entre as fases fenológicas de granação e maturação dos frutos é fisiologicamente crítico, pois os frutos em enchimento constituem drenos prioritários de fotoassimilados, competindo diretamente com o crescimento vegetativo da planta nesse período. Este trabalho teve como objetivo comparar nove cultivares de café arábica recomendadas pelo Incaper (Acauã, Paraíso MG H419-1, Araponga MG1, Catucaiam 24137, Catiguá MG2, Pau-Brasil MG1, Oeiras MG 6851, Catuaí IAC 44 e Catuaí IAC 81) quanto à taxa de crescimento em altura e em diâmetro de copa, calculadas como incremento entre a granação e a maturação dos frutos, e quanto à taxa de assimilação líquida de carbono (*A*), obtida pela média das avaliações realizadas nessas duas fases. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com nove cultivares e quatro blocos. O espaçamento de plantio foi de 2,0 × 0,6 m, configurando cultivo adensado. Os dados foram submetidos à análise de variância, ao teste de Tukey a 5% de probabilidade e à estimação de parâmetros genéticos pelo método da esperança matemática dos quadrados médios. Não houve efeito significativo de cultivar sobre a taxa de crescimento em altura ($p = 0{,}50$; média de 0,09 cm dia$^{-1}$) e em diâmetro de copa ($p = 0{,}16$; média de 0,10 cm dia$^{-1}$). O coeficiente de determinação genotípico estimado foi baixo para as taxas de crescimento, indicando forte predominância ambiental sobre o crescimento vegetativo nesse intervalo do ciclo. Em contraste, houve efeito altamente significativo de cultivar sobre a assimilação líquida de carbono ($p < 0{,}0001$), com alto coeficiente de determinação genotípico (93,7%), evidenciando um forte controle genético da eficiência fotossintética durante o enchimento dos frutos. O teste de Tukey separou as cultivares em quatro grupos bem definidos: Catuaí IAC 81 (6,75 µmol $CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$) diferiu significativamente das demais cultivares, constituindo grupo isolado de maior assimilação; Araponga MG1, Catiguá MG2 e Oeiras MG 6851 formaram o segundo grupo (média de 5,27 µmol $CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$); Acauã, Paraíso MG H419-1 e Pau-Brasil MG1 formaram o terceiro grupo (média de 4,58 µmol $CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$), enquanto Catucaiam 24137 e Catuaí IAC 44 formaram o grupo de menor assimilação (média de 4,15 µmol $CO_2$ m$^{-2}$ s$^{-1}$). Conclui-se que, considerando o universo de caracteres avaliados, a divergência genética entre as cultivares se manifestou predominantemente na capacidade fotossintética durante o enchimento dos frutos, com manutenção da velocidade de crescimento vegetativo invariável, significativamente, entre as cultivares.

Palavras-chaves: adensamento, *Coffea arabica*; divergência genética; fisiologia.

# Desempenho agronômico de cultivares de café arábica em três regiões do estado do Espírito Santo

Maurício José Fornazier[1], César Abel Krohling[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], Elaine Manelli Riva-Souza[1], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); davidvicosi@hotmail.com.

No estado do Espírito Santo, o café arábica é cultivado em três regiões produtoras: Noroeste, Montanhas e Caparaó, em altitudes que variam de 500 a 1.200 metros. Em função da diversidade de condições edafoclimáticas, a seleção de materiais genéticos adaptados às condições locais contribui para o aumento da produtividade. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho agronômico de 10 cultivares de café arábica em sistema de cultivo convencional com boas práticas agrícolas em 11 municípios, de 03 regiões do estado do Espírito Santo. Os estudos estão sendo conduzidos nos municípios de Afonso Cláudio, 5 safras, Venda Nova do Imigrante (835m), 6 safras; Conceição do Castelo (770m), 5 safras; Santa Maria de Jetibá (945m), 4 safras e Brejetuba (1100m), 5 safras; Guaçuí (830m), 6 safras; Ibitirama (830m), 5 safras; Dores do Rio Preto (1.200m), 5 safras e Mantenópolis (750m), 6 safras; Alto Rio Novo (680m), 4 safras e Santa Teresa/São Roque do Canaã (780m), 6 safras. Os experimentos estão sendo conduzidos no delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições, 10 tratamentos: Catucaí 785-15; Catucaí Amarelo 2 SL; Catucaiam 24137; Catuaí Vermelho IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-40; Arara; Japy (CAK) e Acauãnovo, com parcelas de 07 plantas. O plantio foi realizado em abril/2019 no espaçamento de 2,5 x 0,8m (5.000 plantas/ha). Para a avaliação da produtividade amostras de 2,0 L/parcela do café colhido (cereja, verde e boia) das cinco plantas centrais foram colocadas para secagem em redes de nylon, até atingirem 11% de umidade. Após secas, as amostras foram pesadas em coco, beneficiadas, pesadas e o rendimento transformado em $sc.ha^{-1}$. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Para a análise estatística dos dados foi aplicado uma ANOVA e teste de Scott-Knott ($p<0,05$), usando o programa SISVAR. Os resultados mostram que ocorreu diferença significativa entre as 10 cultivares para a produtividade e o vigor vegetativo. A produtividade média foi de 49,8 $sc.ha^{-1}$. As cultivares se distribuíram em três grupos estatísticos distintos. IPR 103 (56,1 $sc.ha^{-1}$) apresentou o melhor desempenho médio, seguida por Acauãnovo (54,1 $sc.ha^{-1}$), Arara (53,7 $sc.ha^{-1}$), Japy (53,3 $sc.ha^{-1}$) e Catucaí A. 2S L (52,6 $sc.ha^{-1}$). Tupi (50,3 $sc.ha^{-1}$), Catuaiam 24137 (49,0 $sc.ha^{-1}$), Catucaí 785-15 (44,7 $sc.ha^{-1}$) e Catuaí V. IAC-44 (34,1 $sc.ha^{-1}$) apresentaram produtividade intermediária e formaram o segundo grupo. Com desempenho inferior, Catiguá MG2 (34,1 $sc.ha^{-1}$) confirmou-se como a cultivar de menor produtividade. O vigor vegetativo médio das cultivares foi de 8,5, indicando bom desenvolvimento das plantas. As cultivares IPR 103 e Acauã Novo apresentaram as maiores notas de vigor vegetativo (8,9), seguidas pela Arara (8,7). Conclui-se que nas safras avaliadas das três regiões cafeeiras do estado do Espírito Santo evidenciam que cultivares de maturação tardia e moderada/alta resistência à ferrugem IPR 103, Acauãnovo, Arara e Japy apresentam maior produtividade e de alto vigor vegetativo em vários ambientes, sendo recomendadas de forma ampla para as diferentes regiões cafeeiras capixabas.

Palavras-chaves: café especiais e de qualidade; produtividade; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG (INOVAGRO)/FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Desempenho de cultivares de café arábica e caracterização ambientômica em diferentes ambientes do Espírito Santo

César Abel Krohling[1], Maurício José Fornazier[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], Elaine Manelli Riva-Souza[1], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

A adaptabilidade de cultivares de café arábica é fortemente influenciada pela interação entre o genótipo e as condições ambientais de cultivo, fenômeno amplamente estudado em programas de melhoramento genético por meio da análise de interação genótipo x ambiente (GxE). O estado do Espírito Santo apresenta heterogeneidade ambiental para o cultivo de café arábica, com lavouras distribuídas entre 680 e 1.200 m de altitude, em diferentes regimes de temperatura, precipitação, balanço hídrico e classes de solo. O objetivo deste estudo foi realizar a caracterização ambientômica de 11 ambientes de cultivo com boas práticas agrícolas de 10 cultivares de café arábica no estado do Espírito Santo, integrando covariáveis de solo clima e balanço hídrico, relacionando essa tipagia ambiental ao desempenho produtivo, vigor vegetativo e qualidade de bebida. Foram utilizados dados de 11 experimentos, localizados em Mantenópolis, Alto Rio Novo, Santa Teresa, Santa Maria de Jetibá, Afonso Cláudio, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Brejetuba, Guaçuí, Ibitirama e Dores do Rio Preto, com espaçamento de 2,50 x 0,80 metros e sem irrigação, que utilizam práticas de conservação do solo, nutrição, manejo de plantas e boas práticas de colheita e pós-colheita. As covariáveis ambientais (11 no total) foram submetidas à Análise de Componentes Principais (PCA) para redução de dimensionalidade e ao agrupamento hierárquico (método de Ward) para definição de envirotipos. O desempenho médio de produtividade, vigor, peneira e qualidade de bebida foi correlacionado (Pearson) com as covariáveis ambientais, e a produtividade das 10 cultivares foi analisada por envirotipo para caracterizar padrões de adaptação (GxE). A envirotipagem dos 11 ambientes de cultivo de café arábica no estado Espírito Santo identificou três grupos ambientais distintos, estruturados principalmente por um gradiente térmico-hídrico (temperatura, graus-dia e balanço hídrico), que juntos explicam mais de 84% da variação ambiental total da rede. Dores do Rio Preto se isola como um envirotipo único, caracterizado pela combinação de maior altitude, menor temperatura, ausência de déficit hídrico e maior excedente hídrico entre os ambientes avaliados, apresentando condição que favorece a qualidade da bebida, mas parece impor alguma restrição à produtividade das cultivares mais tardias. A qualidade de bebida está fortemente associada a ambientes mais altos, frios e com melhor balanço hídrico, enquanto a produtividade depende mais da interação específica (GxE) do que de qualquer covariável ambiental isolada, evidenciando a importância da abordagem envirotípica sobre análises de correlação simples. IPR 103 é a cultivar de maior estabilidade e adaptabilidade entre os três envirotipos identificados, sendo a recomendação mais segura para ampla distribuição regional. As cultivares Acauãnovo, Arara e Japy são recomendadas preferencialmente para os ambientes mais quentes, enquanto Catiguá MG2, apesar de sua resistência à ferrugem, não é recomendada para nenhum dos três envirotipos identificados, devido à sua baixa produtividade. Conclui-se que de forma geral, os resultados reforçam que a recomendação de cultivares de café arábica para o estado do Espírito Santo deve considerar envirotipos edafoclimáticos, e não apenas a divisão regional administrativa tradicionalmente utilizada, permitindo recomendações mais precisas e alinhadas ao potencial produtivo e à qualidade esperada em cada ambiente de cultivo.

Palavras-chaves: café especiais e de qualidade; desempenho; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG (INOVAGRO)/FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Desempenho de cultivares de café arábica nos municípios de Afonso Cláudio e Santa Maria de Jetibá

Maurício José Fornazier[1], César Abel Krohling[1], Victor dos Santos Rossi[1], Protaze Magevski[1], Wesley Zambom da Silva[1], Elaine Manelli Riva Souza[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], Cecília Uliana Zandonadi[2], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Ufes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

Os municípios de Afonso Cláudio e Santa Maria de Jetibá estão localizados na Região das Montanhas do estado Espírito Santo. Na cafeicultura, para a recomendação de uma cultivar de café arábica em uma determinada região são necessários estudos de sua capacidade produtiva naquele ambiente. O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade e o vigor vegetativo de 10 cultivares de café arábica em sistema de cultivo com boas práticas agrícolas nos munícipios mencionados. Os estudos estão sendo conduzidos em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, dez tratamentos: Catucaí 785-15; Catucaí A. 2 SL; Catucaí amarelo 24137; Catuaí vermelho IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-40; Arara; Japy e Acauã novo com parcelas de 07 plantas. O plantio foi realizado em abril/2019 no espaçamento de 2,5 x 0,8m (5.000 plantas por hectare) e sem irrigação. A produtividade foi determinada a partir da colheita das cinco plantas centrais, com secagem das amostras até 11% de umidade, beneficiamento e conversão do rendimento para sacas por hectare. Após secas, as amostras foram pesadas em coco, beneficiadas, pesadas e o rendimento transformado em $sc.ha^{-1}$. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Para a análise estatística dos dados foi aplicado uma ANOVA e teste de Scott-Knott ($p<0,05$), usando o programa SISVAR. Os resultados mostram que ocorreu diferença significativa entre as 10 cultivares e o vigor vegetativo para os dois municípios. Em Afonso Cláudio, na média de cinco safras (2022 a 2026), as cultivares com maiores produtividades foram IPR 103 (71,6 $sc.ha^{-1}$), Catucaí A. 2SL (68,6 $sc.ha^{-1}$), Catuaiam 24137 (66,4 $sc.ha^{-1}$), Catucaí 785-15 (64,3 $sc.ha^{-1}$) e Japy (63,5 $sc.ha^{-1}$) que formaram o grupo de maior produtividade. As notas de vigor vegetativo acompanharam, de modo geral, o desempenho produtivo, com IPR 103 (9,8), Catucaí A. 2SL, Catuaiam 24137, Acauãnovo (9,6) e Arara (9,5) foram as mais vigorosas. Em Santa Maria de Jetibá, na média de quatro safras (2023 a 2026), a produtividade geral foi de 55,6 $sc.ha^{-1}$. Sete das dez cultivares de café arábica avaliadas formando um grupo de maior produtividade, com Japy (61,5 $sc.ha^{-1}$), Catucaí amarelo 2SL (60,1 $sc.ha^{-1}$), Acauãnovo (59,6 $sc.ha^{-1}$), Arara (58,9 $sc.ha^{-1}$), Catucaí 785-15 (58,6 $sc.ha^{-1}$), Catuaiam 24137 (57,4 $sc.ha^{-1}$) e IPR 103 (57,1 $sc.ha^{-1}$). As cultivares Tupi (51,7 $sc.ha^{-1}$) e Catuaí vermelho IAC-44 (51,4 $sc.ha^{-1}$) constituíram grupo intermediário, enquanto a cultivar Catiguá MG2 (40,0 $sc.ha^{-1}$) apresentou a menor produtividade. Quanto ao vigor vegetativo, Acauãnovo (9,4), Arara (9,3) e IPR 103 (9,0) apresentaram as maiores notas. Conclui-se que os efeitos das condições edafoclimáticas locais influenciam sobre o desempenho das cultivares de café arábica. As cultivares de maior destaque diferiram entre os locais: IPR 103, Catucaí A. 2SL e Catuaiam 24137 sobressaíram-se em Afonso Cláudio, enquanto em Santa Maria de Jetibá o desempenho superior foi mais amplamente compartilhado entre sete cultivares, com Japy, Catucaí A. 2SL e Acauãnovo entre as mais produtivas.

Palavras-chaves: produtividade; café especiais e de qualidade; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG e FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Desempenho produtivo de clones de *Coffea* em condições de altitude na Região das Montanhas do estado do Espírito Santo

César Abel Krohling[1], Guilhermino Alves Netto[2], Ubaldino Saraiva[1], David Brunelli Viçosi[3]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Viveiro Terra Viva; [3]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

O café conilon (*Coffea canephora* Pierre) é predominantemente cultivado nas regiões de menor altitude no Espírito Santo, estado que se destaca como o maior produtor da espécie. Entretanto, observa-se a expansão do cultivo de *C. canephora* para regiões tradicionalmente destinadas a *C. arabica*, incluindo áreas da Região das Montanhas do Espírito Santo. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e agronômico de clones de *C. canephora* e compará-los a uma cultivar arábica, Arara. O estudo foi conduzido em Marechal Floriano a 690m de altitude com 14 clones de *C. canephora,* sendo Robustas: LB 80, LB15, R8, R22, R25, R156 e G4 e Conilon: AS2, A1, CM1, K61, LB1, P2 e Verdin; além da cultivar Arara. O experimento foi implantado em abril de 2022, no espaçamento de 2,5 x 0,7m, conduzido com duas hastes por planta e sem irrigação. O plantio foi realizado em linhas contínuas, com número de plantas variando de 10 a 55 por tratamento, de acordo com o clone ou cultivar. Para o cálculo do rendimento e da produtividade foram avaliadas 8 plantas de cada clone e da cultivar Arara. Amostras de 2,0 litros foram secadas até 11,0% umidade. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Não foi realizado análise estatística dos dados. A produtividade média dos 15 tratamentos variou de 15,9 a 110,9 sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare, com média geral de 59,9 $sc.ha^{-1}$. Os clones LB80 (110,9 $sc.ha^{-1}$) e LB15 (110,4 $sc.ha^{-1}$) alcançaram as maiores produtividades, seguidos por AS2 (82,3 $sc.ha^{-1}$) e R8 (71,3 $sc.ha^{-1}$), enquanto Verdin (15,9 $sc.ha^{-1}$) e P2 (28,9 $sc.ha^{-1}$) apresentaram os menores valores. Os clones classificados como tipo Robusta, LB80, LB15, R8, R22, R25, R156 e G4 apresentaram produtividade média de 73,3 $sc.ha^{-1}$, superior à média de 48,2 $sc.ha^{-1}$ nos clones do tipo Conilon AS2, A1, CM1, K61, LB1, P2 e Verdin. A cultivar Arara apresentou produtividade média de 48,3 $sc.ha^{-1}$, valor semelhante à média dos clones tipo Conilon e inferior à média dos materiais tipo Robusta. O vigor vegetativo foi elevado e relativamente homogêneo entre os materiais, variando de 8,5 a 9,0 na média geral. Os resultados evidenciam elevado potencial produtivo de determinados clones de *C. canephora* em condições de altitude de 690 m, especialmente materiais do grupo Robusta. Conclui-se que alguns clones de *C. canephora*, particularmente LB80 e LB15, apresentam potencial de adaptação e produtividade superior à cultivar Arara nas condições avaliadas, indicando a possibilidade de expansão da espécie para ambientes tradicionalmente destinados ao cultivo de café arábica na Região das Montanhas do Espírito Santo.

Palavras-chaves: produtividade; *Coffea canephora*; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: Ao Viveiro Terra Viva pela doação das mudas para o plantio e pela parceria.

# Desempenho produtivo e características agronômicas de cultivares de café arábica em três regiões do estado do Espírito Santo

Maurício José Fornazier[1], César Abel Krohling[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Elaine Manelli Riva-Souza[1], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

No estado do Espírito Santo, o café arábica é cultivado nas regiões Noroeste, Montanhas e Caparaó, em altitudes entre 500 e 1.200m. Este estudo avaliou a interação genótipo × ambiente de 10 cultivares de café arábica, conduzidas em sistema das Boas Práticas Agrícolas - BPA em 11 municípios distribuídos nas três regiões produtoras, visando identificar materiais com maior adaptabilidade, estabilidade e produtividade. Os estudos foram conduzidos nas regiões e municípios: 1) Indicação Geográfica Montanhas do ES: Afonso Cláudio (1.030m), 5 safras; Venda Nova do Imigrante (835m), 6 safras; Conceição do Castelo (770m), 5 safras; Santa Maria de Jetibá (945m), 4 safras e Brejetuba (1100m), 5 safras; 2) Indicação Geográfica Caparaó Capixaba: Guaçuí (830m), 6 safras; Ibitirama (830m), 5 safras; Dores do Rio Preto (1.200m), 5 safras e 3) região Noroeste Capixaba: Mantenópolis (750m), 6 safras; Alto Rio Novo (680m), 4 safras e Santa Teresa (780m), 6 safras. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, 4 repetições, 10 cultivares: Catucaí 785-15; Catucaí Amarelo 2 SL; Catucaiam 24137; Catuaí Vermelho IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-33; Arara; Japy (CAK) e Acauãnovo, com parcelas de sete plantas. O plantio foi realizado em abril de 2019 e 2020 no espaçamento de 2,5 x 0,8m. A colheita foi realizada nas cinco plantas centrais de cada parcela entre maio a setembro, conforme a época de maturação. Para a avaliação da produtividade, amostras de 2,0 Litros de café foram coletadas, secas até 11% ± 1% de umidade e beneficiadas para obtenção do rendimento e da produtividade em sacas/hectare. Para a análise dos dados foi utilizado a ANOVA e teste de Scott-Knott a 5,0% de significância. A análise de adaptabilidade e estabilidade foi realizado o método AMMI para agrupar os genótipos. Os resultados mostram que ocorreu diferença significativa para a média da produtividade de 57 safras nos 11 municípios das três regiões, com a formação de 4 grupos distintos estatisticamente. No grupo 1, ficaram classificadas 5 cultivares: IPR-103; Arara, Acauãnovo, Japy e Catucai A. 2SL com produtividades entre 52,6 a 56,1 sacas/hectare. No grupo dois, a cultivar Catuaí Tupi, Catucaí 785-15 e Catucaiam 224137. No terceiro grupo a cultivar Catuaí V. IAC-44 e, no quarto grupo a cultivar Catiguá MG2 com a menor média de produtividade com 34,1 sacas/hectare. Alcançaram alta estabilidade as cultivares: Tupi, Catucaí 785-15, Catuaí V. IAC-44. Com estabilidade intermediária foram classificadas as cultivares: IPR 103, Arara, Acauãnovo e Catucaiam 24137. De baixa estabilidade as cultivares: Catucaí A. 2 SL, Japy e Catiguá MG2. Como estratégia de recomendação, pode-se interpretar: 1) Cultivares de baixo risco: Catucaí 785-15 e Tupi; 2) com alto rendimento e maior estabilidade a cultivar IPR 103; com alto potencial produtivo: Acauãnovo, Arara e Catucaí A. 2SL. A cultivar IPR 103 apresentou o melhor equilíbrio entre produtividade e estabilidade. Cultivares como Catucaí A. 2SL e Japy apresentaram alta interação genótipo *x* ambiente.

Palavras-chaves: café especiais e de qualidade; produtividade; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG (INOVAGRO)/FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Dimensionamento amostral para estimativas biométricas de frutos de *Coffea arabica* 'Mundo Novo'

Edna Jeraldy Suarez Cardozo[1]*, Ricardo Rodrigues Magalhães[2], Santiago Velásquez Rubio[1]

[1]Departamento de Engenharia Agrícola/DEG – Universidade Federal de Lavras (UFLA); [2]Departamento de Automática/DAT – Universidade Federal de Lavras (UFLA); *ednasuarez.agro@gmail.com.

O tamanho amostral é um componente relevante do planejamento de estudos com frutos, pois o número de unidades necessário para estimar uma média pode variar conforme a característica avaliada e a precisão desejada. Objetivou-se determinar o tamanho mínimo de amostra necessário para estimar as médias de comprimento, largura, espessura e massa de frutos de *Coffea arabica* 'Mundo Novo' em diferentes estádios de maturação. Os frutos foram coletados manualmente, em uma única ocasião, em área experimental do Setor de Cafeicultura da INOVACAFÉ/UFLA, em Lavras, MG, por amostragem não probabilística intencional destinada a contemplar diferentes estádios de maturação, e classificados como verde, verde-cana e cereja conforme a coloração predominante do epicarpo. Após a classificação, 100 frutos de cada estádio foram selecionados aleatoriamente, totalizando 300 frutos, sendo cada fruto considerado uma unidade amostral. As dimensões de comprimento, largura e espessura foram mensuradas em milímetros com paquímetro de resolução de 0,02 mm, e a massa individual, em gramas, com balança de resolução de 0,001 g. Para cada combinação entre estádio e variável, aplicou-se *bootstrap* não paramétrico com reamostragem com reposição dos 100 frutos observados, considerando tamanhos amostrais de 2 a 100 e 10.000 reamostragens para cada tamanho. Para cada tamanho amostral, foram obtidos os percentis 2,5 e 97,5% da distribuição das médias reamostradas, definindo-se o intervalo percentílico central de 95%. O erro relativo (%) foi calculado pela razão entre a semiamplitude desse intervalo e a média observada na amostra de referência de 100 frutos, multiplicada por 100. O tamanho amostral mínimo foi definido como o menor n para o qual o erro relativo não excedeu 5%. Na condição limítrofe, o ponto de decisão foi refinado por cinco execuções independentes de 100.000 reamostragens. Como análise complementar de robustez, foram realizadas 20.000 seleções aleatórias sem reposição para cada tamanho amostral, quantificando-se a proporção de amostras cuja média permaneceu dentro de ±5% da média de referência. As dimensões lineares apresentaram coeficientes de variação entre 4,14 e 6,35%, enquanto a massa apresentou maior variabilidade, entre 9,84 e 14,65%. Para erro relativo máximo de 5%, foram necessários de 3 a 7 frutos para as dimensões lineares e de 15 a 33 frutos para a massa. A maior exigência ocorreu para a massa dos frutos no estádio verde-cana, para a qual foram necessários 33 frutos. Adotou-se, portanto, o tamanho conservador de 33 frutos por estádio, correspondente à maior exigência entre as quatro características avaliadas. Na condição mais restritiva, 98,3% das seleções aleatórias de 33 frutos apresentaram média dentro de ±5% da média de referência. Conclui-se que o tamanho amostral requerido varia conforme a característica avaliada e a precisão pretendida. Nas condições avaliadas, para a cultivar 'Mundo Novo' e sob seleção aleatória das unidades dentro de cada estádio, 33 frutos por estádio constituíram tamanho amostral conservador para estimar individualmente as médias das quatro características com erro relativo de até 5%, subsidiando um planejamento amostral mais eficiente.

Palavras-chave: cafeicultura; reamostragem; planejamento amostral.

Agradecimentos: Os autores agradecem à CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio concedido, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e à Universidade Federal de Lavras pelo suporte acadêmico e institucional, e ao Núcleo de Estudos em Modelagem e Simulação Numérica (MSN) pelo apoio às atividades de pesquisa.

# Dissimilaridade genética de *Coffea canephora* com base na reação à ferrugem e à cercosporiose

Priscila Raiane Assunção de Andrade[1]*, João Felipe de Brites Senra[1], Idalina Sturião Milheiros[1], Thaís Dalbon Rios[1], Wagner Nunes Rodrigues[1], Tafarel Victor Colodetti[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *priscila.andrade@incaper.es.gov.br.

Uma das prioridades do programa de melhoramento genético de café, no âmbito do Incaper, é a identificação de genótipos com múltipla resistência a doenças. Nesse estudo, objetivou-se analisar a dissimilaridade de 45 genótipos de *C. canephora* por meio de técnicas de agrupamento multivariado visando à identificação de possíveis fontes de resistência à ferrugem e à cercosporiose. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Bananal do Norte do Incaper (Cachoeiro de Itapemirim-ES), em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições (três plantas por repetição) durante três anos consecutivos (2023, 2024 e 2025). A reação à ferrugem (RF) e reação à cercosporiose (RC) foram estimadas anualmente, durante o período de colheita, com auxílio de escalas, sendo atribuídas notas para cada planta. Para RF, a escala contemplou as notas: 1 – plantas assintomáticas, 3 – plantas com poucas folhas esporuladas, 5 – plantas com folhas esporulando e início da desfolha, 7 – plantas com esporulação e desfolha severa e 9 - altos níveis de esporulação e desfolha com esgotamento vegetal. Para RC, as notas atribuídas foram: 1 – plantas assintomáticas, 3 – presença de poucas lesões nas folhas, 6 - lesões presentes em folhas e frutos e 9 – nível alto de lesões em folhas e frutos, culminando em plantas debilitadas. Os valores genotípicos das melhores predições lineares não viesadas (*BLUPs*) dos genótipos foram obtidos por meio de modelos mistos e submetidos à análise de agrupamento hierárquico pelo método de Ward, usando a distância euclidiana como medida de dissimilaridade. O número de grupos foi definido pelo critério de silhueta. Os valores genotípicos preditos dos genótipos variaram entre 2,85 e 5,59 e entre 1,99 e 3,16 para RC e RF, respectivamente. Os genótipos agruparam-se em quatro *clusters* estatisticamente distintos ($p$<0,0001). O *cluster* 1 reuniu 19 genótipos (103, 2B89, M07, M08, M11, M14, P21, P22, P24, P25, P29, P30, P32, P33, P34, P35, P37, P39 e P40), os quais apresentaram menores valores de RC, com média ($\bar{x}$) de 3,35. O *cluster* 2, formado por 14 genótipos (1B89, 301, 307, M02, M05, M06, M12, M15, M19, M20, P26, P27, P31 e P36), caracterizou-se por agrupar genótipos com menores valores de RF ($\bar{x}$=2,18). Composto por oito genótipos (201, M03, M04, M10, M13, M16, M18 e P38), o *cluster* 3 contemplou materiais com valores intermediários de RF ($\bar{x}$=2,36) e maiores valores genotípicos de RC ($\bar{x}$=5,19). O *cluster* 4, formado pelo agrupamento de genótipos M01, M09, M17 e PS-54, abrangeu genótipos com os maiores valores de RF ($\bar{x}$=2,79), sendo obtida média de 4,05 para RC. A partir dos valores genotípicos preditos, evidenciou-se baixa amplitude entre os genótipos para RF, o que representa uma limitação à identificação de fontes de resistência à essa doença foliar. Nas condições experimentais estudadas, com abordagem adotada, não foram identificados genótipos com múltipla resistência à ferrugem e à cercosporiose. No entanto, o germoplasma avaliado apresenta genótipos potencialmente resistentes à cercosporiose. Portanto, investigações adicionais, contemplando ensaios em múltiplos locais e anos, poderão contribuir para a disponibilização de variedades cafeeiras resistentes à essa doença pelo programa de melhoramento genético do Incaper.

Palavras-chaves: análise multivariada; café conilon; doenças foliares; melhoramento genético; resistência a doenças.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); Consórcio Pesquisa Café e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER).

# Estrutura da adoção de materiais genéticos de *Coffea canephora* no Espírito Santo

Rodrigo Altoé[1]*, Rafael Nunes de Almeida[1], Rodrigo Barros Rocha[2], José Altino Machado Filho[1], Marcelo Curitiba Espindula[2]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper; [2]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa; *rodrigo.altoe@incaper.es.gov.br.

O Espírito Santo é o maior produtor brasileiro de café Conilon (*Coffea canephora*) e apresenta um sistema de produção e comercialização de mudas altamente dinâmico, impulsionado pelo lançamento contínuo de novos clones provenientes de programas de melhoramento genético, seleções realizadas por produtores e viveiristas, além da recente introdução de híbridos intraespecíficos oriundos de outras regiões produtoras, especialmente do estado de Rondônia. Entretanto, a ampla disponibilidade comercial de materiais genéticos não implica, necessariamente, sua adoção pelos cafeicultores. Apesar da intensa dinâmica de lançamento e comercialização de novos materiais, ainda não existe uma base de dados consolidada e amplamente adotada pelos viveiristas para registrar a comercialização de mudas, o que impede conhecer, com precisão, quais genótipos efetivamente estão sendo implantados nas novas lavouras do estado. Esse conhecimento é essencial para subsidiar programas de melhoramento genético, orientar a recomendação regional de cultivares e direcionar estratégias de transferência de tecnologia. Assim, objetivou-se caracterizar a comercialização de clones de *C. canephora* no Espírito Santo, identificando os materiais de maior participação no mercado e avaliando os padrões regionais de adoção. Foram aplicados questionários estruturados a 79 viveiristas distribuídos em 30 municípios, abrangendo nove das dez microrregiões capixabas. A partir das quantidades de mudas comercializadas, foi construída uma matriz de adoção de materiais por região. A similaridade entre as regiões foi estimada pela distância de Jaccard, seguida de agrupamento pelo método UPGMA. Também foi determinada a participação percentual de cada clone no total de mudas comercializadas. O levantamento foi capaz de registrar 94.105.430 mudas pertencentes a 59 clones distintos. Apesar dessa elevada diversidade, verificou-se forte concentração da comercialização em reduzido número de materiais, sendo os clones A1 (29,96%), AS2 (12,12%), R22 (9,64%), 08/R8 (7,46%) e CM1 (5,31%) responsáveis por aproximadamente 64,5% das mudas comercializadas, enquanto apenas 13 clones concentram 92,05% de todo o mercado estadual. A análise de agrupamento identificou três padrões regionais de comercialização, evidenciando diferenças consistentes na composição genética das mudas entre as microrregiões e sugerindo influência conjunta das condições edafoclimáticas, da tradição produtiva, da atuação dos viveiristas e da difusão regional de tecnologias. O levantamento também evidencia um momento de transição da cafeicultura capixaba, caracterizado pela substituição gradual de uma base genética predominantemente formada por clones tradicionais de Conilon pela incorporação de híbridos do grupo Robusta, alguns dos quais já apresentam inserção significativa no mercado, enquanto outros permanecem com adoção incipiente ou ainda não foram incorporados pelos viveiristas. Contudo, essa renovação genética ocorre de forma concentrada, mantendo elevada dependência de um número restrito de materiais comerciais. Esse estreitamento da base genética pode aumentar a vulnerabilidade das lavouras frente a novas pragas, doenças e eventos climáticos extremos, além de reduzir o aproveitamento da variabilidade genética disponível nos programas de melhoramento. Os resultados fornecem um diagnóstico inédito da estrutura genética das mudas comercializadas no Espírito Santo e estabelecem uma linha de base para monitorar a adoção de novos materiais, subsidiando estratégias que conciliem inovação genética, diversificação de cultivares e maior resiliência da cafeicultura capixaba.

Palavras-chaves: diversificação genética; melhoramento vegetal; produção de mudas; recursos genéticos; transição tecnológica.

# Implicações da variabilidade genética do *Coffea canephora* sobre a eficiência produtiva em função da quantidade de água disponibilizada

Tafarel Victor Colodetti[1]*, Wagner Nunes Rodrigues[1], Gabriel Gomes Garcia[2,3], Marcelo Antonio Tomaz[3]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT); [3]Universidade Federal do Espírito Santo;
*tafarel.colodetti@incaper.es.gov.br.

Dados indicam que 58% das áreas produtoras de café canéfora no Espírito Santo apresentam problemas de restrição hídrica, tornando o uso racional da irrigação essencial para suprir essa demanda. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a eficiência produtiva no uso da água de 27 genótipos de *Coffea canephora* ao longo das quatro primeiras safras após o plantio. O experimento foi implantado em Castelo, região sul do Espírito Santo, altitude de 126 m, em local zoneado como apto (sem restrição hídrica e/ou térmica para o *C. canephora*). O espaçamento foi de 3,0 × 1,0 m e cada planta conduzida com três ramos ortotrópicos durante o período experimental. Dados climáticos foram coletados por estação meteorológica automática. O sistema de irrigação foi por aspersão em malha fixa e classificado como excelente (CUC de 94,54%; CUE de 92,67%; CUD de 90,93%). As irrigações ocorreram todas as vezes que a tensão de retenção de água no solo (conjunto de três tensiômetros) correspondeu àquela referente a 60-70% da água disponível (36 e 26 kPa, respectivamente), com base na curva de retenção de água no solo, de modo a retornar ao nível de umidade referente à capacidade de campo. Contabilizou-se as lâminas de irrigação aplicadas (mm) e as precipitações ocorridas no campo experimental no período entre a florada da primeira safra até a colheita da quarta safra de cada genótipos. O experimento seguiu esquema de parcelas subdivididas, com 27 genótipos compondo o efeito da parcela e quatro ciclos reprodutivos compondo a subparcela, em delineamento de blocos casualizado com quatro repetições. Os genótipos corresponderam àqueles das cultivares clonais “Diamante ES8112” (genótipos 101 a 109), “Jequitibá ES8122” (genótipos 201 a 209) e “Centenária ES8132” (genótipos 301 a 309), registradas e recomendadas pelo Incaper. A eficiência de uso da água disponibilizada (irrigação + precipitação) para a produção de café beneficiado (L de água por g de café) foi calculada como uma média das quatro safras para cada genótipo, onde o agrupamento de Scott-Knott (5% de probabilidade) foi empregado após verificação de significância pela ANOVA ($p \leq 0,05$). Os genótipos 108 e 201 destacaram-se por apresentarem as maiores eficiências produtivas, utilizando, em média, 2,85 litros de água para cada grama de café produzido (L/g). Os genótipos 203 e 307 foram os menos produtivos e apresentaram as menores eficiências, utilizando até 11,24 L/g de café. Os genótipos 101, 103, 104, 105, 107, 109, 204, 205, 206, 208, 306 e 308 formaram o segundo grupo, apresentando média de 4,42 L/g. Os genótipos 102, 106, 202, 209, 301, 303 e 304 formaram o terceiro grupo, com média de 6,00 L/g, enquanto os genótipos 207, 302, 305 e 309 compuseram o penúltimo grupo, com média de 8,15 L/g de café. Genótipos eficientes podem proporcionar uma economia de até 75% na quantidade de água necessária para a produção de cada grama de café, quando comparados com os genótipos menos eficientes. Além disso, o estudo do comportamento de genótipos de *C. canephora* quanto à eficiência produtiva no uso da água constitui uma ferramenta que pode contribuir com programas de melhoramento genético.

Palavras-chaves: café canéfora; genótipos; sustentabilidade; uso da água.

Agradecimentos: Aos cafeicultores envolvidos, à Fapes, ao CCAE UFES e ao INCAPER.

# Índice de maturação e características pós-colheita de genótipos de *Coffea arabica* em diferentes safras

Maíra Silva Cattem[1]*, Isabella Sobreira Alexandre Assis[1], Maria Clara Bolari Ramos[1], Lidiane dos Santos Gomes Oliveira[1], Marcia Flores da Silva Ferreira[1], Elaine Manelli Riva[2], Adésio Ferreira[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *maira_cattem@hotmail.com

A cafeicultura possui grande importância econômica e social, tornando essencial a busca por genótipos produtivos e de boa qualidade. A maturação dos frutos influencia o rendimento e as características físicas dos grãos, sendo importante compreender essa relação. Assim, este estudo teve por objetivo avaliar a maturação dos frutos de genótipos de *Coffea arabica* em duas safras (2022 e 2023) e investigar sua relação com rendimento beneficiado (kg), peneira 17 (g) e porcentagem de grãos boia. Essas variáveis foram utilizadas por serem importantes indicadores do desempenho pós-colheita, permitindo verificar se genótipos com maior maturação apresentam maior rendimento, grãos maiores e menor incidência de grãos boia, características associadas à qualidade física e ao potencial comercial do café. O experimento foi conduzido em Venda Nova do Imigrante - ES, em delineamento em blocos ao acaso, com 15 genótipos e três repetições. Após a colheita os grãos foram classificados quanto a classe de maturação (verde, verde-cana, maduro, passa e seco), expressas em porcentagem e separação dos grãos boia. Foi calculado o Índice de Maturação (IM), a razão entre frutos maduros e passa sobre frutos verdes, verde-cana e secos. Foram estimada as médias por tratamento e safra, análise de componentes principais (PCA) com dados padronizados e correlações de Pearson entre IM e o rendimento beneficiado, peneira e grãos boia. Os resultados apresentaram variação no IM entre genótipos nas duas safras, em 2022 os valores variaram de 0,52 (genótipo 11) a 4,57 (genótipos 1 e 4), enquanto em 2023 os genótipos 2 (IM = 10,67) e 6 (IM = 6,44), indicando maior proporção de frutos maduros e passa nessa safra. Para o rendimento de grãos beneficiados, foi observado incremento entre safras: em 2022, o genótipo 11 apresentou rendimento de 415,55 kg, enquanto em 2023 os genótipos 11 (554,3 kg) e 4 (460,5 kg) apresentaram os maiores rendimentos, evidenciando potencial produtivo associado à maturação. Para variável peneira apresentaram valor de 233,05 g para genótipo 6 em 2022 e 223,47 g para genótipo 2 em 2023, indicando boa formação de grãos em genótipos com maior IM. A PCA explicou 78,4% da variância nos dois primeiros componentes, indicando que IM, grãos beneficiados e peneira foram as variáveis que mais contribuíram para a separação dos genótipos, demonstrando diferenças entre safras e entre níveis de maturação. Em 2023, o IM correlacionou-se positivamente com a proporção de grãos beneficiados (r = 0,36) e negativamente com a fração de café bóia (r = –0,28). Esses resultados confirmam que lotes com maior uniformidade de maturação plena apresentam frutos mais densos e bem formados, o que favorece o rendimento no beneficiamento e reduz a ocorrência de frutos defeituosos ou de baixa densidade. A análise conjunta das duas safras indicou que maiores valores de IM estão associados a maior rendimento beneficiado e menor proporção de grãos boia, especialmente sob maior maturação. Conclui-se que o IM diferenciou consistentemente a maturação entre genótipos e safras, enquanto a PCA reforçou sua associação entre maior maturação e melhor desempenho pós-colheita.

Palavras-chaves: análise conjunta, cafeicultura, melhoramento genético, safras.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); e Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

# O diâmetro das flores é capaz de influenciar a taxa de pegamento de frutos de genótipos de *Coffea canephora*? Um ensaio em altitude de transição

Tafarel Victor Colodetti[1]*, Wagner Nunes Rodrigues[1], Fernando de Lucca Nascimento Rangel[2], Gabriel Gomes Garcia[3,4], Marcelo Antonio Tomaz[4]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). [2]Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim. [3]Bolsista do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT). [4]Universidade Federal do Espírito Santo. *tafarel.colodetti@incaper.es.gov.br

O aumento de áreas destinadas ao cultivo de *Coffea canephora* em regiões de maior altitude já é uma realidade, sendo fundamental o desenvolvimento de pesquisas para dar suporte científico ao cultivo, pois variações de altitude podem condicionar alterações morfofisiológicas nas plantas, podendo influenciar o ciclo vegetativo e reprodutivo. Objetivou-se avaliar a correlação entre tamanho das flores e taxa de pegamento de frutos de genótipos de *C. canephora* cultivados em altitude de transição. O experimento seguiu espaçamento 3,0×1,0 m, três hastes por planta, em Alegre-ES, altitude de 650 m. Empregou-se delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e três plantas por parcela. Os tratamentos corresponderam a nove genótipos de *C. canephora* (clone 101 a 109 da cultivar "Diamante ES8112" desenvolvida e recomendada pelo Incaper). Em quatro ramos plagiotrópicos marcados por planta da parcela, marcou-se uma roseta por ramo, durante o quarto ciclo reprodutivo. No dia da antese, contabilizou-se o número de flores da roseta e coletou-se 20 flores de rosetas adjacentes, nas quais foi avaliado o diâmetro floral. Quando ao menos 80% dos frutos das plantas estavam na fase de maturação "cereja", contabilizou-se o total de frutos nas rosetas marcadas para determinação da taxa de pegamento de frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e empregou-se o critério de Scott-Knott (ambos a $p \leq 0,05$) para agrupamento das médias. Empregou-se a análise de correlação de Pearson ($p \leq 0,05$) para a associação entre o diâmetro floral e a taxa de pegamento de frutos, considerando $n = 36$ (cada bloco correspondeu à média entre as rosetas dos ramos das três plantas úteis da parcela). Houve a formação de quatro grupos de médias entre os genótipos para a variável diâmetro da flor, onde o 108 e o 109 integraram o grupo com as maiores médias (25,61 mm e 27,46 mm, respectivamente). O segundo grupo foi composto pelos genótipos 101, 102, 103, 105 e 107 (amplitude de 22,89 mm a 24,83 mm). O terceiro grupo foi composto pelo 106 (20,85 mm), enquanto o quarto grupo (menor média) foi formado pelo genótipo 104 (18,79 mm). A taxa de pegamento de frutos formou dois grupos de médias, onde os genótipos 104, 105, 107, 108 e 109 apresentaram as maiores taxas (amplitude de 44,16% a 53,35%). O grupo de menores médias foi composto pelos demais genótipos, com taxas variando de 29,29% a 38,88%. Não houve correlação significativa entre o diâmetro das flores e a taxa de pegamento de frutos, com coeficiente de correlação negativo ($r = -0,114^{ns}$). Conclui-se que, mesmo havendo considerável expressão da variabilidade para o tamanho das flores (quatro grupos), não foi verificada associação significativa com a taxa de pegamento de frutos (dois grupos), indicando não haver relação entre tamanho floral e capacidade de retenção de frutos na roseta. É possível que outros fatores estejam mais relacionados com o pegamento de frutos, o que justificaria pesquisas futuras, tais como o material genético, a resistência do pedúnculo dos frutos, a suscetibilidade às pragas e doenças e a sensibilidade a estresses abióticos.

Palavras-chaves: anatomia floral; café canéfora; retenção de frutos; variabilidade genética.

Agradecimentos: Ao cafeicultor José Augusto Demartini Landi, à Fapes, ao CCAE UFES e ao INCAPER.

# Predição da altura e do diâmetro da copa de cafeeiros por aprendizado de máquina integrando dados multiespectrais, temporais e genéticos

Elias Horácio Zavala[1]*, Gabriel Araújo e Silva Ferraz[1], Mirian de Lourdes Oliveira[1], Rosalra M. Alves de Morais[1], Anna Amandi Palma Diniz Baker[1]

[1]Departamento de Engenharia Agrícola (DEA), Universidade Federal de Lavras (UFLA), CEP 37203-202, Lavras, Minas Gerais, Brasil; *elias.zavala1@estudante.ufla.br.

O monitoramento do crescimento vegetativo do cafeeiro por meio da integração entre sensoriamento remoto e inteligência artificial representa uma estratégia promissora para a agricultura de precisão. Entretanto, ainda são escassos os estudos que avaliam a contribuição conjunta de informações espectrais, térmicas, temporais e genéticas na predição de atributos biométricos do cafeeiro. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes algoritmos de inteligência artificial na predição da altura das plantas e do diâmetro da copa das cultivares de cafeeiro Mundo Novo e Arara, utilizando informações espectrais, térmicas e agronômicas. O experimento foi conduzido durante cinco meses em uma área experimental da Universidade Federal de Lavras, onde foram selecionadas 45 plantas da cultivar Mundo Novo e 45 da cultivar Arara, escolhidas por representarem cultivares de diferentes gerações, com arquiteturas de copa contrastantes e ampla utilização na cafeicultura brasileira. As imagens multiespectrais foram adquiridas por um RPA (Veículo Remotamente Pilotado) 3DR equipado com câmera Parrot Sequoia para o cálculo do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). A temperatura do dossel foi obtida com um RPA DJI Mavic 3T equipado com sensor termal, enquanto a altura das plantas e o diâmetro da copa foram mensurados em campo utilizando uma régua graduada. Foram comparados quatro algoritmos de inteligência artificial (Regressão Linear, Random Forest, Rede Neural e XGBoost), treinados com diferentes conjuntos de variáveis preditoras: NDVI; NDVI + cultivar; NDVI + mês; NDVI + cultivar + mês; e esses mesmos conjuntos acrescidos da temperatura do dossel. O desempenho dos modelos foi avaliado por meio do erro quadrático médio (RMSE), erro absoluto médio (MAE) e coeficiente de determinação ($R^2$). Entre os algoritmos avaliados, a Rede Neural apresentou o melhor desempenho para ambas as variáveis analisadas, sendo o conjunto formado por NDVI, cultivar e mês o que apresentou maior precisão para estimar a altura das plantas (RMSE = 0,241; MAE = 0,164; $R^2$ = 0,672) e o diâmetro da copa (RMSE = 0,198; MAE = 0,150; $R^2$ = 0,491). Os resultados demonstraram que a inclusão das informações de cultivar e da época de avaliação aumentou a capacidade preditiva dos modelos em relação ao uso isolado do NDVI, enquanto a incorporação da temperatura do dossel não promoveu ganhos consistentes na precisão das estimativas. Conclui-se que a integração entre dados multiespectrais, informações temporais e genéticas, associada ao uso de Redes Neurais, mostrou potencial para estimar a altura das plantas e o diâmetro da copa das cultivares Mundo Novo e Arara, indicando seu potencial de aplicação no monitoramento do crescimento vegetativo em sistemas de agricultura de precisão.

Palavras-chaves: cafeicultura; agricultura digital; modelagem preditiva.

Os autores agradecem o apoio financeiro das agências CNPq (projeto 310186/2023-4), FAPEMIG (PROJETO APQ-00661-22), CAPES e ao PPGEA/UFLA pelo apoio.

# Produtividade e vigor de cultivares de café arábica em Venda Nova do Imigrante e Brejetuba no estado do Espírito Santo

César Abel Krohling[1], Maurício José Fornazier[1], Evaldo de Paula[1], Eldelon de Oliveira Pereira[1], Elaine Manelli Riva Souza[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], Cecília Uliana Zandonadi[2], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Ufes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

Na Região das Montanhas do Espírito Santo a cafeicultura é predominantemente composta por cultivares pertencentes ao grupo Catuaí, amplamente difundidas devido à sua adaptação às condições edafoclimáticas locais. O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade e o vigor vegetativo de 10 cultivares de café arábica em sistema de cultivo de boas práticas agrícolas nos munícipios de Venda Nova do Imigrante e Brejetuba. Os estudos estão sendo conduzidos em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, dez tratamentos (cultivares): Catucaí 785-15; Catucaí Amarelo 2 SL; Catucaiam 24137; Catuaí Vermelho IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-40; Arara; Japy e Acauãnovo e parcelas de sete plantas. O plantio foi realizado em abril de 2019 no espaçamento de 2,5 x 0,8m e os experimentos não são irrigados. Para a avaliação do rendimento amostras de 2,0 litros por parcela do café colhido (cereja, verde e boia) das cinco plantas centrais foram colocadas para secagem, até atingirem 11% de umidade. Após secas, as amostras foram pesadas em coco, beneficiadas, pesadas e o rendimento transformado em sc $ha^{-1}$. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Para a análise estatística dos dados foi aplicado uma ANOVA e teste de Scott-Knott ($p<0,05$), usando o programa SISVAR. Os resultados mostram que ocorreu diferença significativa entre as 10 cultivares e o vigor vegetativo para os dois municípios. Em Venda Nova, a média geral de produtividade acumulada de 6 safras entre as cultivares foi de 55,4 sc $ha^{-1}$, enquanto o vigor vegetativo médio atingiu nota 8,3. A cultivar Arara apresentou a melhor média, atingindo 66,5 sc $ha^{-1}$ e nota de vigor 9,4, obtendo superioridade em relação às demais. Em seguida, as cultivares Acauãnovo, IPR 103, Japy, Catucaiam 24137, Catucaí A. 2SL, Catucaí 785-15, Tupi 1669-40 e Catuaí V. IAC-44 formaram o segundo grupo com produtividades variando de 54,0 até 59,1 sc $ha^{-1}$. Em relação ao vigor vegetativo, as cultivares Arara 9,4, IPR 103 8,9, Acauãnovo 8,8, Japy 8,5 e Catiguá MG2 8,5 compuseram o agrupamento superior. Na média de Brejetuba, a produtividade geral foi de 31,7 sc $ha^{-1}$, sendo que nove das dez cultivares avaliadas (exceto a Catiguá MG2) compuseram o grupo estatístico de maior produtividade, com médias variando de 30,5 a 36,9 sc $ha^{-1}$. Quanto ao vigor vegetativo, as cultivares IPR 103 (8,8), Catucaí A. 2SL (8,6), Arara (8,6), Acauãnovo (8,5), Japy (8,4) e Catucaiam 24137 (8,4) destacaram-se estatisticamente no grupo superior. Conclui-se que a cultivar Arara apresentou o melhor desempenho agronômico isolado quanto à produtividade média acumulada e ao vigor vegetativo nos municípios de Venda Nova do Imigrante e Brejetuba e as cultivares Acauãnovo, IPR 103, Japy e a linha dos Catucaís também demonstraram elevado potencial produtivo às condições de altitude da Região Serrana do Espírito Santo.

Palavras-chaves: café especiais e de qualidade; desempenho; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG e FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Potencial agronômico de cultivares de café arábica para sistema de cultivo orgânico no estado do Espírito Santo

David Brunelli Viçosi[3]*, Maurício José Fornazier[1], César Abel Krohling[1], Protaze Magevski[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], Ubaldino Saraiva[1], Elaine Manelli Riva Souza[1], Cecília Uliana Zandonadi[3], Ana Paula Candido Gabriel Berilli[2]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); [3]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

O uso de cultivares de café arábica no sistema orgânico é alternativa de agregação de valor e sustentabilidade para a produção familiar e sua produção está em expansão. A avaliação de cultivares adaptadas à cafeicultura de montanha em cultivo orgânico torna-se tecnicamente prioritária para orientação aos produtores da Região Montanhas do estado do Espírito Santo. O objetivo desse estudo é avaliar a produtividade e vigor vegetativo de dez cultivares de café arábica em cultivo orgânico. Os estudos estão sendo conduzidos nos municípios: Domingos Martins (930m de altitude) e Santa Maria de Jetibá (860m). O delineamento é blocos casualizados, quatro repetições, sete plantas por parcela e dez tratamentos (cultivares): Catucaí 785-15; Catucaí amarelo 2 SL; Catucaiam 24137; Catuaí vermelho IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-40; Arara; Japy e Acauãnovo, em espaçamento de 2,5 x 0,8m e não irrigados. Nas adubações utilizou-se fertilizante orgânico da Natufert (Humifort), registrado no IBD e composto orgânico. Foram realizadas duas aplicações foliares com calda bordalesa por ano. A produtividade foi determinada a partir da colheita das cinco plantas centrais, com secagem das amostras até 11% de umidade, beneficiamento e conversão do rendimento para sacas por hectare. Após secas, as amostras foram pesadas em coco, beneficiadas, pesadas e o rendimento transformado em sc $ha^{-1}$. A produtividade foi avaliada por 5 safras (2022 a 2026) em Santa Maria de Jetibá e 4 em Domingos Martins. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Para a análise estatística dos dados foi aplicado uma ANOVA e teste de Scott-Knott ($p<0,05$), usando o programa SISVAR. A produtividade média geral foi de 34,7 sc $ha^{-1}$ e o vigor vegetativo médio, 8,3 pontos. Na média geral, as maiores produtividades foram das cultivares IPR 103 (42,0 sc $ha^{-1}$) e Catucaí amarelo 2SL (39,4 sc.$ha^{-1}$). A cultivar Catuaí vermelho IAC-44, apesar de suscetível à ferrugem, alcançou a 3ª maior produtividade (37,4 sc $ha^{-1}$) devido ao controle da ferrugem, demonstrando que seu cultivo orgânico é viável mediante adequado manejo fitossanitário, contudo, essa cultivar apresentou a menor nota de vigor que foi de 7,6 pontos. A cultivar Catiguá MG2, apesar de altamente resistente à ferrugem, apresentou a menor produtividade (23,1 sc $ha^{-1}$). Podemos concluir que sejam selecionadas cultivares com diferentes épocas de maturação. O aumento contínuo da produtividade ao longo das safras demonstra que o café arábica no sistema orgânico pode alcançar elevados níveis de produtividade, após sua estabilização, reforçando sua viabilidade técnica para a cafeicultura regional. Entretando, com os resultados de 9 safras, nos dois ambientes avaliados, conclui-se o cultivo orgânico de café arábica é viável, com o uso adequado do manejo e de cultivares com alta e moderada resistência à ferrugem tais como: IPR 103; Catucaí amarelo 2SL; Catucaiam 24137; Acauãnovo, Japy, Catucaí 785-15, Arara e Tupi, tanto em áreas novas quanto naquelas de renovação de lavoura de café arábica no estado do Espírito Santo.

Palavras-chaves: produtividade; café especiais e de qualidade; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG e FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Seleção de cultivares de café arábica de elevada produtividade para a região das montanhas do Espírito Santo

César Abel Krohling[1], Maurício José Fornazier[1], Cléber Cássio Ferreira[1], Adia Viana[1], Evaldo de Paula[1], Eldelon de Oliveira Pereira[1], Elaine Manelli Riva-Souza[1], Fabiano Tristão Alixandre[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], David Brunelli Viçosi[2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsista de Pós-Graduação do Ifes/Incaper, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); *davidvicosi@hotmail.com.

A Região das Montanhas do Espírito Santo compreende 16 municípios, destacando-se Brejetuba, Afonso Cláudio, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo e Santa Maria de Jetibá entre os produtores de café arábica. Considerando a importância da interação genótipo × ambiente na recomendação de cultivares, este estudo teve como objetivo avaliar a produtividade de 10 cultivares de café arábica, conduzidas sob sistema de cultivo convencional com boas práticas agrícolas nos municípios mencionados da região. Os estudos foram conduzidos em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e dez tratamentos: Catucaí 785-15; Catucaí amarelo 2 SL; Catucaiam 24137; Catuaí vermelho IAC 44; Catiguá MG2; IPR 103; Tupi 1669-40; Arara; Japy e Acauãnovo. Cada parcela com 07 plantas. O plantio foi realizado em abril de 2019 no espaçamento de 2,5 x 0,8m (5.000 plantas por hectare) e os experimentos não são irrigados. A produtividade foi determinada a partir da colheita das cinco plantas centrais, com secagem das amostras até 11% de umidade, beneficiamento e conversão do rendimento para sacas por hectare. Após secas, as amostras foram pesadas em coco, beneficiadas, pesadas e o rendimento transformado em sc $ha^{-1}$. Foram avaliadas 6 safras do experimento de Venda Nova do Imigrante, 5 safras de Conceição do Castelo, Brejetuba e Afonso Cláudio e 4 safras de Santa Maria de Jetibá. As notas de vigor foram atribuídas no campo visualmente variando de 1 a 10, sendo 1 para as plantas de menor vigor e 10 para aquelas com alto vigor vegetativo. Para a análise estatística dos dados foi aplicado uma ANOVA e teste de Scott-Knott ($p<0,05$), usando o programa SISVAR. Os resultados mostram que ocorreu diferença significativa para a média da produtividade dos cinco municípios, para a safra de 2026, para a média geral e notas de vigor. A produtividade média geral foi de 50,1 sc $ha^{-1}$ e as cultivares se distribuíram em três grupos estatisticamente distintos de produtividade. O grupo de maior produtividade reuniu IPR 103 (55,0 sc $ha^{-1}$), Japy (54,0 sc $ha^{-1}$), Acauãnovo (53,9 sc $ha^{-1}$), Arara (53,0 sc $ha^{-1}$), Catucaí amarelo 2SL (53,0 sc $ha^{-1}$) e Catuaiam 24137 (51,5 sc $ha^{-1}$), que não diferiram entre si. O segundo grupo foi formado por Catucaí 785-15 (50,1 sc $ha^{-1}$), Tupi (48,3 sc $ha^{-1}$) e Catuaí vermelho IAC-44 (46,4 sc $ha^{-1}$), enquanto a cultivar Catiguá MG2 (36,4 sc $ha^{-1}$) apresentou a menor produtividade média, isolando-se estatisticamente das demais. Para as notas de vigor vegetativo, as cultivares IPR 103, Acauãnovo e Arara obtiveram as maiores notas (9,2), formando o grupo de maior vigor. As cultivares Japy, Catucaí amarelo 2SL, Catucaiam 24137 e Catucaí 785-15 apresentaram vigor intermediário (8,7 a 8,9), enquanto as cultivares Tupi, Catuaí vermelho IAC-44 e Catiguá MG2 tiveram as menores notas (8,4 a 8,6). Conclui-se que cultivares IPR 103, Japy, Acauãnovo e Arara apresentam desempenho produtivo e vigor vegetativo superiores para a região, sendo as mais recomendadas.

Palavras-chaves: desempenho; café especiais e de qualidade; cafeicultura sustentável.

Agradecimentos: À Casa do Adubo e à Natufert pela cessão dos insumos para a implantação e condução das unidades experimentais. À SEAG e FAPES, pelo financiamento do projeto. Aos cafeicultores e Secretarias municipais de agricultura pela colaboração no desenvolvimento dos projetos.

# Variação fenológica em dez genótipos de café arábica em quatro altitudes

João Pedro Martins Rainha[1]*, Milena Barbosa[1], Letícia Oliveira[1], Márcia Flores da Silva Ferreira[1], Fabiano Tristão Alixandre[2]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural; *jpedrostorm@gmail.com.

A produção de café arábica é uma das atividades agrícolas de grande interesse econômico no Espírito Santo. Os diferentes ambientes de cultivo da espécie podem impactar no desenvolvimento fenológico e na produção. Neste trabalho objetivou-se relacionar os efeitos dos ambientes localizados em diferentes altitudes no desenvolvimento de dez genótipos de café arábica. Os experimentos foram implantados em quatro municípios Brejetuba, Afonso Claudio, Venda Nova do Imigrante e Conceição do Castelo, em áreas que variaram em altitude (1100, 1000, 800 e 700m respectivamente) e temperatura média. O delineamento usado foi em blocos casualizados com quatro blocos. Em cada bloco avaliou-se três plantas por genótipo. A avaliação foi realizada durante quatro fases fenológicas nos meses de setembro de 2023 correspondente a época de florada (essa fase corresponde a plantas em fase de pré-floração e floração), janeiro de 2024 onde as plantas variavam entre chumbinho e expansão, março de 2024 durante a etapa de granação das plantas e a última análise em junho durante a época da colheita. Foram feitas análises visuais de três plantas por genótipo em cada bloco, totalizando 1920 avaliações. Os dados foram analisados utilizando estatística descritiva para avaliar as frequências das coletas e análise multivariada de correspondência para observar o agrupamento das variáveis categóricas. Com base nos dados coletados, houve diferenças em relação ao período de desenvolvimento de todos os genótipos no ambiente Brejetuba onde, neste ambiente, as plantas apresentavam um estágio de pré-floração, enquanto para os demais ambientes, todos os genótipos já apresentavam o estágio de floração. Na avaliação seguinte, também foi observado que os indivíduos em Brejetuba estavam em fase de chumbinho, enquanto nos demais locais, os frutos já estavam em fase de expansão. Na quarta avaliação houve diferença entre os ambientes de maior altitude (Afonso Cláudio e Brejetuba) para os de menor altitude (Venda Nova e Conceição do Castelo). Brejetuba e Afonso Cláudio apresentavam frutos em estágio de granação, enquanto Venda Nova e Conceição do Castelo os frutos estavam em fase de maturação inicial. Com base nas informações coletadas, foi observado que Brejetuba foi um ambiente em que os genótipos tiveram desenvolvimento semelhante entre os genótipos e que Afonso Cláudio foi o ambiente que apresentou a maior quantidade de fenologias. Venda Nova e Conceição do Castelo apresentaram semelhanças no desenvolvimento mais acelerado dos frutos, dada a menor altitude e em virtude de a temperatura ser maior. Esses dados revelam que independentemente do genótipo, o ambiente afeta o ciclo fenológico e que maiores altitudes e temperaturas mais baixas — como de Brejetuba — retardam o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da espécie.

Palavras-chaves: fenologia; ambiente; morfologia.

Agradecimentos: Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES), ao Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural e a Universidade Federal do Espírito Santo.

# Zoneamento da aptidão edafoclimática atual e da aptidão térmica futura para o cultivo de *Coffea arabica* e *Coffea canephora* no estado do Espírito Santo

Jonathan de Araujo Zanelato[1]*, Carla Careta Schettino[2]

[1]Mestre em Agroecologia IFES – Alegre ES; [2]Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo; *jazzanelato@hotmail.com.

A cafeicultura possui elevada relevância econômica, social e ambiental para o estado do Espírito Santo, sendo responsável pela geração de emprego e renda em milhares de propriedades rurais. Entretanto, as mudanças climáticas representam um desafio crescente para a sustentabilidade da atividade, em razão das alterações nos padrões de temperatura e disponibilidade hídrica. Este estudo avaliou a aptidão térmica, hídrica e edáfica para o cultivo de *Coffea canephora* e *Coffea arabica* no cenário climático atual (1994–2023), fornecendo subsídios para o planejamento territorial da cafeicultura capixaba. A metodologia consistiu na integração de dados de temperatura média do ar, deficiência hídrica anual e classes de solo em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (QGIS 3.36.0). Os dados climáticos foram obtidos na base TerraClimate e os dados edáficos no Geobases. As áreas foram classificadas em aptas, restritas e inaptas com base nos critérios técnicos estabelecidos para cada espécie. Para *Coffea canephora*, predominam áreas termicamente aptas, totalizando 13.474,73 km² na macrorregião Norte, 10.800,10 km² na Central, 2.672,27 km² na Metropolitana e 3.638,67 km² no Sul. As áreas com restrição térmica correspondem a 750,43 km², 968,87 km², 985,01 km² e 1.320,51 km², respectivamente, enquanto as áreas inaptas abrangem 243,06 km², 585,34 km², 5.344,09 km² e 5.389,63 km². Quanto à aptidão hídrica, não foram identificadas áreas com necessidade de irrigação obrigatória, predominando áreas aptas com irrigação complementar, que totalizam 14.186,32 km² na macrorregião Norte, 11.873,00 km² na Central, 4.085,60 km² na Metropolitana e 6.844,80 km² no Sul. Esses resultados evidenciam maior estabilidade climática da espécie e indicam tendência de ampliação das áreas aptas nos cenários futuros. Para *Coffea arabica*, verificou-se maior vulnerabilidade às condições térmicas. As áreas aptas totalizam 993,50 km² na macrorregião Norte, 1.554,21 km² na Central, 3.617,57 km² na Metropolitana e 4.364,30 km² no Sul, enquanto as áreas restritas correspondem a 1.986,92 km², 4.985,72 km², 3.194,87 km² e 4.442,97 km². As áreas inaptas atingem 11.487,72 km² no Norte, 5.814,37 km² na Central, 2.188,91 km² na Metropolitana e 1.542,01 km² no Sul, evidenciando predominância das classes restrita e inapta nas regiões mais quentes e deslocamento das áreas favoráveis para maiores altitudes. Na aptidão hídrica, predominam áreas com necessidade de irrigação obrigatória, totalizando 14.488,68 km² na macrorregião Norte, 12.051,46 km² na Central, 4.099,68 km² na Metropolitana e 6.900,98 km² no Sul, sendo identificados apenas 20,06 km² de área plenamente apta sem restrição hídrica. Para ambas as espécies, a aptidão edáfica apresenta predominância de áreas aptas, totalizando 12.882,81 km² na macrorregião Norte, 9.438,67 km² na Central, 6.020,10 km² na Metropolitana e 5.451,48 km² no Sul. Os resultados demonstram maior resiliência climática de *C. canephora* e maior suscetibilidade de *C. arabica*, reforçando a importância do zoneamento edafoclimático como instrumento para subsidiar estratégias de adaptação e o planejamento sustentável da cafeicultura capixaba.

Palavras-chaves: geotecnologias; modelagem climática; sustentabilidade agrícola; adaptação territorial; produtividade agrícola.

Agradecimentos: Ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia (PPGA) e às instituições parceiras (UNAC) pelo apoio ao desenvolvimento da pesquisa.

# Ciência Animal

# A influência do enriquecimento ambiental no desempenho de bezerros mestiços em diferentes sistemas de aleitamento

Isabela Berbert da Guia[1]*, Lucyélen Costa Amorim Pereira[2], Krisley Camila Morais Lopes[3], Rafael Gomes Ladário Júnior[4], Layon Mescolin de Oliveira[5], Sandro José Abreu Rodrigues[6], Gislaine Treixeira Assis[7], Renata Cogo Clipes[8], Aparecida de Fátima Madella-Oliveira[8]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre; [2]Mestre do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre; [3]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre; [4]Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, Universidade Federal de Juiz de Fora; [5]Professor Doutor do Centro Estadual de Educação em Tempo Integral Paulo Freire, Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo; [6] Mestre em Educação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Brasil; [7] Bolsista de Iniciação Científica pela FAPES, Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre; [8]Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre; *ibguia@gmail.com.

Objetivou-se avaliar o desempenho de bezerros mestiços Holandês × Gir, durante a fase de aleitamento, mantidos nos sistemas de casinha tropical, tropical e coletivo, com ou sem enriquecimento ambiental. O estudo foi conduzido com 40 bezerros, sendo 23 machos e 17 fêmeas, acompanhados desde o nascimento até os 71 dias de idade. Os animais foram distribuídos em cinco tratamentos: aleitamento fracionado em sistema de casinha tropical sem enriquecimento ambiental; aleitamento fracionado em sistema de casinha tropical com enriquecimento ambiental; aleitamento fracionado em sistema tropical sem enriquecimento ambiental; aleitamento fracionado em sistema tropical com enriquecimento ambiental; e aleitamento natural em sistema coletivo, no qual os bezerros permaneceram ao pé da mãe. Cada um dos quatro tratamentos em sistemas individuais foi composto por sete animais, sendo quatro machos e três fêmeas, enquanto o tratamento em sistema coletivo foi constituído por 12 animais, sendo sete machos e cinco fêmeas. O enriquecimento ambiental foi incorporado aos sistemas individuais de criação com a finalidade de proporcionar maior complexidade e estímulo ao ambiente. Para avaliação do desempenho, foram acompanhados o peso corporal e o ganho médio diário dos bezerros durante o período experimental. Inicialmente, os resíduos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação do pressuposto de normalidade. Após a confirmação da distribuição normal, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, adotando-se nível de significância de 5%. Como esperado, os bezerros machos apresentaram maior peso ao nascimento que as fêmeas. Contudo, os diferentes sistemas de aleitamento e alojamento avaliados proporcionaram desempenho semelhante aos animais ao longo do período experimental. Da mesma forma, a utilização do enriquecimento ambiental não promoveu alterações significativas no peso corporal nem no ganho médio diário dos bezerros. Esses resultados indicam que, nas condições em que o estudo foi realizado, os sistemas avaliados foram capazes de atender de maneira semelhante às necessidades dos animais relacionadas ao crescimento. Conclui-se que os sistemas de casinha tropical, tropical e coletivo, com ou sem enriquecimento ambiental, proporcionaram desempenho semelhante aos bezerros mestiços Holandês × Gir durante a fase de aleitamento, até os 71 dias de idade, nas condições experimentais avaliadas.

Palavras-chaves: bem-estar; bovinos; sistema tropical.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – *campus* de Alegre pelo apoio institucional e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro à pesquisa.

# Associação entre características morfométricas do sistema mamário e indicadores de mastite subclínica em vacas leiteiras

Aparecida de Fátima Madella-Oliveira[1]*, Jhonnatas Mariano Gonçalves[2], Krisley Camila Morais Lopes[3], Isabela Berbert da Guia[4], Maria Clara Castro Bonze[5]; Isadora da Silva Moreira[5]; Sandro José Abreu Rodrigues[6], Jéferson Luiz Ferrari[1], Rafael Nunes de Almeida[7], Dirlei Molinari Donatele[8]

[1]Professor(a) Doutor(a) do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre; [2]Técnico de Fiscalização e Desenvolvimento Agropecuário, Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF); [3]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre; [4]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre; [5]Bolsista de Iniciação Científica pela FAPES, Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre; [6]Mestre em Educação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Brasil; [7]Pesquisador, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [8]Professor Doutor, Universidade Federal do Espírito Santo; *amadella@ifes.edu.br.

A mastite subclínica representa um dos principais desafios para a bovinocultura leiteira, ocasionando perdas produtivas e econômicas significativas. Nesse contexto, a identificação de características morfológicas associadas à saúde mamária pode contribuir para o aprimoramento das estratégias de monitoramento e prevenção. Objetivou-se avaliar a associação entre características morfométricas do sistema mamário e indicadores de mastite subclínica em vacas leiteiras. A pesquisa foi conduzida no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), *campus* de Alegre, envolvendo 27 vacas leiteiras mestiças, em diferentes estágios de lactação, com produção média diária de 12 kg de leite por animal, totalizando 108 quartos mamários avaliados. O diagnóstico da mastite subclínica foi realizado por meio do *California Mastitis Test* (CMT) e da contagem de células somáticas (CCS), considerando-se positivas as amostras com reação ≥ 1+ no CMT e CCS > 200.000 células/mL. Foram obtidas medidas morfométricas do sistema mamário, incluindo altura e largura do úbere, comprimento e largura dos tetos. As associações entre as variáveis foram avaliadas por meio da correlação de Spearman. Observou-se correlação positiva de baixa magnitude entre a altura e a largura do úbere ($\rho = 0,36$; $p = 0,068$), sem significância estatística. As demais características morfométricas do úbere apresentaram, de modo geral, correlações de baixa magnitude e não significativas com os indicadores de saúde mamária. Entre CMT e CCS, observou-se correlação positiva moderada quando considerados os valores médios por animal ($\rho = 0,52$; $p = 0,005$). No nível dos quartos mamários, CMT e CCS também apresentaram correlação positiva, porém de baixa magnitude ($\rho = 0,32$; $p < 0,001$). Entre as características morfométricas dos tetos, o comprimento e a largura apresentaram correlação positiva de baixa magnitude ($\rho = 0,35$; $p < 0,001$), enquanto suas associações com CMT e CCS foram fracas e não significativas. Conclui-se que as características morfométricas do sistema mamário apresentaram baixa associação com os indicadores de mastite subclínica, não evidenciando relação consistente com CMT e CCS nas condições avaliadas. Em contrapartida, a associação positiva observada entre CMT e CCS, tanto no nível do animal quanto dos quartos mamários, evidencia a relação entre esses indicadores de saúde mamária. Os resultados indicam que as características morfométricas, quando utilizadas isoladamente, apresentam aplicação limitada como indicadores de mastite subclínica, reforçando a importância da utilização de métodos diagnósticos específicos e complementares para o monitoramento da saúde mamária em rebanhos leiteiros.

Palavras-chaves: morfometria mamária; mastite subclínica; bovinos leiteiros; CMT; CCS.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – *campus* de Alegre pelo apoio institucional e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro à pesquisa.

# Caracterização microbiológica de silagens de variedades de milho no sul do Espírito Santo

Elon Souza Aniceto[1]*, Ismael Nacarati da Silva[2], Lilian Paola Guevara Muñeton[1], José Ribeiro De Meirelles Júnior[1], Malony Tavares Lima[1], Breno Augusto Vaz Santos[1], Kevin Monnerat Erthal[1], Istefany Florido Mendes Lopes[1], Ana Laylla Dias Miranda[1], Tadeu Silva de Oliveira[1]

[1]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *elon1995@pq.uenf.br.

A composição da microbiota presente na silagem está diretamente relacionada à dinâmica fermentativa, à qualidade e à estabilidade do material conservado. Nesse contexto, a quantificação de grupos microbianos de interesse constitui uma importante ferramenta para caracterizar o processo de ensilagem. Objetivou-se caracterizar a população de enterobactérias, fungos e bactérias ácido-láticas (BAL) em silagens produzidas a partir de seis variedades de milho (*Zea mays* L.) cultivadas na região sul do Espírito Santo. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Bananal do Norte, do Incaper, em Cachoeiro de Itapemirim-ES, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 6 m, espaçadas em 1 m entre linhas e 0,2 m entre plantas. Foram avaliadas as variedades B01, Camponesa, Capixaba 203, Emcapa 201, Imperador e Taquaral, conduzidas sob irrigação por aspersão e adubação com fontes orgânicas. As plantas foram colhidas para ensilagem quando apresentaram aproximadamente 35% de matéria seca. Para a avaliação microbiológica, foi obtido o extrato aquoso das silagens, seguido de diluições seriadas de $10^{-1}$ a $10^{-6}$. As enterobactérias foram quantificadas em meio *Violet Red Bile*, com incubação a 37 °C por 24 horas; os fungos filamentosos e leveduras, em Ágar Batata Dextrose, a 25 °C por quatro dias; e as BAL, em meio De Man, Rogosa e Sharpe (MRS), sob condições anaeróbias, a 37 °C por 48 horas. As contagens foram expressas em unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g) e transformadas em $\log_{10}$. Não foram observadas diferenças estatísticas entre as variedades para as populações de enterobactérias ($p=0,16$), fungos ($p=0,79$) e BAL ($p=0,98$), indicando comportamento microbiológico semelhante entre os genótipos avaliados. De modo geral, os valores observados foram compatíveis com faixas descritas na literatura para silagens de milho, considerando populações de enterobactérias geralmente inferiores a 2,0 $\log_{10}$ UFC/g, fungos filamentosos e leveduras inferiores a 8,0 $\log_{10}$ UFC/g e BAL entre aproximadamente 5,0 e 8,5 $\log_{10}$ UFC/g. A semelhança entre as variedades e os níveis das populações microbianas observadas indicam um padrão microbiológico adequado ao processo de conservação, sem evidências de maior proliferação de microrganismos indesejáveis entre os genótipos. Os resultados demonstram que as seis variedades de milho apresentaram padrão microbiológico semelhante durante a ensilagem, com populações de microrganismos compatíveis com aquelas descritas na literatura para silagens de adequada qualidade microbiológica. Esses resultados indicam que, nas condições avaliadas, as diferentes variedades apresentaram comportamento semelhante quanto ao estabelecimento da microbiota durante o processo de conservação, reforçando a possibilidade de obtenção de silagens com padrão microbiológico adequado independentemente do genótipo utilizado.

Palavras-chave: bactérias ácido-láticas; enterobactérias; fungos; milho para silagem; qualidade microbiológica.

# Desempenho de novilhas em recria submetidas a diferentes estratégias de suplementação sob pastejo intermitente

Maria Eliana Orcino Ribeiro[1,2], Gabriel Caulit Polone Romanha[1], Fernanda Dalto[1], Ismael Nacarati da Silva[1], Mércia Regina Pereira de Figueiredo[3], Julia Borlini Ferraz[1,2]; Coralline Barbosa da Silva[1]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2] Faculdade Anhanguera Linhares; [3]Instituto Federal do Espírito Santo; *coralline.silva@incaper.es.gov.br.

A fase de recria representa um período fundamental para o desenvolvimento de fêmeas bovinas destinadas à reposição, sendo a nutrição um dos principais fatores que influenciam o crescimento e o desempenho produtivo. Em sistemas tropicais de produção a pasto, a suplementação estratégica pode auxiliar no atendimento das exigências nutricionais diante das variações na qualidade e disponibilidade da forragem. Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes estratégias de suplementação sobre o desempenho de novilhas em recria mantidas sob pastejo intermitente. O experimento foi conduzido de março a dezembro de 2025, utilizando 26 novilhas aneloradas, com peso vivo inicial médio de 204,5 ± 20,00 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. Foram avaliados três tratamentos: sal mineral (SM) fornecido *ad libitum*; suplemento proteico (SP) fornecido na proporção de 0,1% do peso vivo (PV); e suplemento proteico-energético (SPE) fornecido a 0,3% do PV. Os animais foram manejados em três blocos, compostos por quatro piquetes cada, com *Urochloa brizantha cv*. BRS Paiaguás, sob manejo de pastejo intermitente conforme a disponibilidade de forragem. O suplemento SPE continha 25% de proteína bruta (PB), 60 % de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 4 % de ureia, enquanto o SP apresentou 32,1 % de PB e 8 % de ureia. Foram realizadas avaliações mensais do peso corporal para cálculo do ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD). Amostras do pasto foram coletadas semanalmente para caracterização bromatológica. O período seco compreendeu os meses de março a setembro, e o período das águas, de outubro a dezembro de 2025. A análise estatística foi realizada pelo procedimento MIXED do SAS, considerando diferença significativa quando $P < 0,05$. O pasto apresentou 34,6 ± 7,4 % de Matéria Seca e 5,0 ± 0,8 % de PB. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para o PV final ($P = 0,30$), sendo 357,9 kg para o SPE, 351,0 kg para o SP e 338,1 kg para o SM. O GPT foi influenciado pelos tratamentos ($P = 0,01$), com maior resultado para o SPE (155,6 kg), seguido pelo SP (143,8 kg) e SM (128,9 kg). No período seco, o SPE proporcionou maior ganho de peso (94,7 kg) em relação ao SP (75,0 kg) e SM (66,8 kg) ($P < 0,001$). Embora o SPE tenha aumentado o GMD no período seco em relação aos demais tratamentos ($P < 0,001$), esse incremento não foi suficiente para manter desempenho dos animais nos meses mais críticos de seca (Julho e Agosto) ($P = 0,90$, GMD de + 19 g para SPE, + 6 g para SP e - 30 g para SM). No período das águas, o SPE apresentou menor ganho de peso (43,1 kg) quando comparado aos tratamentos SM (51,2 kg) e SP (52,8 kg) ($P = 0,02$). Os resultados demonstram que a suplementação proteico-energética de novilhas em recria sob pastejo intermitente é uma estratégia eficiente para elevar o ganho de peso, especialmente durante o período seco, quando a qualidade e a disponibilidade da forragem são mais limitantes, contribuindo para maior eficiência do sistema de recria.

Palavras-chave: ganho médio diário; novilhas de corte; suplementação proteica; *Urochloa brizantha*

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio financeiro à pesquisa e ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) pelo suporte à execução do trabalho.

# Distribuição percentual de biomassa entre componentes da parte aérea de variedades de milho no ponto de silagem

Ismael Nacarati da Silva[1]*, Wagner Nunes Rodrigues[1], Luiz Filipe Cora Faria[2], Rosenilda de Souza[1], Tafarel Victor Colodetti[1], Coralline Barbosa da Silva[1], Gabriel Tinoco Gazoni[3,4], Thaís Dalbon Rios[1], Clea da Costa Ferreira Cunha[3,5]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]Universidade Federal do Espírito Santo; [3]Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim; [4]Bolsista de Iniciação Científica Júnior; [5]Tutor de Bolsista de Iniciação Científica Júnior; *ismael.silva@incaper.es.gov.br.

Na alocação de biomassa entre os órgãos da planta de milho (*Zea mays* L.), a proporção destinada a cada componente (colmo, folhas, palha, grãos e sabugo), reflete a partição de fotoassimilados ao longo do ciclo e influencia diretamente o valor nutricional e a qualidade da silagem produzida. Neste trabalho, avaliou-se a alocação percentual de biomassa entre colmo, folhas, palha, grãos e sabugo de seis variedades de milho no ponto de colheita para silagem, na região sul do Estado do Espírito Santo. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (Cachoeiro de Itapemirim-ES), do Incaper, com plantio em dezembro de 2025, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas de quatro linhas de 6 m, espaçadas em 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, avaliando-se oito plantas centrais por parcela. As variedades avaliadas foram B01, Camponesa, Capixaba 203, Emcapa 201, Imperador e Taquaral, sob irrigação por aspersão e adubação com fontes orgânicas. No ponto de colheita para silagem, as plantas foram fracionadas em colmo, folhas, palha, grãos e sabugo, e a massa seca de cada fração foi expressa como proporção da massa seca total da planta. Os dados foram avaliados quanto à normalidade de resíduos e à homogeneidade de variâncias, e então submetidos à análise de variância e teste de agrupamento de médias (Scott-Knott). Houve efeito significativo de genótipo para colmo ($p$=0,0263) e grãos ($p$=0,0012), mas não para folhas ($p$=0,3798), palha ($p$=0,648) e sabugo ($p$=0,9556), que não diferiram estatisticamente entre as variedades avaliadas. Para colmo, houve formação de dois grupos homogêneos, o grupo de maior proporção alocada a essa fração reuniu a variedade local B01, Imperador e Emcapa 201 (29,82% a 34,54%) e o inferior agrupou Capixaba 203, Camponesa e Taquaral (21,18% a 26,56%). Para grãos, a separação ocorreu de forma inversa, o grupo de maior proporção reuniu Taquaral, Camponesa, Capixaba 203 e Emcapa 201 (35,17% a 42,45%), enquanto Imperador e B01 formaram o grupo de menor proporção (28,84% e 31,12%, respectivamente). A herdabilidade estimada foi de alta magnitude para grãos ($h^2$=0,863) e moderada para colmo ($h^2$=0,716). Esse resultado sugere que a diferenciação na partição de biomassa se concentra predominantemente na relação entre investimento vegetativo em colmo e investimento reprodutivo em grãos, enquanto a alocação para folhas, palha e sabugo manteve-se relativamente estável e pouco diferenciada entre as variedades. Do ponto de vista da qualidade da silagem, variedades com maior proporção de grãos (como Taquaral, Camponesa, Capixaba 203 e Emcapa 201) tendem a apresentar maior valor energético do material ensilado, ao passo que a maior proporção de colmo (B01 e Imperador) pode favorecer o volume de massa fibrosa, com implicações distintas para o balanço nutricional da silagem produzida.

Palavras-chaves: ensilagem; partição de biomassa; qualidade; *Zea mays*.

# Fermentação *in vitro* e digestibilidade de silagens de gramíneas tropicais com óleos essenciais de canela, orégano e blend

João Pedro Ferreira Soto[1]*, Bruna Peixoto de Amorim[1], Roberta de Lima Valença[1], Marco Túlio Costa Almeida[1], Alice Cristina Bitencourt Teixeira[2]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *joao.pedrofs@hotmail.com.

A utilização de óleos essenciais (OE) como aditivos naturais na ensilagem tem sido investigada devido às propriedades antimicrobianas de compostos bioativos, como o trans-cinamaldeído, predominante no óleo essencial de canela, e o carvacrol, principal constituinte do óleo essencial de orégano, capazes de modular a fermentação e preservar o valor nutritivo das silagens. Entretanto, seus efeitos em silagens de gramíneas tropicais ainda são inconsistentes. Objetivou-se avaliar os efeitos dos óleos essenciais de canela, orégano e do blend canela + orégano sobre a fermentação *in vitro* e a digestibilidade de silagens de gramíneas tropicais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: controle (sem adição de óleos essenciais), óleo essencial de canela (700 mg $kg^{-1}$ de forragem fresca), óleo essencial de orégano (700 mg $kg^{-1}$) e blend canela + orégano (350 mg $kg^{-1}$ de cada óleo), dose estabelecida com base em estudos prévios, utilizando quatro minissilos por tratamento. As incubações *in vitro* utilizaram líquido ruminal de três ovinos adultos canulados. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), da fibra em detergente neutro (DIVFDN) e da proteína bruta (DIVPB) foi determinada pela técnica ANKOM® DaisyII. A degradabilidade da matéria seca foi avaliada após 24 e 48 horas de incubação; a produção de gases foi determinada por leituras de pressão aos 4, 8, 12, 24, 36, 48, 72 e 96 horas; e o pH e a concentração de nitrogênio amoniacal (N-$NH_3$) foram determinados ao final da incubação. Os dados foram analisados pelo PROC MIXED do SAS, considerando medidas repetidas no tempo, significância de $P<0,05$ e tendência para $0,05 \leq P<0,07$. O óleo essencial de orégano proporcionou a maior DIVMS (51,2%), superando a canela (48,4%) e o blend (45,0%) e apresentando valor semelhante ao controle (50,0%). Em contrapartida, o controle apresentou maior DIVFDN (40,9%) e maior degradabilidade inicial da matéria seca. O blend apresentou os menores valores de digestibilidade e degradabilidade, não evidenciando efeito sinérgico entre os óleos essenciais. A DIVPB, o pH e a concentração de N-$NH_3$ não diferiram entre os tratamentos ($P>0,05$). A produção de gases aumentou ao longo da incubação em todos os tratamentos, sem diferenças em relação ao controle ao final das 96 horas. Conclui-se que a inclusão dos óleos essenciais, nas condições avaliadas, não promoveu melhorias consistentes em relação ao controle nos principais parâmetros fermentativos. Entretanto, o óleo essencial de orégano aumentou a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, indicando potencial como aditivo para silagens de gramíneas tropicais. O blend canela + orégano não apresentou efeito sinérgico, indicando a necessidade de estudos com diferentes doses e combinações.

Palavras-chaves: aditivos naturais; fermentação ruminal; cinamaldeído; carvacrol.

Agradecimentos: À Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), ao Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia e à técnica Elziane Favoreto Alves Firmino pelo suporte prestado durante a execução desta pesquisa.

# Leite produzido a pasto no Extremo Sul da Bahia sob uma abordagem multivariada

Patrícia Gusmão Guimarães Giuriato[1], Luanna Chácara Pires[1]*

[1]Programa de Pós-Graduação em Ciências e Sustentabilidade (PPGCS/UFSB); *luanna@ufsb.edu.br

A heterogeneidade entre sistemas de produção constitui um desafio para a padronização e valorização da qualidade do leite em regiões caracterizadas por pequenas propriedades e produção predominantemente a pasto. Objetivou-se identificar, por meio de análise multivariada, os principais gradientes de variação da qualidade do leite e caracterizar perfis distintos entre sistemas de produção com vacas Girolando no Extremo Sul da Bahia. Foram avaliadas 27 amostras de leite cru refrigerado provenientes de sete tanques de resfriamento, coletadas entre fevereiro e maio de 2025. Determinaram-se parâmetros de composição físico-química, qualidade sanitária e microbiológica, incluindo gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado, sólidos totais, densidade, pH, ponto crioscópico, contagem de células somáticas e indicadores microbiológicos. A estrutura de associação entre as variáveis e a heterogeneidade entre propriedades foram avaliadas por Análise de Componentes Principais (ACP), utilizando dados padronizados, complementada por agrupamento hierárquico com distância Euclidiana e método de Ward. O leite apresentou 3,32 ± 0,39% de gordura, 2,94 ± 0,07% de proteína, 4,76 ± 0,09% de lactose, 8,04 ± 0,18% de extrato seco desengordurado (ESD) e 11,40 ± 0,35% de sólidos totais, com conformidade de 88,9%, 77,8% e 100% para gordura, proteína e lactose, respectivamente. Na ACP, os dois primeiros componentes explicaram 79,4% da variabilidade total (CP1=62,4%; CP2=17,0%). O CP1 caracterizou um gradiente bromatológico, com associações positivas para proteína, ESD, densidade, lactose, sais minerais e ponto crioscópico e negativas para gordura e teor de água, discriminando sistemas segundo a concentração dos constituintes do leite. O CP2 foi influenciado principalmente pela contagem de células somáticas e pH, em oposição aos sólidos totais, refletindo diferenças na estabilidade sanitária e físico-química. O agrupamento hierárquico confirmou a diferenciação entre os sistemas, destacando B e E pela maior concentração de sólidos e uniformidade composicional, A e F pelos maiores teores de sólidos totais e perfil intermediário, enquanto C, D e G apresentaram maior heterogeneidade composicional e influência de fatores sanitários. A distribuição das propriedades no plano fatorial evidenciou perfis distintos: B e E estiveram associadas a maiores concentrações de proteína, lactose, extrato seco desengordurado e densidade; C e D apresentaram maior associação com indicadores sanitários; A e F foram relacionadas aos sólidos totais; e G apresentou perfil caracterizado por maior associação com gordura e água. O agrupamento hierárquico confirmou essa diferenciação e estabeleceu três grupos: C, D e G, caracterizados por maior heterogeneidade composicional e influência de fatores sanitários; B e E, associados à maior concentração e uniformidade dos constituintes do leite; e A e F, relacionados a maiores teores de sólidos totais e perfil composicional intermediário. A estrutura multivariada demonstrou que propriedades submetidas a condições regionais semelhantes apresentam diferentes padrões de qualidade, evidenciando que a variabilidade do leite resulta da interação entre características composicionais, sanitárias e operacionais. Conclui-se que a ACP associada ao agrupamento hierárquico constitui ferramenta capaz de discriminar perfis de produção e identificar atributos determinantes da heterogeneidade entre propriedades, fornecendo base quantitativa para estratégias direcionadas de padronização da qualidade, assistência técnica e valorização territorial do leite produzido em sistemas tropicais a pasto.

Palavras-chave: análise de componentes principais; qualidade do leite; valorização territorial.

Agradecimentos: ao PPGCS/UFSB e ao CNPq pelo apoio à realização desta pesquisa.

# Potencial produtivo de variedades de milho para silagem com base em massa fresca e seca no sul do Espírito Santo

Ismael Nacarati da Silva[1]*, Wagner Nunes Rodrigues[1], Daniel Borges Mello[2], Ivonaldo Lazaro Martins[3], Rosenilda de Souza[1], Tafarel Victor Colodetti[1], Coralline Barbosa da Silva[1], Sebastião Deodoro Lemos Neto[4,5], Ademir Antônio Dirr Filho[1], Clea da Costa Ferreira Cunha[4,6]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]Universidade Federal do Espírito Santo; [3]Bolsista do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT); [4]Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim; [5]Bolsista de Iniciação Científica Júnior; [6]Tutor de Bolsista de Iniciação Científica Júnior; *ismael.silva@incaper.es.gov.br.

Entre os fatores que orientam a escolha de variedades de milho para silagem, destaca-se a produção de massa. A massa fresca representa o volume disponível para ensilagem, enquanto a massa seca expressa o acúmulo efetivo de matéria vegetal, independentemente do teor de água. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de massa fresca e de matéria seca de seis variedades de milho (*Zea mays* L.), destinadas à produção de grãos, quando colhidas no ponto adequado para ensilagem, a fim de caracterizar seu potencial produtivo e sua possível utilização para produção de silagem na região sul do Espírito Santo. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (Cachoeiro de Itapemirim-ES), do Incaper, avaliando seis variedades (B01, Camponesa, Capixaba 203, Emcapa 201, Imperador e Taquaral) em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas de quatro linhas de 6 m, espaçadas em 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, avaliando-se oito plantas centrais por parcela. As sementes foram plantadas em dezembro de 2025, com irrigação por aspersão e adubação em linha com composto bokashi (2,0 kg/m). A colheita foi realizada quando mais da metade das cultivares atingiu aproximadamente 35% de matéria seca. As plantas foram cortadas e pesadas para determinação da massa fresca e, posteriormente, secas em estufa de circulação forçada a 65 °C até peso constante para determinação da matéria seca. Os dados foram submetidos à verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, seguida de análise de variância e teste de agrupamento de médias Scott-Knott. O efeito de genótipo foi significativo tanto para matéria fresca ($p$=0,0071) quanto para matéria seca ($p$=0,0060). Contudo, para matéria fresca, apesar da significância da ANOVA, o teste de Scott-Knott reuniu todas as variedades em um único grupo estatístico (com médias entre 637,7 e 1.090,7 g), equivalente a 31,8 a 54,5 ton/ha, reflexo da natureza mais conservadora desse teste diante de diferenças distribuídas gradualmente entre os tratamentos. Para matéria seca, foram formados dois grupos: o superior, composto por B01, Camponesa, Emcapa 201 e Imperador (352,5 a 426,2 g), e o inferior, por Taquaral e Capixaba 203 (265,6 a 325,3 g). As características apresentaram herdabilidades relativamente altas ($h^2$=0,798 e 0,805) e razão *CVg/CVe* próxima ou superior a 1, indicando maior contribuição da variação genética em relação à ambiental. A diferença entre os resultados de matéria fresca e seca reforça a importância de avaliar ambas as características na caracterização do potencial produtivo de variedades para silagem. Enquanto a matéria fresca indica a massa colhida, a matéria seca representa o acúmulo efetivo de tecido vegetal, minimizando o efeito da variação no teor de água das plantas. As médias obtidas para ambas as características estão dentro da amplitude reportada para variedades de milho em ensaios regionais. As variedades B01, Camponesa, Emcapa 201 e Imperador apresentaram maior produção de matéria seca, destacando-se pelo potencial produtivo para utilização na produção de silagem no sul do Espírito Santo. Entretanto, estudos adicionais, em diferentes safras e condições edafoclimáticas, são necessários para confirmar esses resultados e complementar a avaliação quanto à composição bromatológica, qualidade nutricional, características fermentativas e estabilidade das silagens.

Palavras-chaves: Ensilagem; Produção de forragem; Massa seca; *Zea mays*.

# Taxa de crescimento em altura: dinâmica entre o estabelecimento vegetativo e o ponto de silagem em variedades de milho no sul do Espírito Santo

Wagner Nunes Rodrigues[1]*, Ismael Nacarati da Silva[1], Ivonaldo Lazaro Martins[2], Luiz Filipe Cora Faria[3], Rosenilda de Souza[1], Tafarel Victor Colodetti[1], Coralline Barbosa da Silva[1], Jhonatan Marins Goulart[1], Fernando de Souza Tirello[4,5], Clea da Costa Ferreira Cunha[4,6]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]Bolsista do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT); [3]Universidade Federal do Espírito Santo; [4]Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim; [5]Bolsista de Iniciação Científica Júnior; [6]Tutor de Bolsista de Iniciação Científica Júnior; *wagner.rodrigues@incaper.es.gov.br.

Na produção de milho para silagem, a velocidade com que as plantas se desenvolvem em altura ao longo do ciclo está diretamente relacionada ao volume de massa vegetal disponível no momento da colheita, tornando a taxa de crescimento absoluto (TCA) um parâmetro útil para diferenciar variedades quanto ao ritmo de desenvolvimento vegetativo sob uma condição de cultivo específica. Buscou-se, neste trabalho, quantificar a TCA em altura de seis variedades de milho (*Zea mays* L.) entre os 30 dias após o plantio e o ponto de colheita para silagem, na região sul do Estado do Espírito Santo, conduzindo-se o experimento na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (Cachoeiro de Itapemirim-ES), do Incaper, com plantio em dezembro de 2025. Adotou-se delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas de quatro linhas de 6 m, espaçadas em 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, avaliando-se oito plantas centrais por parcela; as variedades B01 (local), Camponesa, Capixaba 203, Emcapa 201, Imperador e Taquaral foram conduzidas sob irrigação por aspersão e adubação com fontes orgânicas. A altura de plantas foi mensurada aos 30 dias após o plantio e, novamente, no ponto de colheita para silagem (definido pelo momento em que a matéria seca das plantas atingiu aproximadamente 35%), permitindo calcular o incremento médio diário em altura neste intervalo. Após verificação dos pressupostos de normalidade de resíduos e homogeneidade de variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância, ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott e à estimativa de parâmetros genéticos. O efeito de genótipo sobre a TCA em altura foi altamente significativo ($p$<0,001). Três grupos foram formados pelo Scott-Knott, a variedade local B01 apresentou isoladamente a maior taxa (3,91 cm·dia$^{-1}$); Emcapa 201, Camponesa, Imperador e Taquaral compuseram o grupo intermediário (3,13 a 3,43 cm·dia$^{-1}$); e Capixaba 203 apresentou a menor taxa, isolada no grupo inferior (2,47 cm·dia$^{-1}$). A herdabilidade estimada foi relativamente alta ($h^2$=0,897), com índice de variação ($CV_g/CV_e$) de 1,47, indicando predominância da variação genética sobre a ambiental. Dessa forma, nas condições avaliadas, a TCA em altura tende a ser eficiente para diferenciar variedades. Recomenda-se, portanto, que a TCA seja interpretada em conjunto com variáveis de produção para enriquecer a avaliação de potencial forrageiro. A maior TCA observada em B01 pode estar relacionada a um ciclo mais tardio ou a uma fase de elongação mais prolongada, características frequentemente associadas a variedades destinadas à produção de silagem. Já o menor ritmo de crescimento em altura de Capixaba 203 pode estar associado ao menor porte final das plantas desse material ou a um ciclo mais precoce, com a planta direcionando recursos mais cedo para o desenvolvimento reprodutivo em detrimento do crescimento vegetativo continuado.

Palavras-chaves: Crescimento em altura; Ensilagem; Taxa de crescimento absoluto; *Zea mays*.

# Entomologia

# Atividade da superóxido dismutase em genótipos de cafeeiro resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro após a aplicação de inseticida

Andreísa Fabri Lima[1]*, Victória Monteiro Bauti[2], Luiz Fernando dos Santos Teodoro[2], Juliana Costa de Rezende Abrahão[3], Deila Magna Santos Botelho[3], Mário Lúcio Vilela de Resende[2], Bruno Henrique Sardinha de Souza[2], Carlos Henrique Siqueira de Carvalho[4]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Universidade Federal de Lavras (UFLA); [3]Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG); [4]Embrapa Café; *andreisa.lima@incaper.es.gov.br.

O uso de cultivares resistentes a pragas é uma estratégia promissora para o manejo sustentável na agricultura, especialmente na cafeicultura de Minas Gerais e do Espírito Santo, onde a cultura possui elevada importância socioeconômica. Atualmente, a utilização de inseticida químico sintético é o principal método de manejo fitossanitário, com destaque para o controle do bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*), praga-chave da cultura, cujo controle requer múltiplas pulverizações ao longo do ano. Diante desse cenário, torna-se urgente o desenvolvimento de alternativas eficazes e ambientalmente responsáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade da enzima superóxido dismutase (SOD), como biomarcadora de estresse oxidativo, em mudas de cafeeiro suscetíveis e resistentes a *L. coffeella* aos 15 e 30 dias após a aplicação de inseticida. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob o delineamento de blocos casualizados com seis repetições, utilizando mudas submetidas à infestação natural da praga. As cultivares suscetíveis empregadas foram Arara e Catucaí Amarelo 24/137, enquanto os genótipos resistentes foram progênies em geração F4 provenientes do cruzamento entre *Coffea arabica* × *C. racemosa*. Os tratamentos foram constituídos pelo esquema fatorial associando dois níveis de resistência (resistente e suscetível), duas condições de manejo químico (com e sem inseticida) e duas épocas de avaliação (15 e 30 dias após a aplicação). Quando 30% das mudas apresentavam infestação por *L. coffeella*, determinada por meio de avaliação visual da presença de minas nas folhas, realizou-se a pulverização foliar manual do inseticida à base de acetamiprido e bifentrina nas respectivas parcelas, conforme a recomendação técnica para o controle de bicho-mineiro. Por fim, as amostras foliares foram coletadas nos períodos estipulados e encaminhadas ao Laboratório de Fisiologia do Parasitismo da Universidade Federal de Lavras (UFLA) para a determinação da atividade enzimática. Os dados foram analisados por meio de um modelo linear misto no programa estatístico R. O genótipo isoladamente não afetou a atividade da SOD ($p$ = 0,532), assim como o inseticida ($p$ = 0,901). Entretanto, a atividade de SOD foi influenciada pelo tempo de avaliação ($p$ < 0,0001), com aumento da atividade aos 30 dias após a aplicação. A interação genótipo × inseticida × tempo foi significativa ($p$ = 0,039), evidenciando respostas diferenciadas entre as combinações avaliadas. O genótipo resistente sem aplicação de inseticida apresentou o maior incremento de SOD entre os tempos avaliados (4,37 e 10,06 U SOD $min^{-1}$ $\mu g^{-1}$ proteína, 15 e 30 dias, respectivamente), enquanto o genótipo suscetível tratado com inseticida também apresentou aumento significativo da atividade enzimática 30 dias após a aplicação (9,14 U SOD $min^{-1}$ $\mu g^{-1}$ proteína) em comparação ao período anterior (5,86 U SOD $min^{-1}$ $\mu g^{-1}$ proteína). Conclui-se que a atividade da SOD é influenciada pela interação entre a resistência genética, a aplicação de inseticida químico e o tempo de avaliação, indicando respostas antioxidantes distintas entre os genótipos de cafeeiro. Esses resultados reforçam a importância de considerar aspectos fisiológicos na avaliação de cultivares resistentes e podem contribuir para o aprimoramento de programas de manejo integrado do bicho-mineiro.

Palavras-chaves: *Leucoptera coffeella*; *Coffea arabica*; manejo integrado de pragas.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) processos BIS-00496-25 e PPE-00096-22; Incaper; UFLA e EPAMIG.

# Controle biológico no manejo integrado de pragas e doenças do morangueiro: avanços, desafios e perspectivas

Josimar de Souza Andrade[1]*, Girlaine Pereira Oliveira[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], João Pedro de Barros Reicao Cordido[1], Hélcio Costa[1], Andrea Ferreira da Costa[1], Leandro de Castro Silva[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *josimar.andrade@incaper.es.gov.br.

O manejo integrado de pragas e doenças do morangueiro demanda estratégias capazes de reduzir a dependência do controle químico e aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção. Nesse contexto, o controle biológico tem-se consolidado como importante componente do manejo fitossanitário, contribuindo para a conservação dos inimigos naturais e para a diversificação dos mecanismos de supressão de pragas e patógenos. Objetivou-se analisar as contribuições do controle biológico para o manejo integrado de pragas e doenças do morangueiro, destacando seus avanços, desafios e perspectivas de utilização. Para isso, foi realizada revisão narrativa da literatura científica nacional e internacional publicada entre 1992 e 2026, com buscas no Google Acadêmico e consulta a fontes técnico-científicas institucionais, incluindo publicações do Incaper. A literatura evidencia o potencial de diferentes grupos de agentes de controle biológico para utilização no manejo fitossanitário do morangueiro. Entre esses agentes, destacam-se ácaros predadores, parasitoides, fungos e nematoides entomopatogênicos e microrganismos antagonistas. Em cultivos orgânicos, foram registradas 16 espécies de ácaros predadores associadas ao morangueiro, evidenciando a diversidade de inimigos naturais presentes nesses sistemas. Em estudos específicos, fungos entomopatogênicos permaneceram detectáveis no solo e na rizosfera por até 12 meses após a aplicação. Em condições experimentais, a utilização de ácaros predadores possibilitou duplicar o nível de dano econômico de *Frankliniella occidentalis*, reduzindo a necessidade de aplicações de inseticidas. No Espírito Santo, o uso de ácaros predadores integra as estratégias recomendadas para o manejo de *Tetranychus urticae* em morangueiro. Estudos conduzidos nas condições de cultivo da Região Serrana do Estado também demonstraram o potencial de *Trichogramma pretiosum* e do nematoide entomopatogênico *Steinernema carpocapsae* no manejo de *Duponchelia fovealis*. No controle de doenças, em estudo de campo, *Clonostachys rosea* proporcionou redução superior a 90% da esporulação de *Botrytis cinerea*, enquanto fungos micorrízicos arbusculares reduziram a severidade de doenças causadas por *Rhizoctonia fragariae*, *Fusarium oxysporum* e *Alternaria alternata*. Por outro lado, alguns estudos demonstraram limitações do controle biológico para determinados patógenos, evidenciando que sua eficiência depende da interação entre o agente utilizado, o organismo-alvo e as condições de cultivo. Em conjunto, esses resultados demonstram que a integração de diferentes agentes biológicos amplia as opções disponíveis para o manejo fitossanitário e fortalece o Manejo Integrado de Pragas e Doenças. Persistem, entretanto, lacunas relacionadas à consistência da eficiência em condições de campo, à interação entre agentes biológicos e outras táticas de manejo e à validação dessas estratégias em diferentes condições de cultivo. Conclui-se que o controle biológico representa estratégia promissora para aumentar a sustentabilidade da cultura do morangueiro e reduzir a dependência exclusiva do controle químico, sendo sua maior contribuição decorrente da integração com outras táticas de manejo, e não de sua utilização como substituto isolado do controle químico.

Palavras-chaves: inimigos naturais; fungos entomopatogênicos; ácaros predadores; manejo integrado; morangueiro.

Agradecimentos: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Dispersão de *Ceratitis capitata* (Wied.) de lavouras de café robusta amazônico (*Coffea canephora*) para áreas circunvizinhas no Norte do Espírito Santo

David dos Santos Martins[1]*, Renan Batista Queiroz[2], Tiago Morales-Silva[2], José Aires Ventura[2], José Salazar Zanuncio Junior[2]

[1]Pesquisador Voluntário do Incaper e Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes);
[2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper - CPDI Norte);
*davidentomol@gmail.com.

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são as principais pragas da fruticultura mundial, causando severos prejuízos a diversas espécies frutíferas devido aos danos causados pelas suas larvas que se desenvolvem no interior dos frutos e favorecem a entrada de microrganismos, acelerando a sua deterioração e comprometendo o seu consumo *in natura* e industrial. Diversas espécies deste grupo apresentam hábito polífago, utilizando fruteiras comerciais, silvestres e outras plantas hospedeiras como o cafeeiro. A espécie *Ceratitis capitata* (Wied.) destaca-se por sua elevada polifagia, sendo a principal mosca-das-frutas associada a frutos de café. Objetivou-se neste estudo avaliar a dispersão de *C. capitata* de lavouras de café clonal do grupo robusta amazônico que é hospedeiro primário da praga. Para isso, foi utilizado uma armadilha Jackson, com feromônio trimedlure, instalada na parte central de três propriedades de cultivos de coqueiro (planta não hospedeira de moscas-das-frutas e sem cultivos de frutas ao seu redor), com áreas entre 56-79 ha, a diferentes distâncias de lavouras de café, em três localidades do município de Linhares-ES: 1) São Rafael, 220 m distante do cafezal; 2) Rio Quartel, a 610 m; e 3) Bebedouro, 2.350 m. O estudo foi conduzido de janeiro/2023 a julho/2026, com avaliações semanais e troca das cartelas adesivas a cada quatro semanas. A variável resposta analisada foi a contagem semanal de mosca-das-frutas, padronizada pelo índice de moscas/armadilha/dia (MAD). Os dados foram submetidos à modelagem estatística por meio de Modelo Linear Generalizado (GLM) com distribuição Binomial Negativa e componentes harmônicos *sin/cos* para avaliar a sazonalidade contínua. Adicionalmente, empregou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis com pós-teste de Mann-Whitney (ajuste de Bonferroni a $p < 0,05$) para comparar os postos de abundância entre localidades e anos. Os resultados demonstraram diferenças significativas entre as propriedades ($H = 59,52$; $p < 0,001$) e entre os anos avaliados ($H = 27,38$; $p < 0,001$). A propriedade com armadilhas distante a 610 m do cafezal, registrou a maior pressão populacional, com índice médio de 4,47 MAD e pico máximo de 105,86 MAD no final de julho/2025, seguida pela propriedade a 220 m do cafezal, com MAD médio de 1,11 e pico de 31,57 MAD, no final de setembro/2025. Já a propriedade situada a maior distância do cafezal (2.350 m) manteve níveis muito baixos, com MAD médio de 0,04 e pico máximo de 3,57 MAD. A modelagem GLM confirmou efeito significativo do local e da sazonalidade ($p < 0,001$), indicando padrão médio geral de elevação populacional a partir do início de maio, pouco antes da colheita do café, com concentração crítica entre junho e setembro e picos máximos em agosto. Conclui-se que lavouras de café robusta amazônico afetam a dispersão e o aumento populacional de *C. capitata* para seu entorno, variando significativamente em função da localidade, e apresentam forte padrão sazonal, exigindo que estratégias de manejo integrado de pragas sejam intensificadas preventivamente, a partir de maio, nos cultivos de frutas vizinhas aos cafezais deste grupo de café.

Palavras-chaves: *Coffea canephora*; mosca-do-mediterrâneo; dinâmica populacional; hospedeiro alternativo; manejo integrado.

Agradecimentos: Ao Programa Inovagro da Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); e à Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Papaya (Brapex) e sua empresa associada Frutmel Frutas Ltda. pelo monitoramento de moscas-das-frutas realizado em suas áreas.

# Diversidade funcional dos mecanismos de ação disponíveis para o manejo de pragas do morangueiro no Espírito Santo e suas implicações para a evolução da resistência

Josimar de Souza Andrade[1]*, Girlaine Pereira Oliveira[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], João Pedro de Barros Reicao Cordido[1], Andrea Ferreira da Costa[1], Leandro de Castro Silva[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *josimar.andrade@incaper.es.gov.br.

O manejo fitossanitário do morangueiro depende da disponibilidade de diferentes mecanismos de ação para o controle das pragas, de forma a reduzir a pressão seletiva e retardar a evolução da resistência. Entretanto, a existência de diversos produtos registrados para a cultura não representa, necessariamente, maior diversidade funcional de alternativas para programas de rotação de inseticidas e acaricidas, podendo comprometer a sustentabilidade do manejo fitossanitário. Objetivou-se analisar a diversidade funcional dos mecanismos de ação dos produtos registrados para o manejo de pragas do morangueiro no Estado do Espírito Santo, identificando potenciais limitações para programas de manejo da resistência. Foi realizada análise documental qualitativa e quantitativa da base oficial de produtos registrados para a cultura do morangueiro no Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (Idaf). Foram levantadas informações referentes aos produtos comerciais, ingredientes ativos, grupos químicos, mecanismos de ação segundo a classificação do *Insecticide Resistance Action Committee* (IRAC), classificação toxicológica, potencial de periculosidade ambiental, intervalo de segurança e demais características técnicas. Os dados foram organizados e analisados quanto à diversidade funcional dos mecanismos de ação disponíveis para o manejo das principais pragas da cultura. Foram identificados 36 produtos comerciais registrados, correspondentes a 17 ingredientes ativos distribuídos em 11 grupos de mecanismos de ação. Entretanto, verificou-se elevada concentração dos registros em poucos grupos, sendo os grupos 6, 13 e 3A responsáveis por mais de 50% dos produtos disponíveis, com predominância de formulações à base de abamectina (10 produtos) e clorfenapir (5 produtos). Para pragas de elevada importância econômica, como *Steneotarsonemus pallidus*, *Drosophila suzukii* e *Lobiopa insularis*, observou-se número reduzido de ingredientes ativos registrados, restringindo as possibilidades de rotação de mecanismos de ação. Também foram observadas diferenças expressivas entre os produtos quanto ao intervalo de segurança e à classificação de periculosidade ambiental, fatores que influenciam a tomada de decisão pelos produtores e podem intensificar a pressão seletiva sobre determinados ingredientes ativos. Conclui-se que a diversidade nominal de produtos registrados não corresponde, necessariamente, à diversidade funcional de mecanismos de ação disponível para programas de manejo da resistência no morangueiro. A concentração dos registros em poucos mecanismos de ação evidencia a necessidade de ampliar as alternativas disponíveis e fortalecer estratégias de Manejo Integrado de Pragas, visando reduzir a pressão seletiva e promover maior sustentabilidade fitossanitária da cultura.

Palavras-chaves: manejo integrado de pragas; resistência a inseticidas; IRAC; inseticidas; acaricidas.

Agradecimentos: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Flutuação populacional de *Ceratitis capitata* (Wied.) em lavouras de café conilon e robusta amazônico no Norte do estado do Espírito Santo

David dos Santos Martins[1]*, Tiago Morales-Silva[2], Renan Batista Queiroz[2], José Aires Ventura[2], José Salazar Zanuncio Junior[2]

[1]Pesquisador Voluntário do Incaper e Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes);
[2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper - CPDI Norte);
*davidentomol@gmail.com

O Espírito Santo é o principal produtor brasileiro de café *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, com cultivo concentrado na região Norte do estado, onde também se cultivam várias fruteiras que têm as moscas-das-frutas como um dos principais problemas fitossanitários. Essa espécie compreende os grupos conilon e robusta. O primeiro, ao contrário do café robusta, não é hospedeiro preferencial dessa praga devido ao menor tamanho dos frutos e à menor espessura do mesocarpo, que limitam o desenvolvimento das larvas do inseto. Já o café robusta, por apresentar frutos maiores e com maior volume de mesocarpo, tem apresentado maior infestação por *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae), principal espécie de mosca-das-frutas que ocorre nos frutos de café no Brasil. Este estudo avaliou a flutuação populacional de *C. capitata* em cultivos de café conilon e robusta no Norte do estado do Espírito Santo. Foram avaliadas 12 lavouras de café, sendo três de conilon, em Linhares, e nove de robusta, em Jaguaré (1), Linhares (6) e Vila Valério (2). Em cada lavoura foi instalada uma armadilha Jackson com o atrativo trimedlure. As avaliações foram semanais e a troca dos pisos adesivos das armadilhas a cada quatro semanas, de janeiro/2023 a julho/2026. Os dados foram analisados no R com um modelo linear generalizado misto (GLMM) com distribuição Tweedie e ligação log, incluindo grupo de café, ano, interação entre grupo e ano, município e semana como efeitos fixos e propriedade como efeito aleatório. As comparações entre os grupos dentro de cada ano foram corrigidas pelo método de Holm. As médias das capturas semanais observadas em áreas de robusta foram de 191,0; 14,3; 21,8 e 38,6 moscas/armadilha/semana em 2023, 2024, 2025 e 2026, respectivamente, enquanto em conilon foram de 0,3; 0,2; 0,1 e 0,4. Os maiores picos de captura média semanal entre as propriedades ocorreram sempre em áreas de robusta: 802,0 moscas/armadilha/semana em julho/2023, 91,8 em julho/2024, 173,4 em maio/2025 e 154,7 em abril/2026. Houve interação significativa entre grupo de café e ano ($p = 0,0018$), indicando que a magnitude da diferença entre robusta e conilon variou entre os anos. As médias semanais de captura estimadas pelo modelo, em robusta e conilon, foram, respectivamente, 12,00 e 0,134, em 2023; 2,65 e 0,085, em 2024; 2,35 e 0,159, em 2025; e 3,58 e 0,036, em 2026. Assim, as capturas ajustadas em áreas de robusta foram 89,8; 31,1; 14,7 e 99,6 vezes maiores que as estimadas em conilon, respectivamente, com diferenças significativas em todos os anos (p de Holm $\leq 0,0081$). Contudo, o desbalanceamento amostral pela presença de conilon apenas em Linhares pode limitar a interpretação, apesar das condições climáticas dos municípios avaliados serem semelhantes. De modo geral, o crescimento populacional de *C. capitata* nas lavouras de café robusta ocorreu no início de abril, com picos entre junho e julho, variando entre os anos. Após a colheita dos frutos (maio-junho), a população começou a reduzir gradualmente a partir de julho, permanecendo na lavoura até o mês de outubro. Os resultados indicam que as áreas contendo café robusta amazônico apresentam densidades populacionais de *C. capitata* consistentemente superiores às registradas nas áreas de conilon.

Palavras-chaves: *Coffea canephora*; moscas-das-frutas; mosca-do-mediterrâneo; dinâmica populacional; hospedeiro alternativo.

Agradecimentos: Ao Programa Inovagro da Seag-ES; à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); à Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Papaya (Brapex) e as suas empresas associadas Caliman Agrícola, Frutmel Frutas e UGBP - Produção e Exportação.

# Identificação de sítios de proliferação de maruins

Angélica de Souza Gouveia[1]*, Tulio Morgan[1], Paula Alberti Bonadiman[1], David Shaun Buss[1], Fábio Lopes Dalbom[1], Evandro Gomes Lopes da Silva[2], José Salazar Zanuncio Júnior[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]Secretaria de Saúde de Iconha; *angelica.s.gouveia@gmail.com.

Insetos hematófagos do gênero *Culicoides*, conhecidos como maruins, causam intenso incômodo ao ser humano e aos animais em decorrência de suas picadas. Entre as espécies de maior importância epidemiológica, *Culicoides paraensis,* destaca-se como o principal vetor do vírus Oropouche. Em 2025, o estado do Espírito Santo concentrou 53% dos casos registrados de Oropouche no Brasil. Além da relevância para a saúde pública, elevadas populações de maruins têm comprometido atividades econômicas, especialmente em regiões de agroturismo, reforçando a necessidade de estudos sobre a biologia, ecologia e estratégias de controle desses insetos. Dessa forma, este estudo visou identificar os potenciais sítios de proliferação de maruins. O experimento foi conduzido em uma propriedade localizada em Iconha-ES. Inicialmente foram coletadas 45 amostras de solo rico em matéria orgânica (área do jardim e regiões adjacentes ao lago) e 27 amostras de pseudocaules de bananeiras, cortados após a colheita. Todas as amostras foram acondicionadas individualmente em recipientes apropriados e mantidas no laboratório por 21 dias para verificar a emergência de maruins. Para a identificação do sítio de proliferação foi conduzido um experimento em campo com armadilhas de emergência instaladas sobre dois substratos com potencial para o desenvolvimento das formas imaturas: (i) pseudocaules de bananeira cortados após a colheita e (ii) áreas de solo úmido com matéria orgânica. No total, foram instaladas 34 armadilhas de emergência, sendo 20 instaladas sobre pseudocaules de bananeira e 14 em áreas de solo úmido. As armadilhas permaneceram instaladas nos locais por um período de 28 dias e os insetos emergidos foram coletados em intervalos de sete dias. Em condições de laboratório, observou-se baixa taxa de emergência de maruins (*C. paraensis)* tanto nas amostras de solo (8,9%) quanto nos pseudocaules de bananeira (3,7%). Esses resultados sugerem que os criadouros de maruins na área estudada são específicos e heterogêneos. Além disso, as condições laboratoriais adotadas dificilmente reproduzem as condições climáticas do ambiente natural, fatores que influenciam diretamente a sobrevivência e o desenvolvimento das larvas. Logo, é necessária uma amostragem mais direcionada, considerando as variáveis ambientais e minimizando a manipulação das amostras, para maior preservação dos ovos e larvas. Nesse contexto, as armadilhas de emergência mostraram-se adequadas por serem instaladas diretamente sobre os potenciais criadouros, minimizando a manipulação do substrato. Com essa abordagem, foi possível demonstrar que pseudocaules de bananeira em decomposição constituem importantes locais de desenvolvimento larval de maruins na área estudada. Mais de 90% dos adultos emergidos foram recuperados de pseudocaules, e 74% destes são *C. paraensis*, enquanto as armadilhas instaladas em áreas de solo úmido com matéria orgânica apresentaram baixa recuperação. A emergência foi concentrada em poucos pseudocaules, de 97 adultos coletados 79 emergiram de apenas quatro pseudocaules. Além disso, a emergência distribuída ao longo das quatro semanas de monitoramento sugere que esses substratos permanecem favoráveis ao desenvolvimento larval por períodos prolongados, reforçando sua importância como potenciais criadouros naturais. A identificação dos sítios de desenvolvimento larval permitirá o direcionamento das medidas de controle aos principais criadouros, aumentando a eficiência das ações de manejo e contribuindo para redução da população de maruins.

Palavras-chaves: oropouche; *Culicoides paraensis*, larvas; pseudocaule.

Agradecimentos: Incaper; FAPES; Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG), Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo (SESA), Secretaria de Saúde de Iconha e família Dadalto Cremonini pela colaboração e disponibilização da área onde foram conduzidos os experimentos.

# Incidência e severidade de *Leucoptera coffeella* e características vegetativas em duas cultivares de cafeeiro

Andreísa Fabri Lima[1]*, Luiz Fernando dos Santos Teodoro[2], Victória Monteiro Bauti[2], Juliana Costa de Rezende Abrahão[3]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Universidade Federal de Lavras (UFLA); [3]Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG); *andreisa.lima@incaper.es.gov.br.

A cultura cafeeira apresenta expressiva importância econômica para o estado do Espírito Santo, especialmente na região Serrana, principal produtora de *Coffea arabica* do estado. A escolha da cultivar é fundamental, pois influencia a produtividade, a qualidade e os custos de produção. Nesse contexto, o uso de cultivares resistentes a pragas, sobretudo na implantação da lavoura, reduz a necessidade de defensivos, facilita o manejo fitossanitário e favorece a sustentabilidade e a rentabilidade da cultura. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a incidência e severidade de bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella)*, principal praga do cafeeiro, e as características de crescimento vegetativo das cultivares Arara e Catucaí Amarelo 24/137, recomendadas para o cultivo no estado do Espírito Santo e Minas Gerais. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) sob o delineamento inteiramente casualizado utilizando 24 unidades amostrais em cada cultivar, sendo cada unidade composta por uma muda com aproximadamente sete meses. As mudas foram distribuídas aleatoriamente na casa de vegetação e submetidas a infestação natural por *L. coffeella*. Não foi realizada infestação artificial ou padronização da densidade inicial de adultos/ovos entre as cultivares. Os parâmetros de crescimento avaliados foram: altura (cm), número de folhas, diâmetro do caule (mm) e índice relativo de clorofila; para as avaliações de ataque do bicho-mineiro foi contabilizada a porcentagem de folhas minadas (incidência) e a porcentagem de área foliar minada (severidade). A severidade foi estimada, em todas as folhas minadas, por meio de uma escala diagramática composta por seis níveis: 0,5%, 2%, 5%, 10%, 15% e 25%. As comparações entre os tratamentos foram realizadas pelo teste *t* de Welch, adotando-se nível de significância de 5% no programa estatístico R. A altura e o índice relativo de clorofila não diferiram entre as cultivares. Porém, a cultivar Catucaí Amarelo 24/137 apresentou maior número de folhas ($p = 0,015$; $t = -2,54$; $df = 41,90$) e menor diâmetro do caule ($p = 0,002$; $t = 3,26$; $df = 46$) em relação a cultivar Arara. A cultivar Arara apresentou 73% incidência, enquanto a Catucaí Amarelo 24/137 apresentou 59%, diferença estatística correspondente a 14 pontos percentuais ($p = 0,03$; $t = 2,27$; $df = 45,97$). Entretanto, a severidade foi estatisticamente maior ($p = 0,01$ $t = -2,49$; $df = 267$) na cultivar Catucaí Amarelo 24/137 (7,45%) em relação à cultivar Arara (5,49%). Esses resultados sugerem respostas diferenciais das cultivares ao ataque de *L. coffeella*, mas não permitem, isoladamente, inferir maior resistência ou suscetibilidade a praga. Estudos complementares incluindo os parâmetros biológicos do inseto, avaliações em condições de campo e em diferentes épocas são necessários para elucidar as respostas das cultivares e determinar o seu potencial como componentes no manejo integrado do bicho-mineiro.

Palavras-chaves: bicho-mineiro; *Coffea arabica*; manejo integrado de pragas.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) processos BIS-00496-25 e PPE-00096-22; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

# Infestação da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Wied.) em frutos de café conilon e robusta amazônico em diferentes estádios de maturação

Tiago Morales-Silva[1]; Antônio Sérgio Pôrto Júnior[2]; Laís dos Santos Pedroni[3]; Aurélia Milene Sales de Brito[1]; Angélica de Souza Gouveia[4]; Claudiane Martins da Rocha[1]; Renan Batista Queiroz[1]; José Salazar Zanuncio Junior[1]; José Aires Ventura[1]; David dos Santos Martins[5]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper - CPDI Norte); [2]Bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica (ProICT) do Incaper; [3]Bolsista de Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes)/Incaper; [4]Bolsista de Apoio Técnico da Fapes/Incaper; [5]Pesquisador Voluntário do Incaper e Bolsista da Fapes; *davidentomol@gmail.com.

*Ceratitis capitata* (Wied.) é uma praga de importância para a fruticultura mundial pelos danos provocados por suas larvas nos frutos e pelas restrições quarentenárias ao comércio de frutas *in natura*. Essa praga ocorre no café, utilizando, principalmente, frutos de *Coffea arabica* L. como hospedeiros. Contudo, frutos de *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner do grupo conilon, amplamente cultivado no Espírito Santo, apresentam baixa infestação, atribuída ao mesocarpo menos espesso. Com a expansão do cultivo de clones do grupo robusta, cujos frutos são maiores e mesocarpo mais espesso, têm sido observadas altas infestações de *C. capitata*, alterando a importância desta espécie de café como hospedeira. Este estudo avaliou a infestação de *C. capitata* em diferentes estádios de maturação de frutos de clones de conilon e robusta amazônico. Em 2026, coletou-se frutos em sete propriedades no norte do Espírito Santo, avaliando-se 12 clones: 143, A1 e P2 (conilon) e AS2, G4, G20, LB15, LB180, R8, R22, R25 e R41 (robusta). Para cada clone foi coletado cinco pontos aleatórios nas lavouras, 100 frutos para cada um dos cinco estádios de maturação: verde, verde-amarelo, verde-vermelho, vermelho-claro e vermelho-escuro, e no laboratório as amostras foram processadas para obtenção e contagem das pupas. As pupas obtidas nos cinco estádios de maturação foram comparadas pelo teste de Friedman, considerando o ponto como bloco, seguido de comparações de Wilcoxon com ajuste de Holm. Devido à ausência ou baixa ocorrência de pupas nas três maturações iniciais, estas foram reunidas como pré-vermelho em um modelo linear generalizado misto com distribuição binomial negativa e ligação log. Grupo e estádio foram considerados efeitos fixos, e a ocasião de coleta (propriedade × data) e o clone dentro de cada ocasião (clone × propriedade × data), efeitos aleatórios. As médias estimadas foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As médias observadas foram 0,012; 0; 0,035; 2,512 e 12,218 pupas/100 frutos nas maturações verde, verde-amarelo, verde-vermelho, vermelho-claro e vermelho-escuro, respectivamente. A infestação diferiu entre os estádios de maturação ($\chi^2_4 = 462,48$; $p < 0,001$; $W = 0,68$). Os frutos vermelho-escuro apresentaram maiores infestações que todos os demais, e os no estádio vermelho-claro superaram os três estádios pré-vermelhos ($p$ ajustado $< 0,001$), que não diferiram entre si ($p$ ajustado $\geq 0,544$). O modelo misto confirmou o efeito da maturação ($\chi^2_2 = 671,12$; $p < 0,001$). As médias estimadas (IC95%) foram 0,007 pupa/100 frutos no pré-vermelho (0,002-0,023), 0,566 no vermelho-claro (0,288-1,112) e 3,709 no vermelho-escuro (1,960-7,019). A infestação estimada foi 80,6 vezes maior nos frutos vermelho-claro que no pré-vermelho; no vermelho-escuro, foi 6,56 vezes maior que no vermelho-claro e 528,9 vezes que no pré-vermelho ($p$ ajustado $< 0,001$). Para frutos no mesmo estádio de maturação, a contagem esperada em robusta foi 8,47 vezes a estimada em conilon (3,59-20,01; $z = 4,87$; $p < 0,001$). Conclui-se que a infestação por *C. capitata* aumenta acentuadamente com o avanço da maturação, concentrando-se a partir do avermelhamento dos frutos. Medidas de manejo desta praga nas lavouras devem ocorrer a partir do estádio de maturação dos frutos verde-vermelho.

Palavras-chaves: *Coffea canephora*; moscas-das-frutas; tephritidae.

Agradecimentos: Ao Programa Inovagro da Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); à Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Papaya (Brapex); à cafeicultores da região.

# Taxa de emergência da mosca-do-mediterrâneo de pupários obtidos em frutos de café conilon e robusta amazônico no Norte do estado do Espírito Santo

Laís dos Santos Pedroni[1]; Antônio Sérgio Pôrto Júnior[2]; Aurélia Milene Sales de Brito[3]; Angélica de Souza Gouveia[4]; Claudiane Martins da Rocha[3]; Renan Batista Queiroz[3]; José Salazar Zanuncio Junior[3]; José Aires Ventura[3]; David dos Santos Martins[5]*; Tiago Morales-Silva[3]

[1]Bolsista de Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes)/Incaper; [2]Bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica (ProICT) do Incaper; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper - CPDI Norte); [4]Bolsista de Apoio Técnico da Fapes/Incaper; [5]Pesquisador Voluntário do Incaper e Bolsista da Fapes; *davidentomol@gmail.com.

O café da espécie *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner cultivado no Espírito Santo compreende os grupos conilon e robusta, que apresentam diferenças na infestação por moscas-das-frutas. *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) é uma das principais espécies associadas ao café no Brasil. O conilon geralmente apresenta menor infestação desta praga, enquanto o robusta pode apresentar elevada produção de pupários, apresentando-se como importante multiplicador e repositório da praga, a qual pode se dispersar para cultivos de frutíferas circunvizinhas às lavouras de café. Este estudo avaliou a taxa de emergência de *C. capitata* de pupários obtidos em frutos de clones de café conilon e robusta amazônico no Norte do Espírito Santo. A amostragem abrangeu as safras 2024/25 e 2025/26, em 12 propriedades nos municípios de Aracruz, Linhares, Marilândia, Sooretama e Vila Valério, conforme a disponibilidade dos clones. Em cada propriedade, foram coletados, por clone, 100 frutos no estádio de maturação cereja em cinco pontos aleatórios da lavoura, totalizando 500 frutos por clone. Cada amostra de 100 frutos constituiu uma unidade amostral, mantida separadamente no laboratório. Os frutos foram acondicionados sobre camada dupla de papel-toalha em recipientes plásticos cobertos com tecido voil para obtenção dos pupários e emergência dos adultos. Todos os adultos emergidos foram identificados como *C. capitata*. Dos 19 clones amostrados, 13 apresentaram pupários em pelo menos cinco unidades amostrais no conjunto das safras e foram incluídos na análise: A1, P2 e 143 (conilon); AS2, G20, G4, LB15, LB156, LB180, R22, R25, R41 e R8 (robusta). Esse critério foi adotado para evitar estimativas baseadas em poucas amostras, potencialmente menos precisas. A taxa de emergência foi calculada como a proporção de adultos emergidos em relação aos pupários obtidos em cada amostra; amostras sem pupários foram excluídas. Foram analisadas 297 unidades amostrais por modelos lineares generalizados mistos (GLMM) com distribuição binomial, ajustados separadamente para os grupos de café e clones, com safra como efeito fixo de ajuste e data de coleta como efeito aleatório. A estrutura aleatória foi selecionada por comparação de modelos com propriedade, data ou ambos, considerando AIC e testes de razão de verossimilhanças. As comparações entre clones receberam ajuste de Tukey ($\alpha = 0,05$). A taxa de emergência não diferiu entre os grupos de café ($\chi^2_1 = 0,53$; $p = 0,467$): conilon apresentou média estimada de 73,7% (IC95%: 64,1–81,6%) e robusta de 75,0% (66,3–82,1%). A safra não apresentou efeito significativo nos modelos do grupo de café ($\chi^2_1 = 3,03$; $p = 0,082$) e dos clones ($\chi^2_1 = 2,55$; $p = 0,110$). Houve efeito significativo do clone ($\chi^2_{12} = 108,27$; $p < 0,001$). O clone LB15 apresentou emergência estimada de 91,1% (IC95%: 83,6–95,4%) e R22 de 82,7% (75,9–87,9%). Os clones G20 e 143 apresentaram as menores médias estimadas, com 58,6% (46,1–70,0%) e 58,6% (47,0–69,3%), ambos com emergência significativamente inferior à de LB15, R22, R8 e A1. Conclui-se que os clones G20 e 143 apresentaram menor viabilidade pupal, sendo materiais promissores para estudos sobre fatores relacionados à adequação dos frutos ao desenvolvimento do inseto.

Palavras-chave: *Coffea canephora*; moscas-das-frutas; *Ceratitis capitata*; Tephritidae.

Agradecimentos: Ao Programa Inovagro da Seag-ES; à Fapes; à Brapex e suas empresas associadas Caliman Agrícola, Frutmel Frutas e UGBP pelos dados de monitoramento; à cafeicultores da região.

# Fisiologia Vegetal

# Caracterização da curva OJIP em cultivares de Pimenta-do-reino

Deivid Garbrecht Feltz[1], Francine Bonomo Crispim Silva[1,2]*, Maria Eduarda da Silva Barbosa[1,2], Janyne Soares Braga Pires[1,2], Samile Mardegan Otilia[1,2], Mateus Moura Coelho[1,2], Guilherme Roas Martins Marquito[1,2], Lúcio de Oliveira Arantes[2], Carla da Silva Dias[2], Sara Dousseau-Arantes[2]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural;
*francinebcsilva@gmail.com

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma cultura de importância econômica para regiões tropicais, onde a variação das condições ambientais pode afetar o funcionamento fotossintético e a resposta fisiológica das plantas. Nesse contexto, a fluorescência da clorofila a, por meio da transiente OJIP, constitui uma ferramenta não destrutiva para caracterizar alterações na atividade fotoquímica do fotossistema II (PSII) e identificar respostas diferenciais entre cultivares. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a dinâmica da fluorescência da clorofila a e identificar diferenças na resposta fotoquímica do PSII entre as cultivares Bragantina e Kottanadan Broto Branco de pimenta-do-reino, sob condições de campo. O estudo foi realizado em uma propriedade localizada nas coordenadas 18°30'44,2"S e 40°01'19,1"W, em uma lavoura fertirrigada implantada em 2024, com tutores de eucalipto tratado e espaçamento de 3 × 2 m. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, constituído por sete blocos e dois tratamentos (cultivares), com cinco plantas avaliadas por parcela. As avaliações foram realizadas em 29 de janeiro e 25 de fevereiro de 2026, utilizando fluorômetro portátil Pocket PEA (Hansatech Instruments). Foram analisados os parâmetros de fluorescência Fo, Fm, $F_3$, $F_4$ e Vj. Os dados meteorológicos das datas de avaliação foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema de parcelas subdivididas no tempo e, quando observadas diferenças entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em 29 de janeiro, foram registradas temperaturas máxima, média e mínima de 30,8, 25,8 e 21,8 °C, respectivamente, umidade relativa média de 80,9% e ausência de precipitação. Em 25 de fevereiro, esses valores foram de 33,3, 25,8 e 23,6 °C, 90,8% e 11,2 mm. Entre os períodos avaliados, houve aumento de Fo, Fm, $F_3$ e $F_4$ em fevereiro. Nesse período, 'Kottanadan Broto Branco' apresentou maiores valores de Fo (9.972,46) e $F_3$ (14.874,89), enquanto 'Bragantina' apresentou maior Fm (32.566,90). Para $F_4$, a diferença entre cultivares ocorreu apenas em janeiro, quando 'Kottanadan Broto Branco' apresentou maior valor (18.766,39). O Vj foi superior em 'Kottanadan Broto Branco', com valores de 0,5392 e 0,5801 em janeiro e fevereiro, respectivamente, enquanto 'Bragantina' apresentou valores de 0,4761 e 0,4987. As diferenças observadas entre cultivares e períodos indicam respostas fotoquímicas distintas sob as condições de campo avaliadas. O maior Vj observado em 'Kottanadan Broto Branco' sugere diferenças na dinâmica de redução dos aceptores de elétrons do PSII, especialmente de QA, enquanto as alterações nos níveis de fluorescência sugerem modificações no funcionamento fotoquímico entre os períodos. Considerando o aumento das temperaturas máxima e mínima e as demais alterações nas condições meteorológicas entre as avaliações, os resultados sugerem que a fluorescência da clorofila a pode ser utilizada como ferramenta complementar na caracterização fisiológica de cultivares de pimenta-do-reino, contribuindo para identificar respostas diferenciais do aparato fotossintético sob diferentes condições ambientais em campo.

Palavras-chave: fluorescência da clorofila a; OJIP; bragantina; Kottonadan.

Agradecimentos: Fundação de Amparo a Pesquisa e Assistência do Espírito Santo (FAPES); Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (INCAPER); Grupo de Pesquisa Agrofisiologia.

# Desempenho fotoquímico de *Coffea canephora* em resposta a aplicação de protetor solar

Janyne Soares Braga Pires[1,3*], Maria Eduarda da Silva Barbosa[2,3], Francine Bonomo Crispim Silva[2,3], Samile Mardegan Otilia[2,3], Mateus Moura Coelho[2,3], Guilherme Roas Mattins Marquito[2,3], Edney Leandro da Vitória[2], Vinicius de Souza Oliveira[3]; Adriano Alves Fernandes[2], Sara Dousseau-Arantes[3]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo, Brasil; [2]Universidade Federal do Espírito Santo, BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, Espírito Santo, Brasil; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, BR 101N, km 151, Linhares, Caixa postal 62, Espírito Santo, Brasil; *janynesbraga@hotmail.com.

A ocorrência recorrente de elevada temperatura, baixa umidade relativa e radiação intensa no norte do Espírito Santo limitam à produtividade de *Coffea canephora*, devido principalmente aos efeitos adversos sobre a funcionalidade do aparato fotossintético. Nesse contexto, o uso de protetores solares foliares constitui uma estratégia de manejo com potencial para reduzir a sobrecarga fotoquímica e preservar a eficiência do fotossistema II (FSII) sob condições de estresse abiótico. Objetivou-se avaliar a resposta e a dinâmica fotoquímica de *C. canephora* submetido a diferentes doses de protetor solar foliar ao longo do tempo. O experimento foi conduzido em lavoura comercial no município de Linhares, ES, entre dezembro de 2025 e maio de 2026, utilizando plantas do clone 'A1'. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três tratamentos: T1 – controle, T2 – 2,5 L ha$^{-1}$, T3 - 5 L ha$^{-1}$, avaliados aos 5, 21, 27 e 39 dias após a aplicação (DAA). A resposta fotoquímica foi caracterizada por meio da fluorescência da clorofila *a*, utilizando fluorômetro Pocket-PEA (Hansatech), após adaptação das folhas ao escuro por 30 minutos e aplicação de pulso de luz saturante de 3.000 µmol m$^{-2}$ s$^{-1}$ durante 1 segundo. Foram determinados o rendimento quântico máximo potencial do FSII (Fv/Fm), a eficiência fotoquímica na fase J, expressa pela variável VJ, e o rendimento quântico do transporte de elétrons além do aceptor primário QA ($\Phi E_0$). Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando os efeitos de tratamento, época de avaliação e sua interação, com desdobramento das médias quando significativo ($p < 0,05$). A aplicação de 5 L ha$^{-1}$ promoveu maior desempenho fotoquímico inicial aos 5 DAA (0,819), em comparação ao controle (0,779) e à dose de 2,5 L ha$^{-1}$ (0,787) ($p = 0,0007$), sendo observada interação significativa entre dose e época de avaliação ($p = 0,0138$). Nas avaliações subsequentes, não foram observadas diferenças significativas entre as doses para essa variável. Por outro lado, a aplicação de 2,5 L ha$^{-1}$ proporcionou resposta mais favorável nos parâmetros associados ao fluxo de elétrons, promovendo menor VJ (0,340), em comparação às doses de 5 L ha$^{-1}$ (0,389) e ao controle (0,378), indicando menor limitação do fluxo eletrônico na fase J, especialmente aos 21 e 27 DAA. Adicionalmente, a dose de 2,5 L ha$^{-1}$ proporcionou maior eficiência no transporte de elétrons além do aceptor primário, com valor médio de 0,660, superior aos obtidos com a aplicação de 5 L ha$^{-1}$ (0,611) e no tratamento controle (0,622) ($p = 0,0015$), indicando maior eficiência do transporte de elétrons além de QA. Conclui-se que os efeitos do protetor solar sobre a fotoquímica de *C. canephora* foram dependentes da dose e da época de avaliação, sendo que 5 L ha$^{-1}$ proporcionou maior desempenho fotoquímico inicial, enquanto 2,5 L ha$^{-1}$ favoreceu a manutenção do fluxo eletrônico ao longo do período avaliado, caracterizada pela menor limitação na fase J e maior eficiência do transporte de elétrons além de QA.

Palavras-chave: conilon; estresse térmico; fluorescência da clorofila *a*; fotoproteção.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Desempenho fotoquímico de cultivares de pimenta-do-reino sob condições de campo

Francine Bonomo Crispim Silva[1,2]*, Maria Eduarda da Silva Barbosa[1,2], Janyne Soares Braga Pires[1,2], Samile Mardegan Otilia[1,2], Mateus Moura Coelho[1,2], Guilherme Roas Martins Marquito[1,2], Vinicius de Souza Oliveira[1,2], Lúcio de Oliveira Arantes[2], Carla da Silva Dias[2], Sara Dousseau-Arantes[2]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural;
*francinebcsilva@gmail.com

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) tem importância comercial nos setores alimentício, farmacêutico e industrial. O desempenho fisiológico da cultura está relacionado ao aproveitamento da radiação solar, com diferentes cultivares apresentando estratégias distintas. Nesse contexto, a avaliação da fluorescência da clorofila a permite caracterizar alterações no fotossistema II e identificar diferenças entre cultivares. O objetivo é avaliar parâmetros de eficiência fotoquímica e desempenho do fotossistema II de duas cultivares de pimenta-do-reino. O estudo foi realizado em uma propriedade localizada nas coordenadas 18°30'44.2"S e 40°01'19.1"W, em uma lavoura fertirrigada e implantada em 2024 com tutores de eucalipto tratado, utilizando as cultivares Bragantina e Kottanadan Broto Branco, em espaçamento 3x2. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, constituído por sete blocos e dois tratamentos (cultivares), com cinco plantas avaliadas por parcela. As avaliações foram realizadas 29 de janeiro e 25 de fevereiro de 2026, utilizando fluorômetro portátil Pocket PEA (*Hansatech Instruments*). Foram analisados os parâmetros do teste JIP: Fv/Fm (rendimento quântico máximo do FSII), $\Psi E_0$ (probabilidade de transporte de elétrons), $\Phi E_0$ (rendimento quântico do transporte de elétrons) e $PI_{abs}$ (índice de desempenho fotoquímico baseado na absorção). Os dados meteorológicos das datas de avaliação foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema de parcelas subdivididas no tempo e, quando observadas diferenças entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na avaliação realizada em 29 de janeiro, foram registradas temperatura máxima, média e mínima de 30,8, 25,8 e 21,8 °C, respectivamente, umidade relativa média de 80,9% e ausência de precipitação a cinco dias, enquanto em 25 de fevereiro esses valores foram de 33,3, 25,8 e 23,6 °C, 90,8% e 11,2 mm, respectivamente. A 'Bragantina' apresentou Fv/Fm estável entre janeiro e fevereiro (0,7192 e 0,7200), enquanto 'Kottanadan' apresentou redução de 0,7052 para 0,6658. Para $\Psi E_0$, 'Bragantina' apresentou valores superiores (0,3835 e 0,3661) à 'Kottanadan' nos dois períodos, que reduziu de 0,3295 para 0,2873. O $\Phi E_0$ também foi superior em 'Bragantina' (0,5238 e 0,5013), enquanto 'Kottanadan' apresentou 0,4607 e 0,4198. O $PI_{abs}$ evidenciou maior diferença entre as cultivares e entre os períodos, com 'Bragantina' apresentando 2,3835 em janeiro e 1,9677 em fevereiro, enquanto 'Kottanadan' reduziu de 1,7867 para 1,1205. A estabilidade de Fv/Fm e os maiores valores de $\Psi E_0$, $\Phi E_0$ e $PI_{abs}$ indicam maior manutenção da eficiência fotoquímica e de transporte de elétrons em 'Bragantina'. Em contraste, a redução em 'Kottanadan', principalmente no $PI_{abs}$, evidencia maior alteração do desempenho integrado do PSII em fevereiro. Essas respostas coincidiram com o aumento das temperaturas máxima e mínima, da umidade relativa e a ocorrência de precipitação em fevereiro, embora a temperatura média tenha permanecido em 25,8 °C. Essas condições podem ter contribuído para as variações, especialmente em 'Kottanadan', que apresentou maior redução dos parâmetros associados ao desempenho do PSII. Em conjunto, os resultados demonstram diferenças entre as cultivares quanto à estabilidade do aparato fotoquímico, com 'Bragantina' apresentado maior estabilidade fotoquímica e manutenção do desempenho do PSII nas condições avaliadas.

Palavras-chave: fluorescência da clorofila *a*; teste JIP; bragantina; Kottonadan.

Agradecimentos: Fundação de Amparo a Pesquisa e Assistência do Espírito Santo (FAPES); Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (INCAPER); Grupo de Pesquisa Agrofisiologia.

# Efeito do estresse osmótico induzido por PEG-6000 sobre a germinação e o vigor de sementes de milho

Samile Mardegan Otilia[2,3*], Janyne Soares Braga Pires[1,3], Francine Bonomo Crispim Silva[2,3], Maria Eduarda da Silva Barbosa[2,3], Geovana Ribeiro Cavilha[2,3], Mateus Moura Coelho[2,3], Guilherme Roas Martins Marquito[2,3], Vinicius de Souza Oliveira[3]; Adriano Fernandes Alves[2], Sara Dousseau-Arantes[3]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo, Brasil; [2]Universidade Federal do Espírito Santo, BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, Espírito Santo, Brasil; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, BR 101N, km 151, Linhares, Caixa postal 62, Espírito Santo, Brasil; *samilemardegan@gmail.com.

O déficit hídrico é um dos principais fatores limitantes da germinação e do estabelecimento inicial das culturas, tornando necessária a busca por estratégias que aumentem a tolerância das plantas ao estresse abiótico. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo identificar os níveis de estresse osmótico induzidos por polietilenoglicol (PEG-6000) que comprometem a germinação e o crescimento inicial de sementes de milho (*Zea mays* L.), estabelecendo condições experimentais para a avaliação do potencial bioestimulante de *Ascophyllum nodosum*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes da cultivar AL Bandeirante, submetidas a cinco potenciais osmóticos (0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa), obtidos por soluções de PEG-6000. As sementes foram distribuídas em rolos de papel Germitest® umedecidos com a solução e acondicionadas em câmara de germinação do tipo B.O.D. As avaliações foram realizadas aos quatro e sete dias após a semeadura, determinando-se a porcentagem de germinação, de plântulas normais e anormais, o comprimento da radícula primária e do epicótilo e o índice de vigor. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, à análise de regressão polinomial ($p \leq 0,05$). Após quatro dias da semeadura, verificou-se efeito significativo dos potenciais osmóticos para todas as variáveis avaliadas ($p < 0,001$). A germinação foi progressivamente reduzida com a diminuição do potencial osmótico, passando de 100% no tratamento controle para aproximadamente 85% em -0,2 Mpa e para 56% em -0,4 Mpa. Em -0,6 MPa, a germinação foi de apenas 3%, correspondendo a uma redução de 97% em relação ao controle, enquanto em -0,8 MPa não houve germinação após os quatro dias de semeadura. O comprimento da radícula primária reduziu de 4,15 cm no controle para cerca de 0,7 cm em -0,6 MPa, com inibição do crescimento em -0,8 MPa, evidenciando a sensibilidade do crescimento inicial ao estresse osmótico. Aos sete dias, a porcentagem de germinação e de plântulas normais e anormais, bem como as variáveis de crescimento, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que o estresse osmótico retardou a germinação, sem comprometer permanentemente a capacidade germinativa das sementes viáveis. Entretanto, o crescimento inicial das plântulas permaneceu afetado pelos menores potenciais osmóticos. Os potenciais osmóticos de -0,6 e -0,8 MPa foram caracterizados como níveis de estresse moderado e severo, respectivamente, sendo posteriormente utilizados em bioensaios para avaliar o potencial mitigador de *Ascophyllum nodosum*. Conclui-se que os potenciais osmóticos de -0,6 e -0,8 MPa são os mais eficientes em induzir estresse osmótico durante a germinação de sementes de milho, constituindo condições experimentais adequadas para a avaliação do potencial bioestimulante de *Ascophyllum nodosum* em estudos posteriores. A definição desses níveis de estresse permitiu a padronização de um modelo experimental de estresse osmótico em milho para a avaliação do potencial bioestimulante de *Ascophyllum nodosum*.

Palavras-chaves: potencial osmótico; *Zea mays*; vigor de plântulas.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Enfolhamento e teores de clorofilas como indicadores de eficiência fotossintética para estudo da diversidade entre variedades de milho no sul do Espírito Santo

Wagner Nunes Rodrigues[1]*, Ismael Nacarati da Silva[1], Gabriel Coelho Cirino de Souza[2,3], Lana Bonfim da Silva[1], Rosenilda de Souza[1], Tafarel Victor Colodetti[1], Lorena Maganha Verdam[4,5], Mateus Oliveira Cabral[1], Clea da Costa Ferreira Cunha[4,6]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]Universidade Federal do Espírito Santo; [3]Bolsista de Iniciação Científica; [4]Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim; [5]Bolsista de Iniciação Científica Júnior; [6]Tutor de Bolsista de Iniciação Científica Júnior; *wagner.rodrigues@incaper.es.gov.br.

O enfolhamento (área foliar por planta) e os teores de clorofilas constituem indicadores fisiológicos-chave da capacidade fotossintética e do potencial produtivo de genótipos de milho (*Zea mays* L.), por estarem relacionados à interceptação da radiação solar e à eficiência de conversão energética da planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar a área foliar e os teores de clorofilas de dez variedades de milho na região sul do Espírito Santo. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (Cachoeiro de Itapemirim-ES), do Incaper, implantado em dezembro de 2025, seguindo delineamento de blocos casualizados, com 10 variedades de milho e quatro repetições. As unidades experimentais foram compostas por quatro linhas de 6 m (espaçamento de 1,0 × 0,2 m), com avaliação de oito plantas centrais. As variedades avaliadas foram: Aliança 1, Aliança 2, variedade local B01, Camponesa, Capixaba 203, Cunha, Emcapa 201, Imperador, Taquaral e UENF 506, cultivadas sob irrigação por aspersão e manejo de adubação com fontes orgânicas. Aos 36 dias após o plantio, quantificou-se a área foliar total pelo método de dimensões foliares e determinaram-se os teores de clorofilas *a*, *b* e total por meio de um clorofilômetro portátil (Falker, Clorofilog CL1030). Os dados foram submetidos aos pressupostos de normalidade de resíduos e homogeneidade de variâncias, seguidos de análise de variância, agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott e correlação linear de Pearson, considerando um limite de 5% de probabilidade. Verificou-se diferença significativa entre variedades para área foliar total, com formação de dois grupos homogêneos, o grupo superior formado por Aliança 1 (4.506,02 cm²), Camponesa (4.360,92 cm²), Taquaral (4.253,83 cm²), Cunha (4.182,59 cm²), Emcapa 201 (4.179,55 cm²), Imperador (3.930,56 cm²) e UENF 506 (3.927,65 cm²); e o grupo inferior por B01 (3.392,20 cm²), Capixaba 203 (3.317,68 cm²) e Aliança 2 (3.085,62 cm²). Para os teores de clorofilas, as diferenças entre variedades foram altamente significativas ($p$<0,01). O teste de Scott-Knott discriminou três grupos para clorofila *a*, sendo o superior formado por Camponesa (34,20), Taquaral (33,95), UENF 506 (33,85), Cunha (33,73), Aliança 1 (33,65) e Emcapa 201 (32,98); o intermediário por Capixaba 203 (32,33), Aliança 2 (32,28) e B01 (31,95); e o inferior, isoladamente, por Imperador (30,93). Para clorofila *b* e clorofila total, em ambos os casos a variedade Camponesa (18,95 e 53,18, respectivamente) formou, isoladamente, o grupo de maiores médias. As correlações entre clorofila *a*, *b* e total foram fortes e altamente significativas ($r$>0,95; $p$<0,001), enquanto as correlações entre área foliar total e os teores de clorofilas foram significativas e moderadas ($r$=0,60 a 0,66; $p$<0,01). As clorofilas apresentaram herdabilidade moderada a alta (0,75-0,77), com razões $CV_g/CV_e$ próximas a 1, indicando equilíbrio entre variação genética e ambiental. A área foliar apresentou herdabilidade mais baixa (0,589), sugerindo maior influência ambiental. Conclui-se que há variabilidade significativa entre as variedades de milho para enfolhamento e teores de clorofilas, caracteres moderadamente correlacionados que reforçam o potencial de seleção simultânea voltada a esses descritores-chave indicadores da eficiência fotossintética da cultura, e que as variedades Camponesa, Imperador e Taquaral se destacam entre as avaliadas para esses parâmetros.

Palavras-chaves: eficiência fotossintética; correlação fenotípica; pigmentos fotossintéticos; *Zea mays*.

# Fluxos de energia e transporte de elétrons no Fotossistema II de cultivares de Pimenta-do-reino

Maria Eduarda da Silva Barbosa[1,2], Francine Bonomo Crispim Silva[1,2]*, Janyne Soares Braga Pires[1,2], Samile Mardegan Otilia[1,2], Mateus Moura Coelho[1,2], Guilherme Roas Martins Marquito[1,2], Vinicius de Souza Oliveira[1,2], Lúcio de Oliveira Arantes[2], Carla da Silva Dias[2], Sara Dousseau-Arantes[2]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural; *francinebcsilva@gmail.com.

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) constitui uma cultura de importância econômica para os setores agrícola e industrial, especialmente para a indústria farmacêutica, sendo cultivada predominantemente em regiões tropicais, com o Brasil destacando-se entre os principais produtores. A produtividade da cultura está relacionada ao bom funcionamento do aparato fotossintético, o qual pode apresentar diferentes características entre genótipos de uma mesma espécie. Entretanto, são escassos os estudos voltados à identificação e caracterização dessas diferenças entre cultivares de pimenta-do-reino. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar parâmetros relacionados à dinâmica de fechamento dos centros de reação e ao transporte de elétrons no fotossistema II de duas cultivares de pimenta-do-reino. O estudo foi realizado em uma propriedade localizada nas coordenadas 18°30'44,2"S e 40°01'19,1"W, em uma lavoura fertirrigada implantada em 2024, com tutores de eucalipto tratado e espaçamento de 3 × 2 m. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, constituído por sete blocos e dois tratamentos (cultivares), com cinco plantas avaliadas por parcela. As avaliações foram realizadas em 29 de janeiro e 25 de fevereiro de 2026, utilizando fluorômetro portátil Pocket PEA (*Hansatech Instruments*). Foram analisados os parâmetros de fluorescência do teste JIP: $dV/dt_0$, correspondente à velocidade de redução relativa dos centros de reação do fotossistema II (PSII); $dVG/dt_0$, relacionado à velocidade inicial de fechamento dos centros de reação; e $ET_0/RC$, correspondente ao fluxo de elétrons por centro de reação. Os dados meteorológicos das datas de avaliação foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema de parcelas subdivididas no tempo e, quando observadas diferenças entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em 29 de janeiro, foram registradas temperaturas máxima, média e mínima de 30,8, 25,8 e 21,8 °C, respectivamente, umidade relativa média de 80,9% e ausência de precipitação. Em 25 de fevereiro, esses valores foram de 33,3, 25,8 e 23,6 °C, 90,8% e 11,2 mm. Para $dVG/dt_0$, ambas as cultivares apresentaram aumento em fevereiro, de 17,98% na 'Bragantina' e 33,03% na 'Kottanadan Broto Branco', enquanto em janeiro não houve diferença entre as cultivares. Para $dV/dt_0$, a 'Kottanadan Broto Branco' apresentou valores superiores à 'Bragantina' em fevereiro, respectivamente, com aumento dos valores em ambas as cultivares. Para $ET_0/RC$, a 'Bragantina' apresentou valores superiores à 'Kottanadan Broto Branco' em janeiro (0,60041 e 0,54261) e fevereiro (0,62796 e 0,56598), sem diferença entre os períodos dentro das cultivares. O aumento de $dVG/dt_0$ e $dV/dt_0$ em fevereiro, período caracterizado por maior temperatura máxima e mínima, maior umidade relativa e ocorrência de precipitação, indica maior alteração na dinâmica dos centros de reação do PSII, especialmente na 'Kottanadan Broto Branco'. Por outro lado, a estabilidade de $ET_0/RC$ entre os períodos, associada aos maiores valores observados na 'Bragantina', sugere resposta diferencial entre as cultivares quanto ao fluxo de elétrons por centro de reação. Dessa forma, os parâmetros avaliados evidenciaram respostas fotoquímicas distintas entre as cultivares, indicando diferenças na dinâmica de funcionamento do PSII sob as condições ambientais observadas.

Palavras-chave: fluorescência da clorofila *a*; teste JIP; bragantina; Kottonadan.

Agradecimentos: Fundação de Amparo a Pesquisa e Assistência do Espírito Santo (FAPES); Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (INCAPER); Grupo de Pesquisa Agrofisiologia.

# Fitopatologia

# Clínica Fitopatológica do Centro de Pesquisa Serrano: análise dos diagnósticos realizados em 2025

João Paulo Silva Borges Scarpini[1]*, Leandro de Castro Silva[1], Mariana Zandomênico Mangeiro[1], Claudiane Martins da Rocha[1], José Salazar Zanuncio Junior[1], José Aires Ventura[1], Hélcio Costa[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *joaopscarpini15@gmail.com.

O diagnóstico fitopatológico é fundamental para a identificação de agentes causais de doenças e desordens em plantas, contribuindo para a definição de estratégias de manejo, a assistência técnica e o direcionamento de ações de pesquisa e extensão. O Laboratório de Fitopatologia do Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Serrano (CPDI Serrano), localizado em Domingos Martins, ES, atua desde 1977 no diagnóstico de problemas fitossanitários, atendendo produtores rurais, pesquisadores, extensionistas e empresas. Este trabalho teve como objetivo caracterizar os atendimentos e diagnósticos fitopatológicos realizados pelo Laboratório entre fevereiro e dezembro de 2025. Foi realizado um estudo descritivo, de abordagem quantitativa e caráter documental, com base nos registros dos formulários de recebimento de amostras. Considerou-se como unidade de análise o atendimento fitopatológico, definido como cada demanda registrada pelo Laboratório, podendo envolver uma ou várias amostras. Os atendimentos incluíram amostras encaminhadas diretamente por produtores, pesquisadores, extensionistas e empresas, bem como amostras coletadas pela equipe do Laboratório durante visitas técnicas *in loco*. Foram compiladas informações referentes ao número de atendimentos, municípios e estados de procedência, culturas e diagnósticos obtidos. As amostras foram submetidas à triagem, avaliação de sintomas e sinais, análise microscópica, isolamento e identificação de agentes etiológicos, quando necessário, bem como à investigação de problemas de origem abiótica. As atividades incluíram ainda visitas técnicas, emissão de laudos e fornecimento de orientações técnicas de manejo, de acordo com os resultados obtidos. Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados por meio de estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e relativas. Entre fevereiro e dezembro de 2025, foram registrados 213 atendimentos fitopatológicos, provenientes de 22 municípios distribuídos em quatro estados brasileiros. O Espírito Santo concentrou 209 atendimentos (98,1%), enquanto quatro atendimentos (1,9%) foram provenientes dos estados do Rio de Janeiro (1), Bahia (1) e Minas Gerais (2). Entre os municípios, Domingos Martins apresentou a maior participação, com 19,72% dos atendimentos, seguido por Afonso Cláudio (19,25%) e Santa Maria de Jetibá (13,15%). Foram atendidas 35 culturas agrícolas, com predominância das olerícolas, que representaram 128 registros (60,1%), destacando-se tomate e pimentão, seguidas pela fruticultura, com 40 registros (18,8%), com destaque para ponkan e abacate, e pela cafeicultura, com 34 registros (16,0%). Os diagnósticos contemplaram problemas de natureza biótica e abiótica. Observou-se predominância dos abióticos, que corresponderam a cerca de 60% dos registros, com destaque para problemas radiculares e desequilíbrios nutricionais. Entre os fatores bióticos, destacaram-se as bactérias, principalmente do gênero *Ralstonia*, e os nematóides, de forma geral. A diversidade de culturas e a distribuição geográfica dos atendimentos evidenciam a abrangência das demandas recebidas pelo Laboratório. Os resultados demonstram a relevância do Laboratório de Fitopatologia do CPDI Serrano como estrutura de suporte ao diagnóstico fitossanitário, contribuindo para o direcionamento de estratégias de manejo, assistência técnica e ações de pesquisa e extensão. Os registros analisados também estabelecem uma base histórica para o acompanhamento das demandas fitossanitárias regionais.

Palavras-chaves: doenças de plantas; sanidade vegetal; assistência técnica; manejo fitossanitário.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Comparação entre níveis de inóculo e épocas de inoculação de *Meloidogyne enterolobii* em *Psidium guajava* L.

Mariana Zandomênico Mangeiro[1]*, Natan Ramos Cavalcante[2], Flávia Alves da Silva[2], Alexandre Macedo Almeida[2], Ricardo Moreira de Souza[2], Alexandre Pio Vianna[2], João Paulo Silva Borges Scarpini[1]

[1]Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]UENF – Universidade Estadual do Norte Fluminense - Darcy Ribeiro. *mariana.mangeiro@incaper.es.gov.br.

Devido às dificuldades para o controle de *Meloidogyne enterolobii* na cultura da goiaba, o uso de cultivares resistentes mostra-se como a melhor estratégia de controle a longo prazo. E para que sejam obtidos cultivares que sejam resistentes ao nematoide, é necessário realizar ensaios com inoculações controladas, e para isso é necessário que se faça a padronização metodológica quanto ao nível de inóculo e época de inoculação. Neste trabalho, mudas de goiabeira 'Paluma' (suscetível ao nematoide), com um par, dois pares e três pares de folhas, foram inoculadas em vasos com 2 litros de solo + areia (2:1) com 500 e 2.000 ovos + J2 de *M. enterolobii* e avaliadas aos 135 dias após inoculação. As variáveis avaliadas foram população final do nematoide (PF) e fator de reprodução (FR=PF/inóculo utilizado). Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação no período de abril a agosto de 2022, com delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e oito repetições/tratamento. Os dados transformados (log X) foram analisados por ANOVA, teste F a 5%. Não houve diferença significativa para a os diferentes pares de folhas, para as duas variáveis, tanto no inóculo de 500, quanto no de 2000 ovos + J2, demonstrando assim que a inoculação pode ser realizada na planta com 1, 2 ou 3 pares de folhas. Quando se analisa o FR (fator de reprodução), as plantas inoculadas com 2.000 ovos+J2 apresentaram redução do FR, podendo gerar resultados falso-positivos, nos quais genótipos suscetíveis serão considerados como resistentes. A inoculação de plantas de até 3 pares de folhas, com inóculo igual e/ou acima de 2.000 ovos/J2 não é recomendado. Conclui-se portanto, com base na cultivar suscetível 'Paluma', que as melhores combinações de nível de inóculo e época de inoculação para avaliação de *screening* de *Psidium guajava* L. visando a resistência a *M. enterolobii* são 500 ovos+J2/planta, podendo ser inoculadas com 1, 2 ou 3 pares de folhas.

Palavras-chaves: *Meloidogyne enterolobii*; goiabeira; nematoide.

Agradecimentos: A CAPES pela concessão da bolsa de doutorado e a UENF pela estrutura física para a execução do ensaio.

# Doenças do gengibre no Espírito Santo: ocorrência, pós-colheita e risco fitossanitário de *Ralstonia pseudosolanacearum*

Leandro de Castro Silva[1]*, João Paulo Silva Borges Scarpini[1], Patrick Alves de Oliveira[1], Daniela Camporez[1], Lana Bonfim da Silva[1], Josimar de Souza Andrade[1], Girlaine Pereira Oliveira[1], Geis Ferreira Neves[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. [2]Instituição de Vínculo;
*leandro.silva@incaper.es.gov.br.

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) apresenta elevada importância econômica para o Espírito Santo, onde constitui uma das principais culturas destinadas ao mercado externo. Em 2023, o Estado apresentou área colhida de 1.070 hectares, produção de 66.803 toneladas e valor bruto da produção de aproximadamente R$ 293,4 milhões, correspondente a 1,29% do valor da produção agropecuária estadual. A relevância econômica da cultura e sua inserção no comércio internacional tornam o conhecimento da situação fitossanitária dos plantios um aspecto estratégico para a sustentabilidade da cadeia produtiva. Este trabalho teve como objetivo revisar as principais doenças e os agentes fitopatogênicos associados à cultura do gengibre no Espírito Santo, considerando as ocorrências relatadas em campo e os agentes associados à deterioração pós-colheita, com ênfase na lacuna de conhecimento referente à ocorrência de *Ralstonia pseudosolanacearum*. Entre as doenças relatadas em condições de campo, destacam-se a mancha de filosticta, causada por *Phyllosticta zingiberi*; a murcha de *Fusarium*, associada a *Fusarium oxysporum* f. sp. *zingiberi*; a podridão de *Sclerotium*, causada por *Sclerotium rolfsii*; a podridão de *Rosellinia*, associada a *Rosellinia* sp.; as podridões-moles bacterianas, principalmente relacionadas a espécies de *Pectobacterium*; e os danos provocados por nematoides dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. Na pós-colheita, levantamentos realizados em unidades de beneficiamento no Espírito Santo identificaram diferentes fungos associados a podridões de rizomas, incluindo *Acremonium murorum*, *Acrostalagmus luteo-albus*, *Fusarium graminearum*, *F. oxysporum*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Sclerotium rolfsii*, evidenciando a diversidade de microrganismos associados às perdas pós-colheita da cultura. Entre os riscos fitossanitários de maior relevância destaca-se *R. pseudosolanacearum*, agente causal da murcha bacteriana e de reconhecida importância fitossanitária. Embora não existam relatos de sua ocorrência em plantios de gengibre no Espírito Santo, ainda não foi realizado levantamento sistemático específico que permita determinar sua presença ou ausência no Estado. Essa lacuna de conhecimento é particularmente relevante diante do potencial de disseminação e estabelecimento do patógeno e das possíveis consequências de sua eventual introdução para a cadeia produtiva e o comércio internacional. A ocorrência de *R. pseudosolanacearum* poderia comprometer a condição fitossanitária das áreas produtoras e gerar implicações para a certificação e a exportação de rizomas, especialmente diante dos requisitos fitossanitários estabelecidos para determinados mercados internacionais. Dessa forma, a ausência de relatos de ocorrência não deve ser interpretada como comprovação da ausência do patógeno, reforçando a necessidade de levantamentos direcionados à sua detecção nos plantios capixabas. A caracterização das doenças já relatadas, associada à investigação de organismos de importância fitossanitária ainda não registrados na cultura, é fundamental para ampliar o conhecimento sobre a sanidade do gengibre no Espírito Santo, subsidiar ações de vigilância e diagnóstico e contribuir para a proteção da produção e a manutenção da competitividade das exportações capixabas.

Palavras-chave: *Zingiber officinale*; doenças do gengibre; *Ralstonia pseudosolanacearum*; murcha bacteriana; pós-colheita; risco fitossanitário; segurança fitossanitária.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e extensão Rural (Incaper), à Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes).

# Efeito de extratos de alho, gengibre e casca de tangerina sobre o crescimento micelial *in vitro* de *Sclerotinia sclerotiorum*

Vinícius Luciano dos Santos Almeida[1], Leandro de Castro Silva[1], Geís Ferreira Neves[1], José Salazar Zanuncio Junior[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], Dandarha Coutinho Pigatti[1], Josimar de Souza Andrade[1], Girlaine Pereira Oliveira[1], Mírian Piassi[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *viniciusarkaniel@gmail.com.

A economia circular na agricultura permite valorizar produtos de baixo padrão comercial. Nesse contexto, extratos de alho, gengibre e tangerina apresentam potencial para o manejo de *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causal do mofo-branco do tomateiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial antifúngico de extratos obtidos a partir de bulbos de alho, rizomas de gengibre e cascas de tangerina sobre o crescimento de *S. sclerotiorum*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial (3 x 5) + 2, totalizando 17 tratamentos, com quatro repetições. Foram avaliados três extratos hidroalcoólicos (gengibre, tangerina e alho) em cinco concentrações (5, 10, 15, 20 e 25%), além de dois tratamentos adicionais: BDA sem extrato e sem álcool e BDA sem extrato + álcool 70% (25%). Os extratos foram obtidos a partir de 200 g de material vegetal fresco, triturados com 227 mL de álcool etanólico a 70% e submetidos à extração por infusão à temperatura ambiente durante 96 horas. Após a extração, o material foi filtrado em peneira metálica e papel-filtro previamente autoclavados. A partir dos extratos obtidos, foram preparadas soluções-estoque e realizadas as respectivas diluições para obtenção das concentrações de 5, 10, 15, 20 e 25%. Os tratamentos foram incorporados ao meio de cultura BDA fundente, a aproximadamente 45°C, utilizando-se 5 mL da solução correspondente e 15 mL de meio por placa, totalizando 20 mL por unidade experimental. O isolado de *S. sclerotiorum* foi repicado em meio BDA e incubado por sete dias em temperatura 20 ± 2°C, 12h dia e12h noite, para obtenção de colônias jovens e fisiologicamente ativas. Discos de micélio com 5 mm de diâmetro Norte e Sul, foram retirados da região periférica das colônias e transferidos para o centro das placas contendo os respectivos tratamentos. As placas foram incubadas em câmara de crescimento tipo BOD, a 20 ± 2°C, com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro e umidade relativa de 70%. Foram avaliados diariamente o diâmetro do crescimento micelial durante 15 dias de incubação. Os extratos de alho, gengibre e tangerina apresentaram atividade antifúngica dose-dependente sobre o crescimento micelial, com eficácias distintas entre si. O alho inibiu totalmente o crescimento fúngico em todas as concentrações testadas (5–25%), com $EC_{50} \leq 5\%$. O gengibre inibiu parcialmente o crescimento nas concentrações de 5 e 10% e totalmente a partir de 15%, com $EC_{50}$ estimada em 5,57%. Já a tangerina apresentou resposta inibitória menos acentuada nas menores concentrações, com $EC_{50}$ estimada em 6,19%. No controle contendo álcool, observou-se inibição completa do crescimento fúngico a partir da concentração de 10% de álcool. Os valores de $EC_{50}$ foram calculados individualmente para cada extrato, sem realização de comparação estatística entre os tratamentos. Os extratos de alho, gengibre e tangerina apresentaram atividade antifúngica *in vitro* sobre o crescimento do fungo, com respostas distintas às concentrações avaliadas. Esses resultados evidenciam seu potencial como fontes de compostos antifúngicos, sendo necessários estudos adicionais em casa de vegetação e campo para avaliar sua eficácia no manejo do mofo-branco.

Palavras-chaves: atividade antifúngica; sustentabilidade; mofo branco.

Agradecimentos: À FAPES pelo apoio financeiro por meio do Edital FAPES/SEAG - Inovagro Nº 03/ 2024 e ao Incaper. Ao Coordenador do Projeto José Salazar Zanuncio Júnior, ao orientador Leandro de Castro Silva e a Pesquisadora Geís Ferreira Neves.

# Sustentabilidade da pipericultura capixaba frente aos desafios do manejo fitossanitário

Mariana Barboza Vinha[1]*, Inorbert de Melo Lima[1], José Aires Ventura[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *mariana.vinha@incaper.es.gov.br.

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) produzida no Espírito Santo ocupa posição central no mercado internacional de especiarias, respondendo por cerca de 62,8% das exportações brasileiras da *commodity*. Grande parte da produção é destinada à União Europeia e à América do Norte, que são mercados mais exigentes com relação à segurança alimentar e estabelecem padrões rigorosos de rastreabilidade, certificação socioambiental e conformidade com limites máximos de resíduos de agrotóxicos. Nesse sentido, o manejo fitossanitário empregado nas lavouras torna-se um fator decisivo tanto para a saúde do consumidor final, quanto para a manutenção da competitividade do produto capixaba no comércio exterior. Com o objetivo de caracterizar o uso de agrotóxicos nas lavouras de pimenta-do-reino do Espírito Santo, foi realizado um levantamento de campo por meio de entrevistas (n=72), conduzido junto aos pipericultores de 9 municípios: São Mateus (n=29), Jaguaré (n=16), Boa Esperança (n=5), São Gabriel da Palha (n=5), Sooretama (n=5), Rio Bananal (n=5), Vila Valério (n=4), Pinheiros (n=2) e Nova Venécia (n=1) do Norte do Estado. As respostas das entrevistas foram sistematizadas em classes de produtos, princípios ativos e nomes comerciais e os resultados expressos em frequência de ocorrência com intervalos de confiança de 95%, permitindo dimensionar tanto o padrão predominante de manejo quanto a variabilidade amostral associada aos dados coletados. Os resultados indicaram que o uso de agrotóxicos estava presente em 81,9% das lavouras avaliadas, sendo os herbicidas a classe mais utilizada, em 75,0% das propriedades, seguidos por fungicidas, em 30,6%, e inseticidas, em 20,8%, enquanto acaricidas e nematicidas apresentaram participação bem mais restrita, variando de 2,8 a 9,7%. Entre os herbicidas, o glifosato e o glufosinato de amônio tiveram, respectivamente, 62,2% e 35,1% das ocorrências relatadas, enquanto os fungicidas mostraram-se mais diversificados entre diferentes princípios ativos, com destaque para formulações à base de cobre e para a combinação de trifloxistrobina e ciproconazol. Os inseticidas foram liderados pelo uso do imidacloprido, presente em 24,3% dos relatos. Um resultado que merece atenção especial refere-se à reduzida oferta de defensivos autorizados pelo MAPA e IDAF para a pimenta-do-reino, visto que, apenas princípios ativos cúpricos (fungicidas) e a fluensulfona (nematicida) possuem registro oficial para a cultura. Essa limitação evidenciou uma grave lacuna entre as necessidades do campo e o arcabouço regulatório. O uso do controle biológico, apresentou uma adoção limitada, restrito a 16,7% das propriedades, com o uso predominante dos fungos *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e da bacteria *Bacillus velezensis*. Concluiu-se que, embora a pipericultura capixaba tenha consolidado um sistema de produção altamente tecnificado e voltado à exportação, a dependência expressiva de insumos químicos, associada à ocorrência de produtos não autorizados para a cultura, representa um desafio relevante para a segurança do alimento e para a sustentabilidade da cadeia produtiva, reforçando a necessidade de ações de assistência técnica e extensão rural voltadas ao uso correto de agrotóxicos, à ampliação do controle biológico e ao fortalecimento da rastreabilidade, de modo a assegurar a conformidade da pimenta-do-reino capixaba com as exigências dos mercados nacionais e internacionais.

Palavras-chaves: defensivos agrícolas; pimenta-do-reino, *Piper nigrum*; segurança de alimentos.

Agradecimentos: Agradecemos à FAPES pelo apoio financeiro e aos extensionistas dos escritórios locais do Incaper que contribuíram na realização das entrevistas.

# Fitotecnia/Produção Vegetal

# Desempenho biométrico de genótipos de alho em condições de baixa altitude e temperaturas elevadas no Espírito Santo

Tamara Locatelli[1], Esther Quiuqui de Almeida Lopes[1], Paola dos Reis da Costa[1], Ismael Lourenço de Jesus Freitas[2]*, Andrea Ferreira da Costa[2], Livia Israel Ferreira[1], João Gabriel Rangel Gomes[2], João Paulo S. B. Scarpini[2]

[1]Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER-AB); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); * ismael.freitas@incaper.es.gov.br.

O cultivo do alho (*Allium sativum* L.) é influenciado pelas condições ambientais, especialmente temperatura e fotoperíodo, que interferem no crescimento vegetativo e na formação dos bulbos, tornando importante a identificação de materiais com potencial de adaptação a ambientes distintos daqueles tradicionalmente utilizados para a cultura. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o desempenho biométrico de 16 genótipos de alho e identificar materiais promissores para cultivo em condições de baixa altitude e temperaturas elevadas no município de Águia Branca, região Noroeste do Espírito Santo. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com três blocos, sendo avaliados os genótipos Amarante, Amarante Branco, Catiguá, Chinês FF, Chinês FL, Chinês PR, Chinês SJ, Gigante Roxo, Gigante Roxão, Caturra Cardinali, Crespo, Mexicano, Lavínia, Inconfidentes, Peruano e Gigante Ouro Branco. Foram avaliadas altura de plantas (cm), circunferência do pseudocaule (cm), número total de folhas, número de folhas secas e largura foliar (cm). As plantas mensuradas dentro de cada parcela foram consideradas subamostras, utilizando-se a média da parcela como unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando constatado efeito significativo dos genótipos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Adicionalmente, calculou-se um índice biométrico padronizado, no qual maiores valores de altura, circunferência do pseudocaule, número total de folhas e largura foliar contribuíram positivamente, enquanto o número de folhas secas foi considerado inversamente. Não houve diferença significativa entre os genótipos para altura ($p=0,1599$), enquanto foram observadas diferenças para circunferência do pseudocaule ($p=0,0140$), número total de folhas ($p=0,0012$), número de folhas secas ($p<0,0001$) e largura foliar ($p=0,0396$), com coeficientes de variação de 11,28%, 15,39%, 8,29%, 17,11% e 15,85%, respectivamente. O genótipo Inconfidentes apresentou o maior índice biométrico conjunto (1,42), com médias de 50,89 cm de altura, 2,51 cm de circunferência do pseudocaule, 9,72 folhas, 1,56 folha seca e 1,59 cm de largura foliar. O Amarante, segundo colocado no índice (0,88), apresentou 44,89 cm de altura, 2,54 cm de circunferência, 10,11 folhas, 2,33 folhas secas e 1,54 cm de largura foliar, destacando-se pelo maior número médio de folhas. O Crespo, com índice de 0,75, apresentou médias de 47,67 cm de altura, 2,41 cm de circunferência, 9,67 folhas, 2,72 folhas secas e 1,58 cm de largura foliar, enquanto Caturra Cardinali, com índice de 0,64, apresentou 49,47 cm de altura, 2,30 cm de circunferência, 9,79 folhas, 2,67 folhas secas e 1,42 cm de largura foliar. Esses quatro materiais apresentaram o melhor desempenho biométrico conjunto entre os genótipos avaliados. Conclui-se que Inconfidentes, Amarante, Crespo e Caturra Cardinali apresentam características vegetativas promissoras nas condições avaliadas, justificando sua continuidade em ensaios de produtividade, características dos bulbos e qualidade comercial, visando à seleção de materiais adaptados às condições edafoclimáticas de baixa altitude e temperaturas elevadas do Noroeste do Espírito Santo.

Palavras-chaves: *Allium sativum* L.*;* adaptação edafoclimática; crescimento vegetativo; diversidade genética; agricultura tropical.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio à realização da pesquisa.

# Influência de doses de inoculante micorrízico sobre o desenvolvimento radicular inicial do milho

Lana Bonfim da Silva[1]*, Luiz Fernando Favarato[1], Leandro de Castro Silva[1], Rafael Nunes de Almeida[1], Lucas Manske[1], Andrea Ferreira da Costa[1], Ismael Lourenço de Jesus Freitas[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], João Gabriel Rangel Gomes[1], Vinícius Luciano dos Santos Almeida[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *lana.silva@incaper.es.gov.br.

Inoculantes de fungos micorrízicos arbusculares têm sido utilizados com o objetivo de favorecer o desenvolvimento vegetal. Este estudo objetivou avaliar o efeito de doses de um inoculante micorrízico comercial sobre o número de segmentos radiculares recuperados de amostras de solo coletadas próximas a plantas de milho (*Zea mays* L.), aos 30 dias após a semeadura. O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental de Viana, em Viana-ES, e no Laboratório de Fitopatologia, Domingos Martins-ES, ambos pertencentes ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Adotou-se o delineamento de blocos casualizados contendo cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos correspondem às doses de 0, 1, 10, 100 e 1.000 propágulos micorrízicos por planta (T1 a T5, respectivamente) de um inoculante comercial. Aos 30 dias após a semeadura, foram coletadas cinco amostras de solo por parcela, a 5 cm do caule das plantas e até 20 cm de profundidade. As amostras foram reunidas em uma amostra composta por parcela, da qual se separaram 200 g de solo. Essa quantidade foi dividida em quatro porções de 50 g, dispersas separadamente em água e passadas por peneiras de malhas de 0,84 e 0,59 mm. Os segmentos radiculares retidos foram separados e contados; as contagens das quatro porções foram somadas e expressas por 200 g de solo por parcela. Após a verificação dos pressupostos do modelo, os dados foram submetidos à análise de variância, adotando-se 5% de significância. As médias foram de 68,75; 69,50; 70,50; 77,75 e 102,75 segmentos radiculares por 200 g de solo, respectivamente, para as doses de 0, 1, 10, 100 e 1.000 propágulos por planta. Apesar da maior média numérica na dose de 1.000 propágulos, não foi detectado efeito significativo das doses sobre a variável avaliada ($p > 0,05$) e a análise de regressão não apontou ajuste significativo dos dados. Conclui-se que, nas condições deste estudo, as doses do inoculante não alteraram significativamente o número de segmentos radiculares recuperados do solo aos 30 dias após a semeadura. Avaliações em períodos adicionais, acompanhadas da mensuração da colonização micorrízica, poderão esclarecer a resposta das plantas ao inoculante.

Palavras-chaves: fungos micorrízicos arbusculares; bioinsumos; raízes.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e extensão Rural (Incaper) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes).

# Produção de mudas de cultivares de morango em Domingos Martins, Espírito Santo

Andréa Ferreira da Costa[1]*, Josimar de Souza Andrade[1], Mirian Piassi[1], Thamara Arão Feletti[1], Wanessa Rocha Teixeira[1], Mariana Almeida dos Santos Peterle[1], Helcio Costa[1], Luiz Fernando Favarato[1], Jéssica Fioretti Guarniel Jarreta[1], Igor Vasconcellos Pellegrini[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural-Incaper. BR 262, KM 94, Domingos Martins, ES, Brasil; *andreacosta_2000@yahoo.com.br.

A produção de mudas constitui uma etapa fundamental para o estabelecimento da cultura do morango, influenciando a qualidade e o custo do material propagativo. A capacidade de multiplicação vegetativa varia entre as diferentes cultivares e em função das condições ambientais, tornando importante a identificação de materiais com maior potencial de produção de mudas nas condições locais. No Espírito Santo, a cultura do morangueiro apresenta relevância econômica na Região Serrana, neste sentido, conhecer o desempenho de diferentes cultivares quanto à produção de mudas pode contribuir para o planejamento da produção de material propagativo e para a seleção de cultivares com maior capacidade de multiplicação nas condições regionais. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de oito cultivares de morangueiro em Domingos Martins, Região Serrana do Espírito Santo. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Mendes da Fonseca, no Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Serrano (CPDI-Serrano), do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), em Domingos Martins, Espírito Santo. Foram avaliadas cultivares de morango oriundas do laboratório de cultura de tecidos do Incaper (mudas matrizes). O delineamento utilizado foi blocos casualizados, com oito tratamentos que são as variedades San Andreas, Festival, Estiva, Aleluia, Tudla, Oso Grande, Dover e Aromas, e quatro blocos. Cada parcela experimental foi constituída por duas plantas matrizes, com espaçamento de 1,5 × 1,5 m. O plantio foi efetuado a campo em novembro de 2021. Em abril de 2022, as mudas produzidas foram coletadas e contabilizadas, determinando-se o número total de mudas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância após transformação pela raiz quadrada e, constatado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve efeito significativo das cultivares sobre o número de mudas produzidas ($p<0,0001$). As cultivares Dover, Aleluia e Tudla constituíram o grupo de maior produção, com médias de 358,75, 279,75 e 271,88 mudas por parcela, respectivamente. San Andreas, Festival, Estiva, Oso Grande e Aromas apresentaram menor produção, com médias de 19,75; 20,25; 22,25; 26,25 e 6,75 mudas por parcela, respectivamente, não diferindo entre si. Os resultados evidenciam diferenças entre cultivares quanto à capacidade de multiplicação vegetativa nas condições avaliadas, destacando Dover, Aleluia e Tudla como materiais com maior potencial para produção de mudas na Região Serrana do Espírito Santo.

Palavras-chaves: propagação vegetativa; material propagativo; multiplicação; *Fragaria* × *ananassa*; desempenho agronômico.

Agradecimentos: Incaper, SEAG e FAPES.

# Produtividade de cultivares de morango em ambiente protegido em Muniz Freire, Espírito Santo: uma pesquisa participativa

Andréa Ferreira da Costa[1]*, Josimar de Souza Andrade[1], Hélcio Costa[1], Luiz Fernando Favarato[1], Mauricio José Fornazier[1], Mariana Almeida dos Santos Peterle[1], Yasmim Rodrigues de Melo[2], Victor Almeida Pereira[3]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural-Incaper. BR 262, KM 94, Domingos Martins, ES, Brasil; [2]Universidade Federal do Espírito Santo; [3]Prefeitura municipal de Irupi; *andreacosta_2000@yahoo.com.br.

O desempenho produtivo do morangueiro é influenciado pelas características genéticas das cultivares e por sua interação com as condições edafoclimáticas e de manejo, tornando importante a avaliação de diferentes materiais nas regiões produtoras. A realização de pesquisas participativas em propriedades rurais possibilita avaliar cultivares em condições reais de produção e gerar informações diretamente aplicáveis aos sistemas produtivos locais. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a produtividade de nove cultivares de morango em pesquisa participativa, no município de Muniz Freire, Espírito Santo. O experimento foi conduzido em propriedade de agricultor, no alto Batatinha, distrito de Muniz Freire, sendo avaliadas as cultivares Dover, Camino Real, Ventana, Camarosa, Seascape, Diamante, Aromas, Oso Grande e Tudla. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições e 15 plantas por parcela. O espaçamento utilizado foi de 40 × 40 cm, distribuídas em três linhas, em canteiros com 30 cm de altura, cobertos com mulching plástico preto. O ambiente protegido, consistia na cobertura das plantas com filme plástico de cor branca (leitosa), sendo que o filme era suspenso sobre arcos de ferro galvanizado a uma altura de aproximadamente 1,0 m. A produtividade de pseudofrutos foi avaliada durante seis meses, sendo a produção acumulada no período convertida e expressa em toneladas por hectare (t $ha^{-1}$). Os dados foram submetidos à análise de variância e, constatado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve efeito significativo das cultivares sobre a produtividade ($p<0,0001$). Camarosa apresentou a maior produtividade, com 69,20 t $ha^{-1}$, constituindo o grupo de maior desempenho. Aromas, Tudla e Diamante constituíram o segundo grupo, com produtividades de 51,77, 44,56 e 43,42 t $ha^{-1}$, respectivamente. Seascape, Ventana, Camino Real, Dover e Oso Grande apresentaram menores produtividades, com 36,22, 34,87, 32,14, 27,65 e 22,23 t $ha^{-1}$, respectivamente. Os resultados da pesquisa participativa evidenciam diferenças no desempenho produtivo das cultivares nas condições avaliadas e destacam Camarosa pelo maior potencial produtivo sob o túnel baixo em Muniz Freire, Espírito Santo.

Palavras-chaves: *Fragaria* × *ananassa*; desempenho agronômico; produção de pseudofrutos.

Agradecimentos: FAPES, Incaper e SEAG.

# Produtividade de cultivares de morango em Iuna

Andréa Ferreira da Costa[1]*, Josimar de Souza Andrade[1], Mirian Piassi[1], Mariana Almeida dos Santos Peterle[1], Hélcio Costa[1], Luiz Fernando Favarato[1], Mauricio José Fornazier[1], Yasmim Rodrigues de Melo[2], Victor Almeida Pereira[3]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural-Incaper, BR 262, KM 94, Domingos Martins, ES, Brasil; [2]Universidade Federal do Espírito Santo; [3]Prefeitura municipal de Irupi; *andreacosta_2000@yahoo.com.br.

A moranguicultura tem importância socioeconômica no Espírito Santo. A escolha de cultivares adaptadas às condições locais constitui um componente importante para a obtenção de maior produtividade e sustentabilidade econômica da cultura. A produção em diferentes regiões reforça a necessidade de avaliar o desempenho de cultivares nas condições locais de cultivo. O objetivo do trabalho foi o de avaliar a produtividade de 13 genótipos de morango cultivados, em ambiente protegido, no município de Iúna. O experimento foi conduzido em sistema de pesquisa participativa, em propriedade de agricultora no Córrego do Socorro em Iúna, ES. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições, sendo que cada unidade experimental foi constituída por 15 plantas, com espaçamento de 40 x 40 cm, conduzido em três linhas, sobre canteiros de 30 cm de altura, coberto com mulching preto. Foram avaliadas as cultivares Dover, Camino Real, Ventana, Camarosa, Seascape, Diamante, Aromas, Tudla, Albion, Festival, Aleluia, Toyonoka e Campinas. O ambiente protegido, consistia na cobertura das plantas com filme plástico de cor branca (leitosa), sendo que o filme era suspenso sobre arcos de ferro galvanizado a uma altura de aproximadamente 1,0 m. A produção de pseudofrutos foi avaliada durante sete meses, sendo a produtividade acumulada no período expressa em toneladas por hectare (t $ha^{-1}$). Os dados foram submetidos à análise de variância e, constatado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve efeito significativo das cultivares sobre a produtividade ($p<0,0001$). Aleluia, Camarosa, Seascape e Festival constituíram o grupo de maior produtividade, com médias de 43,53, 39,48, 37,76 e 37,18 t $ha^{-1}$, respectivamente. Aromas e Diamante apresentaram produtividades de 33,22 e 31,90 t $ha^{-1}$, respectivamente, constituindo um segundo grupo. Camino Real, Tudla e Albion formaram o terceiro grupo, com produtividades de 25,47, 25,23 e 23,91 t $ha^{-1}$, respectivamente. As menores produtividades foram observadas para Campinas, Ventana, Dover e Toyonoka, com médias 18,06, 17,77, 17,63 e 14,65 t $ha^{-1}$, respectivamente. Os resultados evidenciam diferenças no desempenho produtivo das cultivares nas condições avaliadas, destacando Aleluia, Camarosa, Seascape e Festival como as de maior potencial produtivo em túnel baixo.

Palavras-chaves: *Fragaria* × *ananassa*; desempenho agronômico; produção de pseudofrutos; cultivo protegido.

Agradecimentos: Fapes, Incaper e SEAG.

# Quantificação de esporos micorrízicos em solo sob cultivo de transição

Lana Bonfim da Silva[1]*, Luiz Fernando Favarato[1], Leandro de Castro Silva[1], Rafael Nunes de Almeida[1], Lucas Manske[1], Andrea Ferreira da Costa[1], Ismael Lourenço de Jesus Freitas[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], João Gabriel Rangel Gomes[1], Vinícius Luciano dos Santos Almeida[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]Instituição de Vínculo;
*lana.silva@incaper.es.gov.br.

As micorrizas são associações simbióticas estabelecidas entre fungos do solo e raízes das plantas, destacando-se as relações estabelecidas por fungos micorrízicos arbusculares (FMA), conhecidos por otimizar a capacidade das plantas de explorar o solo por meio de suas hifas. Essa interação favorece a absorção de água e nutrientes, promove maior tolerância ao estresse ambiental e contribui para o crescimento vegetal das plantas associadas. Em solos sob cultivo em transição, a presença e a densidade de esporos de FMA podem refletir tanto os efeitos residuais do manejo anteriormente empregado quanto as mudanças decorrentes da adoção de novas práticas de cultivo. Assim, a quantificação de esporos micorrízicos constitui uma importante ferramenta para avaliar o potencial de estabelecimento dessas associações em diferentes ambientes, fornecendo informações sobre a comunidade de FMA presente no solo e auxiliando na compreensão do desenvolvimento das plantas e sua relação com as condições ambientais. Portanto, considerando os benefícios proporcionados pelas micorrizas, o monitoramento da densidade de esporos pode contribuir para a avaliação da qualidade biológica do solo e para a compreensão das interações entre plantas, fungos e ambiente. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares presentes em solo sob cultivo de transição a fim de analisar a presença de comunidade micorrízica e o potencial de simbiose por colonização. O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental de Viana (FEV), município de Viana-ES, e no Laboratório de Fitopatologia em Domingos Martins-ES, pertencentes ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). A área da FEV apresenta um histórico de cultivo sucessivo das culturas de milho e feijão para produção de sementes, onde o manejo das culturas segue o sistema convencional de cultivo com preparo de solo, aplicação de adubos químicos e controle de plantas daninhas com herbicidas indicados para essas culturas. Para avaliar a densidade de esporos do solo, foram coletadas amostras em uma área dividida em 4 blocos com dimensão de 20 x 4 m, sendo retiradas amostras de 0 a 20 cm de profundidade no solo com auxílio de sonda. Em cada bloco foram estipulados 10 pontos de coleta aleatórios, onde, de cada ponto, foram retiradas 4 subamostras, produzindo-se uma amostra composta de 40 subamostras por bloco, com cerca de 1,2 kg, aproximadamente. A extração dos esporos foi realizada segundo o método de peneiramento úmido. Para tal, 4 réplicas com 50 g foram homogeneizadas em água e vertidas em peneiras de 0,84, 059, 0,25, e 0,053 mm para retenção dos esporos. Posteriormente, os esporos foram extraídos por centrifugação em solução de sacarose 50% e quantificados em microscópio óptico. As análises realizadas demonstraram a presença de 526,37 esporos/50 g de solo, o que expressa uma importante presença da comunidade de FMA, indicando potencial para o estabelecimento de simbiose com culturas de interesse. A presença desses propágulos pode favorecer a colonização de novas raízes e, consequentemente, contribuir para maior eficiência na absorção de água e nutrientes e para a adaptação das plantas às condições do ambiente.

Palavras-chaves: micorrizas; densidade de esporos; propágulos micorrízicos.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e extensão Rural (Incaper) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes).

# Rendimento de óleo essencial de variedades de lúpulo (*Humulus lupulus* L.) cultivadas na região serrana do Espírito Santo: resultados preliminares

João Gabriel Rangel Gomes[1]*, João Vitor Sartori[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], Gilcea Freire Almeida Sunderhus[2], Rafael Cesar Gonçalves Pereira[2], Marcos Roberto Moacir Ribeiro Pinto[2], Genilson de Paiva[2], Tiago Delpupo Mognhol[2], Alessandra de Lima Machado[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes *campus* Venda Nova do Imigrante); *joao.gomes@incaper.es.gov.br.

O lúpulo (*Humulus lupulus* L.) é uma planta perene e dioica cuja importância econômica está associada às inflorescências femininas (cones), ricas em resinas, compostos fenólicos e óleos essenciais responsáveis por características da cerveja, como aroma, amargor e estabilidade, além de apresentarem propriedades bioativas de interesse industrial. Cerca de 97% da produção mundial de lúpulo destina-se à indústria cervejeira. Apesar de o Brasil ser o terceiro maior produtor mundial de cerveja, ainda depende fortemente da importação dessa matéria-prima. Nesse contexto, o desenvolvimento da cultura em regiões brasileiras com potencial produtivo pode contribuir para a redução da dependência externa e para o fortalecimento da cadeia cervejeira nacional. No Espírito Santo, que apresenta o terceiro maior número de cervejarias por habitante do país, a produção regional de lúpulo apresenta potencial estratégico para a diversificação agrícola e fortalecimento das cervejarias artesanais capixabas. Assim, a caracterização do rendimento de óleo essencial constitui importante etapa para avaliar o potencial fitoquímico de variedades cultivadas sob condições edafoclimáticas locais. Este trabalho tem como objetivo avaliar o potencial de extração e o rendimento de óleo essencial das variedades de lúpulo Cascade, Comet e Chinook, como parte de um estudo mais amplo sobre o desempenho agronômico, fitoquímico e fitossanitário da cultura sob princípios agroecológicos de produção. O experimento foi implantado em novembro de 2025, na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca, em Domingos Martins/ES, pelo Incaper, em parceria com o Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), *campus* Venda Nova do Imigrante, com delineamento em blocos casualizados, sendo três blocos e cinco plantas por parcela. A primeira colheita foi realizada em abril de 2026. Os cones foram selecionados manualmente quanto ao estádio adequado de maturação, desidratados a 40 °C por aproximadamente 30 horas, até 10 a 12% de umidade, embalados a vácuo e armazenados a 2 °C, protegidos da luz. A extração foi realizada por hidrodestilação em aparato de Clevenger, utilizando 30 g de cones desidratados e não peletizados, triturados e submetidos à extração por 1 h e 30 min, com condensador mantido a 8 °C. O rendimento foi calculado pela relação entre o volume de óleo obtido e a massa de lúpulo utilizada, expresso em porcentagem. Até o momento, foram concluídas as extrações das variedades Cascade e Comet. Cascade apresentou rendimento médio de 0,99% (n = 3; DP = 0,01), compatível com a faixa de 0,8 - 1,5% descrita na literatura, enquanto Comet apresentou 4,31% (n = 3; DP = 0,26), superior à faixa de 2,10 - 2,25% descritos para a variedade. Os resultados indicam potencial de extração de óleo essencial nas condições avaliadas, embora a interpretação seja preliminar e limitada pelo número de amostras analisadas. Nesta etapa, foram utilizadas estatísticas descritivas, as análises inferenciais serão realizadas após a conclusão das avaliações. O experimento será conduzido por mais três safras, permitindo avaliar a estabilidade do rendimento e a composição química dos óleos essenciais ao longo dos ciclos produtivos e gerar subsídios para a seleção de variedades com maior potencial tecnológico e adaptação às condições da região serrana do Espírito Santo.

Palavras-chaves: hidrodestilação; avaliação fitoquímica; cervejaria artesanal.

Agradecimentos: Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Brazuca Lúpulos; Biohops Biotecnologia.

# Utilização de protetor solar agrícola na redução do estresse térmico em cultivos: avaliação dos parâmetros foliares

Sofia Silva Teixeira[1]*, Samara Eduarda Rosa Soares[1], Vallentina de Oliveira Carvalho[1], Natany Kathleen Lima de Deus[1], Nayra Corte[1], Hemanueli Andrade dos Reis[1], Katiully Pereira Soares[1], Amarilson de Oliveira Candido[1], Glêyce Pereira Santos Ziviani[1]

[1]Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança (CEIER-BE); *sofia.ssteixeira@gmail.com.

As elevadas temperaturas e a radiação solar excessiva, intensificadas pelas mudanças climáticas, podem provocar estresse térmico em plantas frutíferas, comprometendo processos fisiológicos essenciais, como a fotossíntese, o controle hídrico e a eficiência produtiva. Nesse contexto, o uso de protetores solares agrícolas, especialmente aqueles formulados à base de partículas minerais, apresenta-se como uma alternativa para reduzir a temperatura dos tecidos vegetais e minimizar os danos decorrentes do excesso de radiação solar. O presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de protetor solar agrícola sobre o desempenho fisiológico e as características visuais do maracujazeiro-azedo, do maracujazeiro-doce e da melancieira, verificando sua eficiência na mitigação dos efeitos do estresse térmico. O experimento está em condução no Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança (CEIER), localizado no município de Boa Esperança, Espírito Santo, utilizando delineamento em blocos casualizados. Para cada cultura, foram utilizadas 20 plantas, distribuídas em dois tratamentos: 10 plantas submetidas à aplicação do protetor solar agrícola SOMBRYT e 10 plantas sem aplicação do produto. O protetor foi aplicado na concentração de 15 mL $L^{-1}$ de água, em três aplicações, com intervalo de 15 dias entre elas. Serão avaliadas características fisiológicas e morfológicas das plantas, incluindo acúmulo de biomassa, matéria seca, área foliar e foram avaliados a ocorrência de sintomas visuais associados ao excesso de radiação, como escaldaduras e queimaduras, além da área afetada. Os dados serão submetidos a análise de variância e as médias comparadas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa R. Como o estudo está em fase de execução os resultados ainda não estão disponíveis. Espera-se a formação de uma película mineral reflexiva sobre folhas e frutos para contribuir com a reflexão de parte da radiação solar incidente, reduzindo a temperatura dos tecidos vegetais. Observa-se que algumas plantas sem o protetor solar apresentaram escaldaduras tanto na cultura da melancia quanto do maracujá azedo e doce. Dessa forma, o uso de protetores solares agrícolas apresenta potencial como estratégia de manejo para a mitigação do estresse térmico em culturas frutíferas submetidas a condições de elevadas temperaturas. Espera-se que os resultados contribuam para a geração de informações aplicáveis à adoção de práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis, especialmente em sistemas de produção sujeitos aos efeitos das mudanças climáticas.

Palavras-chave: estresse térmico; protetor solar agrícola; radiação solar; fisiologia vegetal; fruticultura.

Agradecimentos: Ao Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança (CEIER-BE) pelo apoio e suporte à realização de pesquisas cientificas através de incentivos e disponibilidade do espaço físico.

# Vigor de estabelecimento e crescimento inicial: variabilidade entre genótipos de milho cultivadas no sul do Espírito Santo

Ismael Nacarati da Silva[1]*, Wagner Nunes Rodrigues[1], Luis Cláudio Kepp Ventura[2], Rosenilda de Souza[1], Tafarel Victor Colodetti[1], Jhonatan Marins Goulart[1], Maryana Moreira Tirello[3,4], Idalina Sturião Milheiros[1], Clea da Costa Ferreira Cunha[3,5]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]Bolsista de Iniciação Científica; [3]Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim; [4]Bolsista de Iniciação Científica Júnior; [5]Tutor de Bolsista de Iniciação Científica Júnior; *ismael.silva@incaper.es.gov.br.

A fase de estabelecimento do estande e o crescimento inicial das plantas são determinantes para o desempenho agronômico do milho (*Zea mays* L.), visto que a proporção de plantas emergidas em relação ao número de sementes utilizadas reflete o vigor fisiológico dos lotes, enquanto o crescimento em altura nos primeiros estádios indica o estabelecimento vegetativo das plantas em campo. O objetivo deste estudo foi avaliar o vigor e o crescimento inicial de variedades de milho cultivadas na região Sul do estado. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (Cachoeiro de Itapemirim-ES), do Incaper, com implantação em dezembro de 2025, em delineamento de blocos casualizados, com 10 variedades e quatro repetições, em parcelas de quatro linhas de 6 m, espaçadas em 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, avaliando-se oito plantas centrais por parcela. As variedades testadas foram Aliança 1, Aliança 2, variedade local B01, Camponesa, Capixaba 203, Cunha, Emcapa 201, Imperador, Taquaral e UENF 506, conduzidas sob irrigação por aspersão e adubação com fontes orgânicas. A emergência foi quantificada aos 21 dias após a semeadura, como proporção de plantas estabelecidas em relação ao número de sementes semeadas, e a altura de plantas foi mensurada aos 30 dias após o plantio. Os dados foram avaliados quanto à normalidade de resíduos e homogeneidade de variâncias, submetidos à análise de variância, ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott e à estimativa de parâmetros genéticos. Houve efeito significativo de genótipo para emergência ($p$<0,0001), com discriminação de quatro grupos homogêneos. Destacaram-se com maiores emergências: Camponesa (77,14%), Capixaba 203 (73,59%), Taquaral (73,52%) e Imperador (72,18%); grupo intermediário superior formado por Aliança 1, Cunha, UENF 506 e Emcapa 201 (60,89 a 67,34%); B01 se isolou em grupo inferior (31,32%); e Aliança 2 apresentou o menor desempenho, isolada no grupo de menor emergência (22,31%). Para altura de plantas, o efeito de genótipo também foi significativo ($p$=0,0299), com formação de dois grupos homogêneos, um reunindo Camponesa, Imperador, Emcapa 201, Taquaral, Cunha, Aliança 1 e Capixaba 203 (60,25 a 70,00 cm), e outro, inferior, composto por B01, UENF 506 e Aliança 2 (48,91 a 54,69 cm). A emergência apresentou alta herdabilidade ($h^2$=0,985) e razão $CV_g/CV_e$ de 4,11, evidenciando controle genético expressivo e reduzida influência ambiental relativa sobre essa característica nas condições avaliadas, o que também pode estar associado a qualidade fisiológica dos lotes de sementes utilizados (lotes de sementes de variedades de polinização aberta podem apresentar variação de vigor entre safras e condições de produção e armazenamento). Já a altura de plantas apresentou herdabilidade de magnitude moderada ($h^2$=0,605) e razão $CV_g/CV_e$ de 0,62, indicando maior participação de fatores ambientais na expressão desse caráter no estádio inicial de desenvolvimento. Conclui-se que existe variabilidade genética expressiva entre as variedades de milho quanto à capacidade de estabelecimento de estande, com maior determinismo genético para emergência do que para o crescimento inicial em altura, destacando-se as variedades Camponesa, Imperador, Taquaral e Capixaba 203 pelo desempenho superior conjunto nesses dois parâmetros de estabelecimento da cultura.

Palavras-chaves: vigor de sementes; stand de plantas; parâmetros genéticos; *Zea mays*.

# Fruticultura

# Agrupamento das cultivares de uva produzidas em Domingos Martins ES com base nas características físico-químicas

Girlaine Pereira Oliveira[1]*, Josimar de Souza Andrade[1], Rogério Carvalho Guarçoni[1], Geís Ferreira Neves[1], João Gabriel Rangel Gomes[1], Dandara Coutinho Pigatti[1], Leandro de Castro Silva[1], Marlon Dutra Degli Esposti[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *girlaine.oliveira@incaper.es.gov.br.

O Espírito Santo, em 2024, registrou uma safra de 2.720 toneladas de uva, cultivadas em 159 hectares. Mais do que um número, essa atividade representa uma valiosa herança cultural e diversificação da produção agrícola do estado, além de fortalecer o agroturismo na serra capixaba. O objetivo desse estudo foi avaliar as características físico-químicas de seis cultivares de uva de mesa, produzidas em Domingos Martins ES. Para isso, em fevereiro de 2026, foram coletadas cinco cachos de uvas das seguintes cultivares: Niagara rosada, Niagara branca, Isabel, Núbia, Carmem e Vitória, que foram levadas ao laboratório e avaliados os seguintes parâmetros físicos: massa (g), comprimento (cm) e número de bagas por cacho; massa (g), diâmetro longitudinal (DL) (mm), diâmetro equatorial (DE) (mm) e razão entre os diâmetros (DL/DE) das bagas, e também, parâmetros químicos como: Sólidos solúveis (ºBrix), pH e acidez titulável (AT). Os resultados foram submetidos à análise de componentes principais (CP) utilizando software R. Foram observados que os dois componentes principais explicaram 82,35% (CP1 = 68,13% e CP2 = 14,22%) da variação total dos dados originais, formando cinco grupos dissimilares, sendo o grupo A formado pelas uvas 'Niagara rosada' e 'Niagara branca'. Já os grupos B, C, D e E, respetivamente, pelas cultivares Isabel, Vitória, Núbia e Carmem. O grupo A, formado pela 'Niagara rosada' e 'Niagara branca', se destaca pela menor acidez, considerável número de bagas por cacho apresentando cachos mais compactos. A 'Isabel' se destacou pelo maior valor de ºBrix e menores valores referentes a características físicas como massa e comprimento do cacho, número de bagas por cacho, diâmetros longitudinal e transversal, indicando frutos com tendência à maior acúmulo de açúcares e melhor equilíbrio entre açúcares e acidez, características desejáveis para o processamento de suco, e aliado ao grupo A, apresentou a razão entre os diâmetros transversal e longitudinal maiores que 0,90, o que indica o formato do fruto mais arredondado. A cultivar Núbia destacou-se por apresentar maiores valores referentes às características físicas como comprimento, massa dos cachos, massa e diâmetros longitudinal, diâmetro transversal e acidez. A cultivar Vitória também apresentou valores intermediários de número de bagas por cacho e no comprimento e massa do cacho, o que demonstra potencial produtivo semelhante entre essas duas cultivares (Núbia e Vitória) com características desejáveis para o consumo *in natura* e agroturismo, principalmente para o sistema de "colhe e pague". A cultivar Carmen se destacou pelo ºBrix e acidez, entretanto, apresenta atributos de tamanho e massa do cacho menores, mais promissora para processamento de suco. De maneira geral, a análise demonstra diferentes qualidades entre as cultivares estudadas que podem ser exploradas no mercado *in natura* ou processamento industrial.

Palavras-chaves: viticultura; qualidade de frutas; análise de componentes principais.

# Avaliação da produção e qualidade de frutos de maracujazeiro 'Gigante Amarelo' enxertado sobre porta-enxertos do gênero *Passiflora*

Luciana Venturotti Braun de Almeida[1]*, Luiz Carlos Santos Caetano[1], Marlon Dutra Degli Esposti[1], Wagner Nunes Rodrigues[1], Priscila Raiane Assunção de Andrade[1], Leonardo Faria Silva[1], Thaís Dalbon Rios[2], Ademir Antônio Diirr[2], Gabriela Rabbi de Souza Costalonga[3]

[1]Pesquisador(a) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper/CPDI Sul; [2]Técnico(a) em Desenvolvimento Rural - Incaper/CPDI Sul; [3]Bolsista Fapes/Incaper; *luciana.almeida@incaper.es.gov.br.

O maracujá é um fruto cultivado na maioria das regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo particularmente importante comercialmente na Austrália, Havai, África do Sul e Brasil. Este é o maior produtor mundial e responsável por cerca de 90% da produção global. Essa cultura tem alternado períodos de aumento e redução da área plantada e, consequentemente, da produção. Uma das causas dessa oscilação é o surgimento expressivo de patógenos do solo do gênero *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* Schl f. sp. *passiflorae* e *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.), os quais provocam redução da vida útil e da produtividade dos pomares. Para contornar esse problema, estudos de porta-enxertos resistentes ou tolerantes a esses patógenos têm sido realizados. Entre as espécies utilizadas para esse fim, a *P. foetida* e a *P. phoenicea* têm apresentado bons resultados em condições de campo, mostrando ser promissoras no cultivo do maracujazeiro azedo no estado do Espírito Santo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e a qualidade de frutos de maracujazeiro da cultivar 'BRS Gigante Amarelo' enxertada sobre as espécies *P. foetida*, *P. phoenicea* e plantas de pé-franco. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Bananal do Norte – Incaper, em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições e sete plantas por unidade experimental. A produção (número e massa total de frutos) foi avaliada entre os meses de março e junho de 2026. Para as avaliações de qualidade dos frutos (comprimento e diâmetro do fruto, espessura do mesocarpo, massa do fruto, massa da polpa, teor de sólidos solúveis totais – SST, acidez titulável – AT, pH e a relação SST/AT) foram colhidos 30 frutos por unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e, de acordo com a significância das fontes de variação, as médias foram estudadas por teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sisvar. No período avaliado, as plantas de maracujazeiro 'BRS Gigante Amarelo' enxertadas sobre o *P. foetida* apresentaram produção superior aos demais tratamentos, em número de frutos e massa total de frutos. Em relação à qualidade, os frutos das plantas enxertadas sobre o *P. foetida* apresentaram maior massa (259,8 g) que os das plantas de pé franco (198,1 g), não ocorrendo diferença significativa destes em relação aos frutos das plantas enxertadas sobre o *P. phoenicea* (223,5g). Os frutos provenientes das plantas enxertadas sobre o *P. foetida* também apresentaram maior massa da polpa (88,2 g), maior espessura do mesocarpo (12 mm) e menor AT (4,5% de ácido cítrico) que os outros dois tratamentos. O diâmetro e comprimento do fruto, o teor de SST, o pH e a relação SST/AT não apresentaram diferenças significativas entre os três tratamentos, mostrando valores entre 80,7 e 86 mm para diâmetro do fruto, 88,9 e 100,2 mm para comprimento de fruto, 10,4 e 11,7 ºBrix para teor de SST, 2,3 e 2,4 para pH e 2,1 e 2,4 para a relação SST/AT. A espécie *P. foetida* mostrou-se promissora para a utilização como porta-enxerto para a cultivar 'BRS Gigante Amarelo', dentro do período no qual as plantas foram avaliadas.

Palavras-chave: *Passiflora phoenicea*; *P. foetida; Fusarium*; resistência a doenças.

Agradecimentos: Fundação de Ampara à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES, financiadora do Projeto; Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo (Seag); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper.

# Avaliação da resistência de espécies silvestres e comerciais de maracujá a enfermidades causadas por fungos de solo do gênero *Fusarium*

Luiz Carlos Santos Caetano[1]*, Wagner Nunes Rodrigues[1], Luciana Venturotti Braun de Almeida[1], Marlon Dutra Degli Esposti[1], José Aires Ventura[1], Priscila Raiane Assunção de Andrade[1], Thaís Dalbon Rios[2], Ademir Antônio Diirr[2], Gabriela Rabbi de Souza Costalonga[3]

[1]Pesquisador(a) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper/CPDI Sul; [2]Técnico(a) em Desenvolvimento Rural - Incaper/CPDI Sul; [3]Bolsista Fapes/Incaper; *luizcaetano@incaper.es.gov.br.

A produção do maracujazeiro azedo a partir de mudas enxertadas sobre espécies silvestres do gênero *Passiflora* que apresentam resistência a enfermidades causadas por fungos de solo do gênero *Fusarium* – murcha de fusarium e podridão do colo – se constitui estratégia importante de sustentabilidade econômica da atividade. Estas doenças são o mais sério problema fitossanitário na cultura do maracujazeiro no Espírito Santo e no Brasil. O rápido declínio das lavouras afetadas traz enormes prejuízos aos produtores, desestimulando a formação de novas áreas de produção. Todas as cultivares comerciais de maracujá azedo são susceptíveis a estas doenças. Os objetivos do trabalho foi avaliar a resistência à fusariose de solo de espécies de maracujazeiro silvestres (porta-enxertos) e cultivares comerciais, por meio do registro da variação do *stand* de plantas em área com histórico da doença, ao longo de vinte e nove meses. O trabalho foi conduzido de fevereiro de 2024 a junho de 2026 na fazenda experimental do Incaper em Cachoeiro de Itapemirim, ES. Os tratamentos foram constituídos por dois porta-enxertos com resistência a fusariose, *Passiflora phoenicea e Passiflora foetida*, e dois cultivares comerciais de maracujá azedo (testemunhas), "Gigante Amarelo" e "Sol do Cerrado". O experimento foi implantado em delineamento blocos casualizados com cinco repetições e parcelas constituídas de três linhas com sete plantas, seguindo esquema de parcelas subdivididas no tempo com quatro genótipos distribuídos nas parcelas e 29 momentos de avaliação ao longo dos meses compondo as subparcelas. A análise de variância indicou a ocorrência de interação significativa entre genótipos e o tempo para o *stand* relativo de plantas, assim como para o efeito dos genótipos e do tempo isoladamente. Os coeficientes de variação observados para os genótipos e para os momentos de avaliação foram inferiores a 20,13%, indicando um nível de precisão adequado para essa avaliação. A análise laboratorial das plantas mortas identificou fungos do complexo *Fusarium solani*. O desdobramento da interação e a comparação das médias (Tukey, 5%) permitiu observar que, apesar dos genótipos inicialmente manterem o mesmo *stand* relativo ao inicial, as cultivares Gigante Amarelo (GA) e Sol do Cerrado (SC) começaram a apresentar os sintomas de fusariose já no 3º mês de plantio apresentando murcha, seca de folhas e ramos e morte rápida com *stand* de plantas em torno de 80%. No 7º mês pouco mais de 50% das plantas estavam sadias, no 10º mês eram 20% (GA) e 13% (SC), ao final do 17º mês restaram somente 2% das plantas do *stand* inicial e 0% com 18 meses de plantio, apresentando médias significativamente menores do que as de *P. foetida* e *P. phoenicea* em todo o período de avaliação. A partir do 27º mês, *P. foetida* apresentou superioridade em *stand* em relação ao *P. phoenicea*, apresentando *stand* final mínimo de 73% ao final do período de avaliação; enquanto *P. phoenicea* chegou ao mínimo de 55% no último mês. Estes resultados indicam que os porta-enxertos estudados apresentam resistência a morte de plantas em decorrência de *Fusarium solani*, porém as plantas de *P. foetida* são mais longevas.

Palavras-chave: *Passiflora phoenicea*; *P. foetida*; resistência a doenças.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES, financiadora do Projeto; Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo (Seag); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper.

# Avaliação do crescimento do maracujazeiro 'Gigante Amarelo' enxertado sobre os porta-enxertos *Passiflora phoenicea* e *Passiflora foetida*

Luciana Venturotti Braun de Almeida[1]*, Luiz Carlos Santos Caetano[1], Wagner Nunes Rodrigues[1], Priscila Raiane Assunção de Andrade[1], Ademir Antônio Diirr[2], Gabriela Rabbi de Souza Costalonga[3]

[1]Pesquisador(a) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper/CPDI Sul; [2]Técnico em Desenvolvimento Rural - Incaper/CPDI Sul; [3]Bolsista Fapes/Incaper; *luciana.almeida@incaper.es.gov.br.

O maracujá é uma cultura de grande importância econômica e social para o Brasil. Com uma produção de mais de 700 mil toneladas e um valor de 2,5 bilhões de reais anuais, em 2024, o país se destaca como o maior produtor mundial desse fruto. No estado do Espírito Santo, a cultura é fundamental para a diversificação das propriedades rurais e fortalece o desenvolvimento regional. Para reduzir perdas por problemas fitossanitários, espécies de *Passiflora* resistentes ou tolerantes a patógenos habitantes do solo, especialmente duas espécies do gênero *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae*), têm sido estudadas para uso como porta-enxertos de espécies comerciais de maracujá suscetíveis a essas doenças. Com o objetivo de avaliar o crescimento de plantas de maracujá cultivadas em áreas com a ocorrência desses fitopatógenos, foi realizado um experimento com a cultivar 'BRS Gigante Amarelo' enxertada sobre dois porta-enxertos de *Passiflora* spp. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Bananal do Norte – Incaper, em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições e sete plantas por unidade experimental, no esquema de parcelas subdivididas no tempo. As parcelas foram compostas por três tipos de mudas da cultivar 'BRS Gigante Amarelo': pé franco e enxertadas sobre as espécies *P. phoenicea* e *P. foetida*. As subparcelas consistiram de seis datas de avaliação para comprimento do ramo principal e número de folhas e dez datas de avaliação para crescimento em diâmetro do caule. A partir do transplantio das plantas para o campo, as avaliações foram realizadas a cada duas semanas. Dos 13 aos 82 dias após o transplantio (DAT) realizou-se a contagem das plantas que chegaram à altura de poda recomendada para a cultura do maracujá (15 cm acima do arame de condução). Os dados foram submetidos à análise de variância e, de acordo com a significância das fontes de variação, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ou submetidas à análise de regressão para os efeitos do tipo de muda e do tempo, respectivamente. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Sisvar. Dos 26 aos 68 DAT, as plantas da cultivar 'BRS Gigante Amarelo' enxertadas sobre a *P. foetida* apresentaram maior crescimento do ramo principal que as plantas enxertadas sobre a *P. phoenicea*. Nesta última data, 91,4% das plantas enxertadas sobre *P. foetida* já haviam chegado à altura de poda, enquanto as plantas de pé franco e as enxertadas sobre a *P. phoenicea* atingiram a porcentagem de 72% e 52%, respectivamente. Em relação ao número de folhas do ramo principal, as plantas enxertadas sobre a *P. foetida* apresentaram maiores valores que as plantas enxertadas sobre a *P. phoenicea,* aos 26, 40, 54 e 68 DAT. As plantas sobre a *P. foetida* também apresentaram maior crescimento em diâmetro do caule, da terceira (40 DAT) até a última avaliação realizada (140 DAT). Com esses resultados, observou-se que plantas de maracujá-azedo da cultivar 'BRS Gigante Amarelo' enxertadas sobre a espécie *P. foetida* apresentaram um crescimento vegetativo mais acelerado em relação aos demais tratamentos avaliados.

Palavras-chave: resistência a doenças; enxertia; desenvolvimento vegetal.

Agradecimentos: Fundação de Ampara à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES, financiadora do Projeto; Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo (Seag); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper.

# Avaliação do crescimento inicial de mudas de abacateiro visando à seleção de porta-enxertos adaptados às condições do Espírito Santo

Geís Ferreira Neves[1]*, Girlaine Pereira Oliveira[1], Lubia da Silva Teixeira[2], Bruna Lopes Mariz[3], Lana Bonfim da Silva[1], João Gabriel Rangel Gomes[1], Vinícius Luciano dos Santos Almeida[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG); [3]Universidade Federal de Viçosa; *geis.neves@incaper.es.gov.br.

O Espírito Santo se consolidou em 2024 como o quarto maior produtor de abacate entre os estados brasileiros, com produção superior a 33,7 mil toneladas em aproximadamente 1,34 mil hectares, tendo a região Serrana como principal polo produtivo. Mesmo com a expansão da cultura, existem ainda poucas informações sobre a produção de mudas, especialmente quanto à seleção de porta-enxertos adaptados às condições locais. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial de mudas das variedades Comando, Margarida, Fulcks, Wagner e Hass, visando identificar materiais promissores para uso como porta-enxertos. As sementes foram obtidas de frutos maduros produzidos na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca (FEMF) do Incaper em Domingos Martins-ES, na safra de 2025. Estas foram semeadas em substrato comercial em recipientes de 2000 $cm^3$ e avaliadas aos 240 dias após semeadura. O experimento foi conduzido em DIC com 10 repetições, com os resultados submetidos a ANOVA ($p < 0,05$) e teste Tukey ($p < 0,005$) para comparação das médias. As variedades Comando (6,54 mm) e Wagner (6,41 mm) apresentaram os maiores diâmetros de caule, diferindo significativamente da cultivar Hass (4,47 mm), enquanto Margarida (5,68 mm) e Fulcks (5,69 mm) apresentaram desempenho intermediário, não diferindo estatisticamente das demais variedades. Não houve diferença significativa para o número de folhas, com média de 10 folhas por planta entre as variedades. Para altura de plantas, Comando (56,87 cm), Margarida (53,75 cm) e Wagner (54,12 cm) apresentaram maiores médias, diferindo de Fulcks (37,87 cm). Comando destacou-se quanto ao acúmulo de biomassa da parte aérea, com maiores massas fresca (52,58 g) e seca (15,38 g), seguido por Wagner (45,55 g e 11,95 g, respectivamente). As menores médias de massa fresca da parte aérea foram observadas em Margarida (31,38 g), Fulcks (29,81 g) e Hass (27,86 g), que também apresentaram menores massas secas (7,94 g; 9,50 g; e 7,15 g, respectivamente). Para volume de raízes, Fulcks apresentou a maior média (52,00 $cm^3$), enquanto Margarida (23,25 $cm^3$) e Hass (22,50 $cm^3$) apresentaram os menores valores. Comando e Wagner registraram volumes intermediários de 39,50 $cm^3$ e 42,00 $cm^3$, respectivamente. O maior diâmetro do caule observado em Comando e Wagner indica maior vigor das mudas e potencial para antecipação do ponto de enxertia, característica desejável na produção de porta-enxertos de abacate. Adicionalmente, a variedade Wagner apresenta frutos com massa aproximadamente três vezes inferior à da variedade Comando, o que representa uma vantagem operacional, ao facilitar as etapas de colheita, transporte, armazenamento das sementes e semeadura. Como etapa subsequente deste estudo, será realizada a avaliação da resistência dessas variedades às principais doenças do abacateiro, com ênfase nos patógenos de solo. Essa abordagem é fundamental, uma vez que a seleção de porta-enxertos deve contemplar, além do vigor vegetativo e da aptidão para a enxertia, a resistência aos principais fitopatógenos, assegurando maior longevidade, estabilidade produtiva e viabilidade agronômica e comercial dos materiais selecionados.

Palavras-chaves: propagação; fruticultura capixaba; abacateiro.

Agradecimentos: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

# Efeito da adubação orgânica ou mineral na produtividade de aceroleira cultivada na região Sul do Espírito Santo

Marlon Dutra Degli Esposti[1]*, André Guarçoni[1], Isabela Bolari Ramos[2], João Felipe de Brites Senra[1], Flávio de França Souza[3], Luciana Venturotti Braun de Almeida[1], Girlaine Pereira Oliveira[4], Geís Ferreira Neves[4], Mateus Oliveira Cabral[1], Maxuel Bucker Gonçalves[5]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Incaper-CPDI Sul; [2]Universidade Federal do Espírito Santo, *campus* Alegre; [3]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Semiárido; [4]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Incaper-CPDI Serrano; [5]Bolsista do Incaper-CPDI Sul; *mesposti@incaper.es.gov.br.

O uso de fontes orgânicas em substituição aos adubos nitrogenados minerais, pode ser uma alternativa que contribua para o aumento da produtividade da aceroleira, reduzindo o custo de produção da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses de composto orgânico, à base de torta de filtro do setor sucroalcooleiro, na produtividade da aceroleira, em relação à adubação nitrogenada mineral. Os tratamentos foram constituídos por cinco níveis de composto orgânico à base de torta de filtro: 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 vezes a dose de 60 kg de N/ha recomendada para a cultura da acerola + testemunha (adubação mineral – formulado 20-00-20). Os tratamentos foram distribuídos em DBC, com quatro repetições e duas plantas por parcela da cv.´BRS Sertaneja` enxertada sobre a cv. ´Flor Branca` com 14 meses de idade distribuídas no espaçamento de 4,5m x 4,5m na área experimental. As aplicações do composto orgânico foram realizadas em dose única em outubro de 2024 e a adubação mineral, parcelada em quatro vezes: outubro e dezembro (200g/planta do formulado 20-00-20) e fevereiro e abril (100 g/planta do formulado 20-00-20). P e K foram mantidos como fatores constantes, com aplicação de 300 g/planta de superfosfato simples (SS) em outubro, em todos os tratamentos, e o cloreto de potássio (KCl) nos meses de outubro e dezembro (66,66 g/planta), fevereiro e abril (33,33 g/planta), apenas nas parcelas que receberam a adubação com composto orgânico. A colheita dos frutos foi realizada entre outubro/2024 e maio/2025, de duas a três vezes por semana, de acordo com o florescimento e a produtividade das plantas de cada parcela experimental. Ao final do período produtivo das plantas, foi calculada a produção (kg/planta) de frutos de acerola de cada tratamento, bem como a estimativa de produtividade (t/ha). Os resultados obtidos foram submetidos a ANOVA pelo teste F ($P < 0,05$), teste de Dunnett ($P < 0,05$) para comparar tratamentos com a testemunha e análise de regressão para o fator quantitativo (doses de composto orgânico). As adubações com composto orgânico não diferiram estatisticamente da adubação mineral (testemunha) para ambas as características avaliadas, com a testemunha proporcionando valores de produção de 33,58 kg/planta e produtividade de 16,58 t/ha. O composto orgânico, em média, proporcionou 35,24 kg/planta, variando de 30,41 a 40,12 kg/planta nas doses de 0 e 120 kg/ha de N, respetivamente. O mesmo comportamento foi observado para a produtividade, com valores variando de 15,02 a 19,81 t/ha e média de 17,40 t/ha nas doses de composto orgânico. Houve efeito linear positivo das doses de composto orgânico em relação a produção e produtividade da aceroleira. Os valores máximos estimados de 39,75 kg/planta e 19,62 t/ha correspondem à aplicação da dose de composto orgânico 2,0 vezes a dose recomendada (60 kg/ha de N) para as plantas de aceroleira nas condições em que o experimento foi conduzido. Conclui-se, portanto, que o composto orgânico à base de torta de filtro da usina sucroalcooleira pode ser uma alternativa viável para substituição da adubação mineral nitrogenada na cultura da aceroleira na região sul do ES.

Palavras-chaves: *Malpighia emarginata* DC.; nitrogênio; fertilizantes; resíduo orgânico.

Agradecimentos: À Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo, pelo financiamento do projeto (DI 004/2022 – Banco de Projetos – Fase II).

# Germinação de sementes de porta-enxertos do gênero *Passiflora* em função do tempo de armazenamento

Luciana Venturotti Braun de Almeida[1]*, Marlon Dutra Degli Esposti[1], Wagner Nunes Rodrigues[1], Priscila Raiane Assunção de Andrade[1], Rodrigo Sobreira Alexandre[2], Thaís Dalbon Rios[3]

[1]Pesquisador(a) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper/CPDI Sul; [2]Professsor do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da UFES; [3]Técnica em Desenvolvimento Rural - Incaper/CPDI Sul; *luciana.almeida@incaper.es.gov.br.

O uso de porta-enxertos resistentes é uma estratégia utilizada em diversas culturas suscetíveis aos mais diversos patógenos de solo e sua utilização permite garantir a viabilidade e a sustentabilidade dos pomares comerciais. Estudos com porta-enxertos do gênero *Passiflora* têm sido conduzidos pelo Incaper, visando solucionar problemas com patógenos que comprometem o cultivo do maracujazeiro no estado. Os porta-enxertos utilizados para a produção das mudas de maracujá nesse sistema são obtidos por propagação seminífera. Portanto, é necessário conhecer o comportamento dos mesmos em relação à germinação e ao vigor das sementes, visando garantir a uniformidade das mudas produzidas. Esse estudo teve como objetivo determinar o potencial máximo de germinação (G%) e o índice de velocidade de germinação (IVG) de cinco lotes de sementes da espécie *Passiflora phoenicea* Lindl. e *Passiflora foetida* L., com diferentes tempos de armazenamento. O experimento foi conduzido no Laboratório Multifuncional do Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (CPDI Sul/Incaper), em Cachoeiro de Itapemirim/ES. As sementes foram obtidas de frutos maduros colhidos no Banco Ativo de Germoplasma de maracujá da Fazenda Experimental Bananal do Norte e mantidas sob refrigeração a 10°C. Para o teste de germinação foram utilizados rolos de papel germitest, umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, colocados em câmara de germinação (Incubadora B.O.D., modelo NL 41 – 01 A), mantidos sob temperaturas alternadas de 20-30 ºC e fotoperíodo de 8 horas de luz/ 16 horas de escuro. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), num fatorial 5x2, sendo cinco tempos de armazenamento (11, 73, 134, 195 e 376 dias de armazenamento - DA), dois porta-enxertos (*Passiflora phoenicea* Lindl e *Passiflora foetida* L.) e quatro repetições de 25 sementes cada porta-enxerto. As avaliações foram iniciadas aos 4 dias e realizadas diariamente, até a avaliação final, aos 28 dias. Foram avaliadas as características de porcentagem de germinação (G%) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P < 0,05$) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), com a variável quantitativa (DA) submetida à análise de regressão, utilizando o programa Sisvar. Para a cultivar *P. foetida*, não foi verificado ajuste aos modelos de regressão linear testados. Para a *P. phoenicea*, houve ajuste a regressão linear de segundo grau, com ponto de máximo em aproximadamente 197 DA. Comparando os porta-enxertos, as sementes de *P. foetida* aos 11 DA (32%) e as armazenadas a 376 DA (40%) apresentaram maior %G que as sementes de *P. phoenicea*. Entretanto, para os outros períodos de armazenamento, não houve diferença significativa entre essas duas espécies. Para o IVG, não se observou ajuste aos modelos de regressão testados e, com exceção das sementes com 134 DA, todos os lotes de sementes de *P. foetida* apresentaram um maior IVG que as sementes de *P. phoenicea*. Os lotes de sementes avaliados apresentaram baixa germinação e trabalhos futuros devem ser realizados visando determinar técnicas eficientes para melhorar a germinação desses porta-enxertos.

Palavras-chave: *P. phoenicea*; *P. foetida*; Passifloraceae; propagação; vigor.

Agradecimentos: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

# Indução de enraizamento adventício utilizando ácido indol-3-butírico (AIB) em estacas de Mirtilo cultivados no estado do Espírito Santo

Geís Ferreira Neves[1]*, Girlaine Pereira Oliveira[1], Mírian Piassi[1], Lubia da Silva Teixeira[2], Lana Bonfim da Silva[1], João Gabriel Rangel Gomes[1], Débora Cristina Pimentel[1], Dandarha Coutinho Pigatti[1], Thamara Arão Feletti[1], Vinícius Luciano dos Santos Almeida[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG); *geis.neves@incaper.es.gov.br.

O cultivo do mirtilo (*Vaccinium myrtillus)* apresenta elevado potencial para a fruticultura da região serrana do estado do Espírito Santo devido às condições climáticas favoráveis e à oportunidade de diversificação da agricultura local. Além do valor agregado da fruta, a cultura pode fortalecer atividades de agroturismo, ampliando as fontes de renda dos produtores rurais. Entretanto, ainda são escassos os estudos sobre adaptação de cultivares e métodos eficientes de propagação nas condições edafoclimáticas da região, evidenciando a necessidade de pesquisas que subsidiem a expansão sustentável da cultura. O objetivo desse estudo foi realizar indução de enraizamento adventício de estacas de Mirtilo da variedade Biloxi. As estacas foram preparadas a partir de ramos de plantas cultivadas em Pedra Azul/ES no mês de abril de 2026. As estacas foram seccionadas em tamanhos de 12 cm, no ápice, foi realizado corte em bisel para evitar acúmulo de água. Foram mantidas duas folhas cortadas ao meio em cada estaca. Foi preparado uma solução de 2000 $mg.L^{-1}$ de Ácido Indol-3-Butírico (AIB) em álcool etílico 99%. Posteriormente, as estacas foram imersas em sua base (2 cm), por 15 segundos na solução e em solução de água destilada (controle). O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 repetições, sendo cada repetição composta por 5 estacas. As estacas foram plantadas em recipientes de 200 $cm^3$ onde permaneceram por 60 dias até a avaliação. A irrigação por nebulização ocorreu três vezes ao dia, por um período de 5 minutos por todo período. Ao final de 60 dias foram avaliadas as seguintes características: número de brotos, comprimento do maior broto, número de estacas necrosadas, número de raízes, comprimento da maior raiz, presença de calos e presente de gemas intumescidas. Os resultados foram submetidos a análise de variância e teste Tukey ($p < 0,05$) para comparação de médias. A aplicação de 2000 $mg.L^{-1}$ de AIB não promoveu incrementos significativos no número de brotos, comprimento dos brotos, comprimento das raízes ou número de raízes. O enraizamento obteve média próxima a 12% para os dois tratamentos, a calogênese obteve média de 24 e 56% para os tratamentos com AIB e controle, respectivamente. Observou-se efeito significativo para a variável necrose das estacas, onde aquelas tratadas com AIB apresentaram maior média em relação ao grupo controle, podendo ter sido uma dose tóxica para a variedade avaliada. O tratamento controle apresentou maior número de gemas e maior formação de calos quando comparado ao tratamento com AIB, reforçando possível efeito negativo da concentração utilizada sobre a viabilidade e o desenvolvimento inicial das estacas. Estudos futuros pretendem identificar doses ótimas em intervalos inferiores a 2000 $mg.L^{-1}$ de AIB que maximizem o enraizamento de estacas de mirtilo para maior autonomia sobre a produção de mudas para produtores da região interessados na cultura.

Palavras-chaves: propagação vegetativa, agroturismo, frutas vermelhas.

Agradecimentos: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

# Interferências dos fenômenos *El Niño* e *La Niña* na produção de 20 genótipos de laranjeira cultivados em solos dos Tabuleiros Costeiros Coesos do Norte do Espírito Santo

Flávio de Lima Alves[1]*, Sara Dousseau Arantes[1], Orlando Sampaio Pasos[2], Túlio Morgan[1], Ivaniel Fôro Maia[1], Lúcio de Oliveira Arantes[1], Marlon Dutra Degli Esposti[1], Marianna Abdalla Prata Guimarães[1], José Salazar Zanuncio Junior[1], Luiz Fernando Favarato[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper; [2]Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical; *flavio@incaper.es.gov.br.

Este trabalho apresenta resultados parciais da avaliação de 20 genótipos de laranjeira cultivados em ambiente representativo dos Tabuleiros Costeiros Coesos, na Fazenda São Pedro, município de Linhares, Espírito Santo, com o objetivo de identificar materiais produtivos e adaptados às condições edafoclimáticas da região Norte do estado. O experimento foi implantado entre agosto de 2016 e janeiro de 2017, no espaçamento de 6 × 5 m (30 m² por planta), em esquema fatorial 4 × 5, envolvendo quatro cultivares-copa ('Pêra IAC', 'Pêra CNPMF D6', 'Natal CNPMF 112' e 'Pêra Rio IAC') e cinco porta-enxertos ('Cleópatra', 'Sunki BRS Tropical', 'Riverside', 'Índio' e 'San Diego'), totalizando 20 tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e duas plantas por parcela. As avaliações de produtividade foram realizadas nos anos de 2019, 2020, 2022, 2023, 2024, 2025 e 2026, utilizando-se a produção anual de frutos (t $ha^{-1}$) como variável-resposta. As produtividades médias observadas foram de 9,25; 21,2; 25,1; 8,8; 5,8; 29,4 e 14,9 t $ha^{-1}$, respectivamente. A análise estatística foi conduzida em esquema fatorial, considerando o efeito do tempo (anos) como variável categórica. Para avaliar a influência dos fenômenos climáticos *El Niño* e *La Niña* na produção dos genótipos, empregou-se o coeficiente de correlação de Pearson entre as produtividades e as anomalias anuais de temperatura e precipitação. Os resultados evidenciaram correlação inversa muito forte entre produtividade e anomalia de temperatura (r = -0,93), indicando redução da produção em períodos de temperaturas acima da média regional. Observou-se ainda correlação direta moderada entre produtividade e anomalia de precipitação (r = 0,41), demonstrando efeito positivo da disponibilidade hídrica sobre o desempenho produtivo dos genótipos. As variações climáticas registradas ao longo do período experimental refletiram-se em elevada variabilidade dos dados, expressa por coeficiente de variação de 61,38%. Após dez anos da implantação do pomar e sete anos de avaliações produtivas, o teste de Tukey a 5% identificou diferenças entre os genótipos avaliados. As maiores produtividades médias foram obtidas pelas combinações 'Pêra CNPMF D6' sobre 'Riverside' (21,1 t $ha^{-1}$) e 'Natal CNPMF 112' sobre 'Riverside' (20,1 t $ha^{-1}$). Também se destacaram 'Pêra IAC', 'Pêra CNPMF D6' e 'Natal CNPMF 112' sobre 'San Diego', bem como 'Pêra IAC' sobre 'Índio'. Por outro lado, os genótipos 'Pêra Rio IAC' apresentaram os menores níveis de produtividade em todos os porta-enxertos avaliados. Conclui-se que as anomalias climáticas associadas aos fenômenos *El Niño* e *La Niña* influenciaram significativamente a produção dos genótipos avaliados, sendo as combinações enxertadas sobre o porta-enxerto 'Riverside' as que apresentaram melhor desempenho produtivo nas condições dos Tabuleiros Costeiros Coesos do Norte do Espírito Santo.

Palavras-chaves: citros; cultivares; porta-enxertos; clima.

Agradecimentos: Ao Empresário Agricultor Makon Zancheta Bozi, por apoiar a realização desta pesquisa na Fazenda São Pedro (antiga Fazenda Santa Luzia); aos Técnicos Agrícolas Afonso Carlos Valentim e Paulo Henrique Tragino pela dedicação ao trabalho de campo; ao FRUCAFÉ Mudas e Plantas de qualidade, pelo fornecimento das mudas; e ao Pesquisador Sênior Engº Agrônomo Dr. Orlando Sampaio Passos da Embrapa - Mandioca e Fruticultura Tropical/BA, pelas orientações.

# Parâmetros biométricos na seleção de cinco variedades de abacate para porta-enxerto

Girlaine Pereira Oliveira[1]*, Geís Ferreira Neves[1], João Gabriel Rangel Gomes[1], Josimar de Souza Andrade[1], Maurício Jose Fornazier[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *girlaine.oliveira@incaper.es.gov.br.

O abacate tem se destacado na fruticultura do Espírito Santo se consolidando como importante fonte de renda para os agricultores e oportunidade de diversificação agrícola. A colheita e a oferta de abacate ocorrem praticamente o ano todo devido às condições climáticas favoráveis, à variação de altitude no estado e ao cultivo de diferentes variedades. Atualmente, o estado é o quarto maior produtor de abacate no Brasil respondendo por quase 8% da produção nacional, sendo a região Serrana destaque na abacaticultura capixaba. Entretanto, o uso predominante do abacateiro comum como o porta-enxerto na região resulta em mudas de baixa qualidade, desuniformidade do pomar, plantas com porte elevado e manejo complexo. Devido à escassez de estudos sobre essa temática, o objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetros biométricos de abacate visando a seleção de variedades com potencial para porta-enxerto. Os frutos foram colhidos, ainda verdes, na fazenda experimental Mendes da Fonseca, na cidade de Domingos Martins ES, no ano de 2025. Para o estudo foram colhidos 10 frutos das seguintes variedades: Comando, Margarida, Fucks, Wagner e Hass. Os frutos foram armazenados por uma semana até atingirem o estágio de amolecimento da polpa e foram realizadas as seguintes avaliações: Massa do fruto (g), diâmetro transversal (mm), comprimento do fruto (mm), massa da semente (g) e rendimento dos frutos (%). O experimento foi realizado em DIC com 10 repetições e 5 variedades e os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância. A variedade Comando apresentou maior massa do fruto (862,82 g), massa da semente (106,89 g) e comprimento do fruto (167,90 mm). Esse elevado vigor associado ao desenvolvimento do fruto sugere maior capacidade de alocação de reservas na semente, o que pode refletir positivamente na formação de mudas mais vigorosas quando utilizadas como porta-enxerto. A variedade Fucks e Comando apresentaram o rendimento de polpa (80,58% e 76,64% respectivamente) superiores às demais variedades. Em contraste, as variedades Wagner e Hass apresentaram os menores rendimentos de polpa (57,57% e 62,26%, respectivamente), indicando maior proporção da semente em relação ao fruto, característica favorável para produção de porta-enxerto. Sob a perspectiva da produção de porta-enxertos, essa característica é relevante, uma vez que maior proporção de semente contribui para a obtenção de plântulas mais vigorosas. A análise do coeficiente de variação (CV) indicou maior variabilidade para características relacionadas à massa, como massa do fruto (24,21%) e a massa da polpa (29,48%), enquanto variáveis dimensionais, como diâmetro transversal (5,95%) e o comprimento do fruto (8,85%), apresentaram maior estabilidade. As características relacionadas à massa são mais sensíveis a variações, já que apresentaram maior CV, o que deve ser considerado na seleção de materiais para porta-enxerto em condições de campo. Estudos complementares pretendem avaliar o potencial germinativo das sementes, desenvolvimento radicular e compatibilidade de enxertia para maior autonomia sobre a escolha de porta-enxerto e produção de mudas para os produtores interessados na cultura.

Palavras-chaves: propagação, diversidade, abacaticultura.

Agradecimentos: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

# Superação da dormência de sementes do porta-enxerto *Flying Dragon*

Caio Bernardes Viana[1]*, Geís Ferreira Neves[2], Marlon Dutra Degli Esposti[2], Leandro de Castro Silva[2], João Paulo Silva Borges Scarpini[2], Ismael Lourenço de Jesus Freitas[2], Girlaine Pereira Oliveira[2]

[1]Universidade Federal de Minas Gerais; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *caiobernardes456@gmail.com.

O porta-enxerto *Flying Dragon* é muito utilizado no cultivo de Lima ácida Tahiti porque confere característica ananicante a planta, permitindo plantios mais adensados e facilidade no momento da colheita, além de oferecer alta qualidade dos frutos e resistência à doenças radiculares. No entanto, a baixa taxa de germinação desse porta-enxerto constitui um dos principais entraves à sua multiplicação e utilização na citricultura, especialmente em regiões subtropicais. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência da remoção do tegumento, associada à embebição prévia em água morna, na superação da dormência e na emergência de plântulas. O experimento foi conduzido no Incaper em Domingos Martins ES no ano de 2026. Para isso, foram utilizadas 216 sementes extraídas manualmente de frutos maduros e bandejas de 108 células preenchidas com substrato comercial Agrinobre. As sementes foram imersas em água aquecida a 35 °C por 1 hora e distribuídas em dois tratamentos: sementes com testa, submetidas à imersão em hipoclorito de sódio a 10% por 2 minutos, e sementes sem testa, com remoção manual do tegumento e posterior exposição à mesma solução. Cada tratamento contou com 108 sementes, distribuídas em 54 células, com duas sementes por célula. Todos os tratamentos foram acondicionados na BOD a temperatura de 30°C. O delineamento foi inteiramente casualizado, tendo como variável resposta o número de células com plântulas emergidas aos 21 dias após a semeadura, expresso em porcentagem, além da avaliação qualitativa do vigor das plântulas. Os dados foram analisados por estatística descritiva comparativa. A manutenção da testa resultou em 9 plântulas das 54 células, correspondendo a 16,67% de emergência, com baixo vigor inicial e desenvolvimento lento. A remoção do tegumento proporcionou emergência de 47 das 54 células, equivalente a 87,04%, com maior vigor e desenvolvimento mais uniforme. Conclui-se que a remoção manual da testa, associada à embebição em água morna e à desinfestação com hipoclorito de sódio, foi um tratamento eficiente para superar a dormência das sementes de *Flying Dragon*, favorecendo a produção de mudas em menor tempo e com maior uniformidade.

Palavras-chaves: emergência; vigor de plântulas; propagação; citrus.

Agradecimentos: À Universidade Federal de Minas Gerais e ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

# Variabilidade no tamanho de frutos e sementes entre acessos de juçara coletados na Bacia do Rio Doce

Hugo Deleon Souza[1], Ana Luiza Boldrini Andreata[2]*, Ana Célia Soprani[3], Tiago de Oliveira Godinho[4], Sarah Ola Moreira[5]

[1]Bolsista do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Alegre; [2]Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT), Faesa Unidade Linhares; [3]Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José de Caldas Brito; [4]Vale S/A; [5]Incaper; *aluandreata@gmail.com.

A juçara (*Euterpe edulis*) é uma espécie nativa da Mata Atlântica considerada vulnerável de extinção devido a extração ilegal de seu palmito. Apesar do seu grau de ameaça, não existem bancos de germoplasma no Brasil que tenham acessos conservados e caracterizados, o que é um entrave para o melhoramento genético desta espécie. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a variabilidade genética do tamanho de frutos de juçara em acessos coletados em diferentes municípios da Bacia do Rio Doce. Para isso, foram identificadas plantas em produção nos municípios de Santa Maria de Jetibá (SM01), São Mateus (SMT2), Santa Teresa (ST01 e ST03), Linhares (LI04), Muniz Freire (MF01), Domingos Martins (DM01), Afonso Cláudio (AC01), Brejetuba (BRE02), Ibatiba (IBA04). O experimento tem autorização de coleta emitida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – Sisbio, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (Nº 104661-1). Foi coletado apenas um cacho por planta, que foram levados ao Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Norte, do Incaper, para beneficiamento e avaliações. Os frutos foram destacados das ráquilas, limpos e despolpados. Para cada acesso, foi retirada uma amostra de 20 frutos e 20 sementes (antes e após a extração da polpa), onde foi medido o diâmetro longitudinal e transversal e dos frutos e sementes (DLF; DTF, DLS E DTS, respectivamente), com auxílio de paquímetro digital. Também foi estimada a forma do fruto (FF), dada pela relação entre o DLF e DTF. O delineamento foi inteiramente ao acaso. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott. Houve diferença entre os acessos para todas as variáveis estudadas, o que indica que há variabilidade a ser conservada e explorada. O coeficiente de variação foi inferior a 6%, indicando precisão experimental. Para DLF, foram formados oito grupos, cujos valores variaram de 10,23 (SMT2, grupo h) a 14,98 mm (DM01, grupo a). Para DTF formou-se sete grupos, com média entre 10,74 (SMT2) e 15,00 mm (DM01), que não se diferenciou de IBA04, com 14,81 mm. Para a FF houve a formação de quatro grupos, sendo que SM01 e ST03 formaram o grupo de menor valor, com 0,89 e 0,91; e AC01 teve a maior média, com 1,12. Ainda assim, todos os acessos foram classificados como globoides, por ter FF próximo a 1,00. Para as avaliações nas sementes, os acessos de menor e maior valor para DTS e DLS foram os mesmos, ou seja, SMT02 e DM01, respectivamente. Porém, para DTS, os acessos MF01, ST01 e BRE02 estavam agrupados junto com o DM01 com as maiores médias. Conclui-se que os acessos coletados possuem grande variabilidade genética com relação ao tamanho de frutos, sendo os acessos DM01 e SMT02 os de maior e menor fruto. Reforça também, a necessidade de ampliar os esforços de conservação de acessos desta espécie, permitindo alargar a base genética e, consequentemente, o ganho de seleção.

Palavras-chaves: *Euterpe edulis*; diversidade genética; banco de germoplasma.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) (TO – 1256/2025 e TO n° 0209/2026). Bolsistas de Iniciação Científica Júnior da Escola de Ensino Fundamental e Médio José de Caldas Brito.

# Manejo de Plantas Daninhas

# Extrato pirolenhoso isolado e associado a extratos vegetais no manejo de *Cyperus rotundus*

Ismael Lourenço de Jesus Freitas[1]*, João Gabriel Rangel Gomes[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], Verônica Vieira Brás[1], Leandro de Castro Silva[1], Tallita Pedroni Locatelli[1], Lydiane Filó de Almeida Favarato[1], Tamara Locatelli[2], Patrick Alves de Oliveira[1], Luiz Fernando Favarato[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER-AB); *ismael.freitas@incaper.es.gov.br.

O manejo de *Cyperus rotundus* L. (tiririca) representa um desafio para a agricultura devido à elevada capacidade de propagação vegetativa e persistência no solo. Produtos de origem natural, como o extrato pirolenhoso e os extratos de plantas bioativas, apresentam potencial para o desenvolvimento de alternativas sustentáveis de manejo. Objetivou-se avaliar o efeito do extrato pirolenhoso, isolado ou associado a extratos vegetais, sobre a produção de tubérculos e o acúmulo de biomassa de *C. rotundus*. O experimento foi conduzido em vasos, utilizando três tubérculos por unidade experimental, com aplicação dos tratamentos aos 20 dias após o plantio. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos e três repetições, totalizando 18 unidades experimentais. Os tratamentos foram: glyphosate (4 L $ha^{-1}$); testemunha com água; extrato de pimenta-do-reino madura associado ao extrato pirolenhoso (50:50, v/v); extrato de plantas completas de tiririca previamente secas associado ao extrato pirolenhoso (50:50, v/v); preparação aquosa de plantas completas de tiririca, sem filtração, associada ao extrato pirolenhoso (50:50, v/v); e extrato pirolenhoso puro (100%). Os extratos vegetais foram preparados utilizando 25% de material vegetal bioativo, 5% de açúcar mascavo como fonte de carbono e 2% de bagaço de malte como fonte de nitrogênio, completando-se o volume com água até 100%. Foram adicionados 10 g de levedura para favorecer o processo fermentativo. Aos 45 dias após a aplicação (DAA), determinaram-se o número de tubérculos e as massas fresca e seca das plantas, expressas em gramas (g). Os dados foram submetidos à análise de variância, seguida do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve efeito significativo dos tratamentos sobre o número de tubérculos ($p=0,00021$), a massa fresca ($p<0,00001$) e a massa seca ($p=0,00021$), com coeficientes de variação de 25,80%, 24,45% e 27,14%, respectivamente. A testemunha apresentou médias de 95,00 tubérculos, 263,28 g de massa fresca e 69,03 g de massa seca. O glyphosate proporcionou reduções de 86,7%, 94,9% e 86,9%, respectivamente, em relação à testemunha. Entre os tratamentos alternativos, o extrato pirolenhoso puro destacou-se, reduzindo em 58,9% o número de tubérculos, 75,9% a massa fresca e 62,5% a massa seca. A associação da preparação aquosa de tiririca sem filtração ao extrato pirolenhoso proporcionou reduções de 51,6%, 71,0% e 56,9%, respectivamente. Para massa fresca, o extrato pirolenhoso puro não diferiu estatisticamente do glyphosate pelo teste de Tukey. Entretanto, o número reduzido de repetições limita a precisão das estimativas e a discriminação estatística entre os tratamentos. Conclui-se que o extrato pirolenhoso puro apresentou potencial promissor para a supressão de *C. rotundus*, sendo necessários estudos adicionais para validação de sua eficiência.

Palavras-chaves: tiririca; alelopatia; produtos naturais; manejo sustentável; fitotoxicidade.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio à realização da pesquisa.

# Fitossociologia de plantas daninhas em cultivo de alho no município de Muqui, Espírito Santo

Ismael Lourenço de Jesus Freitas[1]*, Andrea Ferreira da Costa[1], João Gabriel Rangel Gomes[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], João Vitor Sartori Marotto[1]; Leandro de Castro Silva[1], Vinicius Luciano dos Santos Almeida[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *ismael.freitas@incaper.es.gov.br.

A interferência exercida pelas plantas daninhas constitui importante fator limitante ao desenvolvimento e à produtividade da cultura do alho, principalmente em razão da competição por água, luz, nutrientes e espaço, além da possibilidade de algumas espécies atuarem como hospedeiras de pragas e patógenos. O conhecimento da composição da comunidade infestante e da importância das espécies presentes é fundamental para o planejamento de estratégias de manejo mais eficientes e sustentáveis. Objetivou-se caracterizar fitossociologicamente a comunidade de plantas daninhas presente em uma área cultivada com alho no município de Muqui, Espírito Santo, identificando as espécies de maior importância na área. Foram realizadas 16 amostragens utilizando um gabarito de 0,50 × 0,50 m, correspondendo a 0,25 m² por unidade amostral e 4,0 m² de área total avaliada. Em cada unidade, as plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, separadas, identificadas e contabilizadas. Posteriormente, o material vegetal foi acondicionado em estufa de circulação forçada de ar a 72 °C para determinação da massa seca, expressa em gramas. Foram calculadas a densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, sendo a dominância determinada com base na massa seca, e o índice de valor de importância (IVI), obtido pela soma da densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa. Entre os táxons identificados, *Erigeron* spp. apresentou a maior importância fitossociológica, com IVI de 58,72, resultante de densidade relativa de 19,51%, frequência relativa de 13,51% e dominância relativa de 25,70%. *Sida* spp. apresentou o segundo maior IVI (44,50), com densidade relativa de 17,07%, frequência relativa de 14,86% e dominância relativa de 12,56%, seguida por *Oxalis corniculata* L., com IVI de 39,80, densidade relativa de 12,20%, frequência relativa de 8,11% e dominância relativa de 19,50%. *Digitaria horizontalis* Willd. apresentou IVI de 25,31 e *Oxalis* spp. IVI de 23,16. A elevada importância de *Erigeron* spp. evidencia a necessidade de atenção no manejo, especialmente pela capacidade de dispersão e ocorrência de populações resistentes a herbicidas. A participação expressiva de *Sida* spp., *O. corniculata* e *D. horizontalis* demonstra que a comunidade apresenta espécies com características biológicas distintas, exigindo integração de métodos de controle. Conclui-se que *Erigeron* spp., *Sida* spp. e *O. corniculata* foram os táxons de maior importância na comunidade daninha avaliada, devendo ser prioritariamente considerados no planejamento de estratégias de manejo integrado na área.

Palavras-chaves: comunidade daninha; índice de valor de importância; competição interespecífica; manejo integrado.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio à realização da pesquisa.

# Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em área de cultivo de alho no município de Águia Branca, Espírito Santo

Tamara Locatelli[1], Paola dos Reis da Costa[1], Esther Quiuqui de Almeida Lopes[1], Ismael Lourenço de Jesus Freitas[2]*, Andrea Ferreira da Costa[2], Livia Israel Ferreira[1], João Gabriel Rangel Gomes[2], João Paulo S. B. Scarpini[2]

[1]Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER-AB); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *ismael.freitas@incaper.es.gov.br.

O conhecimento da comunidade de plantas daninhas presente em áreas agrícolas é fundamental para subsidiar estratégias de manejo eficientes e sustentáveis, especialmente na cultura do alho (*Allium sativum* L.), que apresenta reduzida capacidade competitiva com espécies daninhas. Objetivou-se caracterizar fitossociologicamente a comunidade de plantas daninhas presente em área cultivada com alho no Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER), em Águia Branca, Espírito Santo, identificando as espécies de maior importância para subsidiar estratégias de manejo. O levantamento foi realizado mediante 16 unidades amostrais, utilizando-se gabarito de 0,50 × 0,50 m (0,25 m²), totalizando 4,0 m² de área efetivamente amostrada. Em cada unidade amostral, as plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, separadas por espécie, identificadas e quantificadas. Posteriormente, o material vegetal foi acondicionado em estufa de circulação forçada de ar a 72 °C, até obtenção da matéria seca. Foram determinados densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e Índice de Valor de Importância (IVI), sendo a dominância estimada com base na matéria seca acumulada por espécie em relação à área amostrada. Foram contabilizados 343 indivíduos, distribuídos em 27 táxons/espécies e 18 famílias botânicas, demonstrando diversidade da comunidade infestante na área cultivada com alho. A tiririca (*Cyperus rotundus* L.) apresentou o maior IVI (56,34), associado principalmente à elevada densidade relativa (38,78%). Na sequência, destacaram-se a erva-de-nó (*Polygonum cf. punctatum* Elliott), com IVI de 21,91, mercúrio-da-índia (*Acalypha indica* L.), com 21,55, e serralhinha (*Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC.), com 20,53. O elevado IVI de *C. rotundus* evidencia sua expressiva participação na comunidade infestante, associada principalmente ao elevado número de indivíduos observado. Sua propagação vegetativa por tubérculos e rizomas, persistência no solo e capacidade de reinfestação constituem características relevantes para o planejamento de estratégias de manejo. Os maiores valores de densidade, frequência e/ou dominância das espécies de maior IVI indicam maior representatividade dessas plantas na comunidade e, consequentemente, maior potencial de interferência com a cultura do alho. Ressalta-se, entretanto, que os efeitos diretos dessas espécies sobre crescimento, produtividade e qualidade dos bulbos não foram avaliados neste estudo. Conclui-se que *C. rotundus* apresentou maior importância fitossociológica na área estudada, seguida por *P. cf. punctatum, A. indica e E. sonchifolia*. O levantamento fitossociológico permitiu caracterizar a comunidade infestante e identificar prioridades potenciais para o planejamento do manejo, fornecendo informações para o direcionamento de estratégias de manejo integrado de plantas daninhas mais específicas e sustentáveis.

Palavras-chaves: *Allium sativum;* comunidade infestante; *Cyperus rotundus*; índice de valor de importância; manejo integrado de plantas daninhas.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio à realização da pesquisa.

# Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em área experimental de cultivo de lúpulo em Domingos Martins, ES

Stella Amichi de Faria Gomes[1], Ismael Lourenço de Jesus Freitas[2]*, Alessandra de Lima Machado[2], João Gabriel Rangel Gomes[2], João Paulo Silva Borges Scarpini[2], João Vitor Sartori Marotto[2], Leandro de Castro Silva[2]

[1]Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Domingos Martins – ES; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *ismael.freitas@incaper.es.gov.br.

As plantas daninhas constituem importante componente dos agroecossistemas e podem interferir no desenvolvimento das culturas por meio da competição por água, luz, nutrientes e espaço, além de dificultar determinadas práticas de manejo. O conhecimento da composição da comunidade infestante e da importância relativa das espécies presentes na área é fundamental para subsidiar o planejamento de estratégias de manejo mais assertivas, eficientes e sustentáveis, especialmente em culturas ainda pouco estudadas quanto à dinâmica das plantas daninhas, como o lúpulo (*Humulus lupulus* L.). O objetivo deste trabalho foi identificar e caracterizar fitossociologicamente a comunidade de plantas daninhas presente em área experimental cultivada com lúpulo. O levantamento foi realizado na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca, pertencente ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), vinculada ao Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Serrano (CPDI Serrano), em Domingos Martins, Espírito Santo. Foram realizadas oito amostragens em diferentes pontos da área experimental, utilizando-se um gabarito de 0,5 × 0,5 m (0,25 m²). Em cada amostra, as plantas presentes no interior do gabarito foram coletadas, identificadas e quantificadas por espécie, sendo posteriormente determinado o peso seco. A partir dos dados obtidos, foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e o Índice de Valor de Importância (IVI). Foram contabilizados 1.299 indivíduos, distribuídos em 18 espécies ou grupos taxonômicos. A tiririca (*Cyperus rotundus* L.) apresentou a maior importância fitossociológica na área, com densidade relativa de 30,87%, frequência relativa de 11,43%, dominância relativa de 48,87% e IVI de 91,16. A azedinha (*Oxalis* sp.) apresentou o segundo maior IVI (39,08), seguida pelo leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) (26,26), feijão tiguera (*Phaseolus vulgaris* L.) (25,74), trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) (23,62) e nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* L.) (22,60). Os resultados evidenciam a predominância de *C. rotundus* na comunidade infestante, tanto pela elevada densidade quanto pela dominância, indicando que essa espécie deve receber atenção prioritária no planejamento das estratégias de manejo. O levantamento fitossociológico permitiu identificar e hierarquizar as espécies de maior importância na área experimental, fornecendo informações técnicas para orientar a escolha e integração de métodos de controle mais eficientes, direcionados e ambientalmente sustentáveis no cultivo do lúpulo.

Palavras-chaves: *Cyperus rotundus*; comunidade infestante; fitossociologia; biomassa; manejo sustentável.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio à realização da pesquisa.

# Potencial bioherbicida de extratos fermentados de tiririca e pimenta-do-reino sobre tubérculos de *Cyperus rotundus*

Ismael Lourenço de Jesus Freitas[1]*, João Gabriel Rangel Gomes[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], Verônica Vieira Brás[1], Leandro de Castro Silva[1], Tallita Pedroni Locatelli[1], Vinicius Luciano dos Santos Almeida[1], Tamara Locatelli[2], Thiago Cunha Silverio[3], Caio Bernardes Viana[4]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER-AB); [3]Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio "Professora Ana Maria Carletti Quiuqui; [4]Universidade Federal de Minas Gerais - *campus* Montes Claros (UFMG); *ismael.freitas@incaper.es.gov.br.

A tiririca (*Cyperus rotundus* L.) destaca-se entre as plantas daninhas de difícil manejo devido à elevada capacidade de propagação vegetativa e persistência no solo, associadas principalmente à produção de tubérculos. Nesse contexto, a prospecção de compostos naturais com atividade bioherbicida constitui uma alternativa para o desenvolvimento de estratégias mais sustentáveis de manejo. Objetivou-se avaliar o efeito de extratos vegetais fermentados, obtidos de diferentes estruturas de tiririca e de frutos de pimenta-do-reino, sobre a formação e a biomassa de tubérculos de *C. rotundus*. O experimento foi conduzido em vasos, em delineamento em blocos casualizados, com três repetições e 26 tratamentos. Em cada vaso foram plantados três tubérculos de *C. rotundus*, constituindo cada vaso uma unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos por testemunha com água, glifosato como controle positivo e extratos de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) verde (PV) e madura (PM), raízes (TR), parte aérea (TA), sementes (TS), planta completa verde (TCV), planta completa seca (TCS) e planta completa sem filtrar em água (TSA) de *C. rotundus*, avaliados nas concentrações de 25, 75 e 100%. Os extratos vegetais foram utilizados como base para fermentações líquidas em meio hidroalcoólico contendo álcool 70%, enriquecido com açúcar mascavo e bagaço de malte e inoculado com *Saccharomyces cerevisiae*. O tratamento TSA diferiu dos demais por ser constituído de material da planta completa de tiririca preparado em meio aquoso e utilizado sem filtração. A aplicação dos tratamentos foi realizada aos 20 dias após o plantio dos tubérculos de tiririca. Foram determinados o número de tubérculos e as massas fresca e seca, sendo os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve efeito significativo dos tratamentos sobre o número de tubérculos ($F = 2,35$; $p = 0,0050$), massa fresca ($F = 4,87$; $p < 0,0001$) e massa seca ($F = 4,66$; $p < 0,0001$). A testemunha apresentou média de 95,0 tubérculos, enquanto o glifosato e o TCS 100% apresentaram médias de 12,67 e 20,67 tubérculos, correspondendo a reduções de 86,67 e 78,25%, respectivamente. Para massa fresca, a testemunha apresentou 263,28, enquanto o glifosato e o TCS 100% apresentaram 13,31 e 22,35, representando reduções de 94,94 e 91,51%, respectivamente. Para massa seca, os valores foram de 69,03 na testemunha, 9,05 no glifosato e 10,76 no TCS 100%, correspondendo a reduções de 86,89 e 84,41%, respectivamente. O TCS 100% não diferiu estatisticamente do glifosato para massa fresca e seca pelo teste de Tukey, evidenciando expressiva redução do acúmulo de biomassa dos tubérculos. Outros tratamentos, especialmente TCS 25 e 75%, PV 25% e TA 25%, também promoveram reduções expressivas em relação à testemunha. Conclui-se que os extratos vegetais fermentados apresentam potencial para interferir no desenvolvimento das estruturas subterrâneas de *C. rotundus*, com destaque para o extrato obtido da planta completa seca de tiririca na concentração de 100%, cujo efeito sobre a biomassa dos tubérculos não diferiu estatisticamente daquele observado com glifosato, indicando potencial para estudos posteriores visando ao desenvolvimento de bioherbicidas de origem vegetal.

Palavras-chaves: alelopatia; fermentação; biomassa subterrânea; manejo sustentável.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio à realização da pesquisa.

# Similaridade florística de plantas daninhas em cultivos de alho no Norte e Sul do Espírito Santo

Tamara Locatelli[2], Ismael Lourenço de Jesus Freitas[1]*, Andrea Ferreira da Costa[1], Paola dos Reis da Costa[2], Esther Quiuqui de Almeida Lopes[2], Livia Israel Ferreira[2], João Gabriel Rangel Gomes[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], João Vitor Sartori Marotto[1]; Leandro de Castro Silva[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER-AB); *ismael.freitas@incaper.es.gov.br.

O conhecimento da composição da comunidade de plantas daninhas é fundamental para o planejamento de estratégias de manejo eficientes e sustentáveis, especialmente na cultura do alho, na qual a competição com espécies infestantes pode comprometer o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade. A ocorrência e a importância das plantas daninhas podem variar entre regiões em função das condições edafoclimáticas, do histórico de uso da área e das práticas de manejo. Fatores como temperatura, precipitação, altitude e características do solo podem favorecer diferentes espécies, resultando em comunidades infestantes distintas mesmo em áreas cultivadas com a mesma cultura. Objetivou-se comparar a composição florística e determinar o grau de similaridade entre as comunidades de plantas daninhas presentes em áreas de cultivo de alho nos municípios de Águia Branca, região norte, e Muqui, região sul do Espírito Santo, buscando identificar diferenças na flora infestante que possam subsidiar estratégias de manejo de plantas daninhas, regionalizadas e sustentáveis. Os levantamentos fitossociológicos foram realizados em áreas cultivadas com alho nos dois municípios. Em cada área foram coletadas 16 unidades amostrais, utilizando-se um gabarito de 0,50 × 0,50 m (0,25 m²), totalizando 4,0 m² de área amostrada por local. Em cada unidade amostral, as plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, separadas por espécie, identificadas e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 72 °C para determinação da matéria seca. Foram calculadas a densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e o índice de valor de importância (IVI). Para comparar a composição florística, foi elaborada uma matriz de presença e ausência das espécies, sendo calculados os índices de Jaccard [J = C/(A+B-C)] e Sørensen [S = 2C/(A+B)], em que A e B representam o número de táxons em cada área e C o número de táxons comuns. Foram registrados 27 táxons em Águia Branca e 19 em Muqui, totalizando 41 táxons distintos, dos quais apenas cinco ocorreram em ambas as áreas: *Ageratum conyzoides* L., *Commelina benghalensis* L., *Cyperus rotundus* L., *Digitaria horizontalis* Willd. e *Eleusine indica* (L.) Gaertn. O índice de Jaccard foi de 12,20% e o de Sørensen de 21,74%, evidenciando baixa similaridade florística entre as comunidades infestantes. A reduzida proporção de espécies compartilhadas, mesmo em áreas cultivadas com a mesma cultura, evidencia a heterogeneidade da flora infestante entre as regiões. Diferenças de clima, solo, altitude e disponibilidade hídrica, associadas ao histórico das áreas e às práticas agrícolas, podem contribuir para a seleção de diferentes espécies e modificar sua importância relativa nos agroecossistemas. Os resultados demonstram a importância de levantamentos fitossociológicos regionalizados, uma vez que o manejo de plantas daninhas na cultura do alho não deve ser generalizado entre diferentes regiões. O conhecimento da composição e da importância das espécies presentes em cada área permite direcionar estratégias de manejo integrado mais eficientes e sustentáveis.

Palavras-chaves: fitossociologia; agroecossistemas; manejo integrado; condições edafoclimáticas; diversidade florística.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo apoio à realização da pesquisa.

# Melhoramento Vegetal

# Análise de agrupamento na avaliação de maturação e granulometria em genótipos de *Coffea arabica*

Isabella Sobreira Alexandre Assis[1]*, Maíra Silva Catem[1], Maria Clara Bolaria Ramos[1], Adésio Ferreira[1], Elaine Manelli Riva Souza[2], Marcia Flores da Silva Ferreira[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *isabellasobreira_a_assis@hotmail.com.

A caracterização morfoagronômica de acessos e linhagens de cafeeiro é fundamental para orientar a seleção de materiais superiores em programas de melhoramento genético. Objetivou-se avaliar a concordância entre os perfis de maturação dos frutos e a distribuição granulométrica de grãos de café arábica, em dois ambientes, por meio de análises de agrupamento e *tanglegram*. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com três repetições, 44 tratamentos (40 linhagens F6 de origem Catimor e quatro testemunhas comerciais: Obatã, Catucaí 2SL, Catuaí IAC 81 e Arara), instalados em 2019 nas Fazendas Experimentais Mendes da Fonseca (Domingos Martins, 950 m) e Venda Nova do Imigrante (720 m), do Incaper. O grau de maturação foi determinado a partir de um litro de frutos, quantificando-se os estádios verde, verde cana, maduro, passa e seco. A caracterização granulométrica utilizou um jogo de peneiras circulares (12 a 26/64"), avaliando-se a retenção por peneira e a peneira média em sementes do tipo chato. Para a caracterização da estrutura populacional, realizou-se a análise de agrupamento hierárquico via método UPGMA (pacote *stats*, RStudio) a partir da matriz de distância euclidiana, procedendo-se ao corte da árvore (*cut-off*) para a formação de três grupos (k=3) para definição dos grupos. Na análise conjunta (maturação e peneiras), o genótipo 14 permaneceu isolado; os genótipos 34 e 35 formaram um segundo grupo; os genótipos 44, 32, 19 e 7 constituíram um terceiro grupo; e os demais concentraram-se em um grupo majoritário. Posteriormente, processaram-se agrupamentos independentes para maturação e peneiras, avaliando-se a correspondência entre dendrogramas via *tanglegram*. O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,8332, indicando que a árvore UPGMA representou com precisão as distâncias reais da matriz. O índice de emaranhamento (*entanglement*) de 0,43 demonstrou boa correspondência na ordenação entre as análises. O *tanglegram* revelou divergências e alinhamentos pontuais: os genótipos 8, 27 e 35 apresentaram alinhamento direto, demonstrando alta estabilidade entre maturação e tamanho de grão, enquanto alguns genótipos como os 4, 10 e 34 exibiram baixo emaranhamento, mantendo posições muito próximas em ambas as classificações. A análise comparativa via *tanglegram* evidenciou a dinâmica de agrupamento dos dois conjuntos de variáveis. Essa concordância entre as análises otimiza a seleção simultânea de linhagens que agregam padrão ideal de maturação e alta retenção em peneiras superiores. Por outro lado, a alocação divergente de alguns genótipos reforça a independência eventual desses atributos, permitindo também estratégias de seleção direcionadas a demandas específicas do programa.

Palavras chave: Catimor; melhoramento do cafeeiro; tamanho de grãos; UPGMA.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); e Universidade Federal do Espírito Santo.

# Associação entre cafeína, qualidade sensorial e componentes de produção em genótipos de *Coffea canephora*

Mariana Lugon Dutra Marques[1], Lidiane dos Santos Gomes Oliveira[1], Jônatas Gomes dos Santos[1], Matheus Alves Silva[1], Ramon Azevedo Braz[1], Márcia Flores da Silva Ferreira[1], Adésio Ferreira[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, *campus* Alegre; *Mariana.lugon@outlook.com.

A qualidade da bebida e o desempenho produtivo são atributos fundamentais no melhoramento genético do café, sendo importante compreender as relações entre características agronômicas e bioquímicas para subsidiar estratégias de seleção de genótipos superiores. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a relação entre a composição química (cafeína), a qualidade sensorial (pontuação final) e componentes de produção (rendimento, peso de 100 grãos e peso de grãos beneficiados) em genótipos de café. Foram avaliados 16 genótipos, sem repetição, sendo cada genótipo considerado uma unidade experimental. As variáveis analisadas foram: teor de cafeína, expresso em g/100 g na massa seca dos grãos; pontuação final, obtida por avaliação sensorial conforme o protocolo *Fine Robusta Standards and Protocols* (CQI/UCDA); peso de grãos beneficiados, obtido em quilogramas (kg) após a secagem dos frutos maduros em terreiro suspenso até atingirem umidade média de 12% e posterior beneficiamento; rendimento, calculado pela relação entre o peso total de frutos colhidos (kg) e o peso de grãos beneficiados (kg), expresso como relação cereja/beneficiado; e peso de 100 grãos, expresso em gramas (g). Os dados foram submetidos à análise de correlação de Pearson entre as cinco variáveis, considerando nível de significância de 5%. O teor de cafeína não apresentou correlação significativa com nenhuma das demais variáveis avaliadas ($p > 0,05$). Por outro lado, a pontuação final apresentou correlação positiva e significativa com o rendimento ($r = 0,53$; $p = 0,034$), peso de 100 grãos ($r = 0,53$; $p = 0,035$) e peso de grãos beneficiados ($r = 0,52$; $p = 0,039$). Esses resultados indicam associação entre maior qualidade sensorial e maiores valores desses componentes produtivos nos genótipos avaliados. Conclui-se que, nas condições experimentais avaliadas, não foi observada associação negativa entre qualidade sensorial e características relacionadas à produção. As correlações positivas encontradas sugerem a possibilidade de seleção de genótipos com maior qualidade de bebida sem evidência de comprometimento dos atributos produtivos avaliados. Entretanto, considerando o número reduzido de genótipos estudados, estudos adicionais com maior número de materiais e avaliações em diferentes ambientes são necessários para confirmar essas relações.

Palavras-chaves: melhoramento genético; seleção simultânea; diversidade fenotípica.

Agradecimentos: À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio institucional, científico e financeiro para a realização deste trabalho.

# Características agronômicas de famílias de meios-irmãos de mamoeiro oriundos da cultivar Rubi Incaper 511 em fase inicial de cultivo

Fabíola Lacerda de Souza Barros[1]*, Conceição Aparecida Fernades[1], Fernada Fernades de Lima[2,3], Luíza Castilhoni do Nascimento[2,3], Jessica Valentina Oliveira Mafra[2,3], Rosana Souza Oliveira[2,5], Camilla Cristina Oliveira Evangelista[2,4], Bliane Morozini Bacheti[5], Sarah Ola Moreira[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsistas de Iniciação Científica FAPES; [3]Faculdade Anhanguera; [4]Universidade Federal do Espírito Santo – CEUNES; [5]Faculdades Integradas Espírito Santenses (Faesa); *fabiola.barros@incaper.es.gov.br.

A base para avanços no melhoramento de plantas é a existência de variabilidade genética onde será praticada a seleção. Desta forma, a análise destas variações entre materiais nas diferentes fases do ciclo da cultura pode permitir a identificação de materiais promissores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de famílias de meios-irmãos (FMI) de mamoeiro obtidos a partir da cultivar Rubi Incaper 511. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental do Incaper, em Sooretama-ES, com 14 tratamentos (FMI) em delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições e cinco plantas por parcela. As FMI foram geradas com seleção do genitor materno sem controle de polinização. Por dois ciclos, foi realizada a seleção entre as FMI. Este é o terceiro ciclo de seleção recorrente. Foi avaliado o desenvolvimento inicial das FMIs, com medição da altura de inserção do primeiro fruto (APF), aos seis meses após o transplantio; e aos nove meses, foi medida a altura de planta (AP), o diâmetro do caule (DC), o número de frutos (NF), o número de frutos deformados (NFD) e o número de nós sem frutos (NSF). Os dados (média por bloco) foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott. Também foi estimado o coeficiente de variação (CV). Houve ampla variabilidade entre as FMI avaliadas, no entanto, a análise de NF e NFD não foram significativas, provavelmente em função ao alto CV (44,03% e 51,94%, respectivamente). Esses caracteres são complexos e altamente influenciados pelo ambiente, além disso, as FMIs ainda têm variabilidade intraespecífica, por não serem materiais altamente homogêneos. No entanto, é importante ressaltar que o NF variou de 11,94 a 26,29, desta forma, ao fim do ciclo, pode ser possível indicar materiais mais produtivos ou precoces. O DC também não foi significativo, porém, para esta variável, o coeficiente de variação foi mediano (15,48%), o que sugere que os materiais são realmente mais similares para esta variável. Para a APF, houve a formação de dois grupos, sendo que o grupo com menores médias, composto por seis FMIs, tiveram APF entre 0,60 e 0,77 cm. Plantas que começam a produzir frutos mais baixos são desejadas pois facilitam as atividades de manejo e colheita. O grupo de maior APF teve oito FMIs, com médias entre 0,82 e 0,94 cm. Para NSF também houve a formação de dois grupos, sendo que o grupo de menores médias (entre 30 e 37 nós sem frutos), foi composto pelos mesmos materiais de menores APF. Isso indica que estes materiais, por terem menor abortamento floral, começaram a produzir mais baixo na planta. Por fim, os genótipos também ficaram divididos em dois grupos para AP, onde as FMI 3, 4, 11 e 13 ficaram agrupadas com altura abaixo de 2 m. Considerando este conjunto de variáveis, as FMI 3, 4 e 13 são promissoras por reunirem menor altura de inserção de primeiros frutos, menor altura e baixo número de nós sem frutos, o que contribui para o aumento a produção e facilita a colheita.

Palavras-chaves: *Carica papaya*; seleção de famílias; teste de progênie.

Agradecimentos: Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) – TO Nº 396/2021. Aos funcionários da Fazenda Experimental de Sooretama - Incaper.

# Diversidade genética de acessos de taro do Banco de Germoplasma do Incaper com base em caracteres morfológicos foliares

Lana Bonfim da Silva[1]*, Rosenilda de Souza[1], Ivonaldo Lazaro Martins[2], Rafael Nunes de Almeida[1], Daniela Camporez[1], Geís Ferreira Neves[1], Igor Vasconcellos Pellegrini[3], Rejane Siqueira Bernades Masson[1], Lucas Manske[1], Vinícius Luciano dos Santos Almeida[3]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]Bolsista do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT); [3]Bolsista de Iniciação Científica; *lana.silva@incaper.es.gov.br.

O taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott, conhecido como inhame na região sudeste do Brasil, é um tubérculo mundialmente consumido devido ao seu valor nutricional e energético. Sua produção é representativa no Brasil, sendo o Espírito Santo o maior produtor nacional, evidenciando sua importância econômica. O conhecimento da diversidade genética da espécie pode potencializar a produção, trazer indicações para regiões de cultivo e promover seu melhoramento genético. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a diversidade genética entre acessos de taro conservados *ex situ* no Banco de Germoplasma de Taro (BGT) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) a partir de caracteres morfológicos de folha. O experimento, realizado na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca do Incaper, em Domingos Martins-ES, foi constituído por 41 genótipos de taro. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e 10 plantas por parcela. Foram avaliadas variáveis qualitativas morfológicas da folha de três plantas por parcela, sendo: posição, cor, cor da margem, tipo de margem, junção do pecíolo, cor da junção do pecíolo, forma da pigmentação da nervura e cor da nervura. A divergência genética entre os 41 acessos foi analisada a partir da estimativa de distâncias de Gower. A partir do método de agrupamento por pares não ponderados com média aritmética (UPGMA), construiu-se dendrograma de similaridade. O coeficiente de correlação cofenética do dendrograma foi testado via Teste t ($p < 0,01$), e o ponto de corte (5,85) foi definido a partir do método de Mojena. Realizou-se a análise de componentes principais (PCA) sobre todo o conjunto de dados. Os dados foram analisados com auxílio do programa R. A análise de divergência genética dividiu os genótipos em sete grupos, sendo o maior deles (Grupo III) composto por 20 genótipos, incluindo as variedades produzidas no Espírito Santo (São Bento, Chinês e Macaquinho). O Grupo I, acessos 6094, 6091 e 6606, apresentou mesmo padrão para todas as características, como forma da folha em taça, margem ondulada, folha verde e nervura roxa. O Grupo II, composto pelos acessos 6092, 6089, 6093 e 6132, diferenciaram-se dos demais pela coloração da nervura (roxa) e forma da pigmentação da nervura principal. Os Grupos IV e V, com um e três acessos, respectivamente, diferenciaram-se pela cor da junção do pecíolo (amarela), sendo que o Grupo IV (acesso 5926) é o único que não apresenta pigmentação na nervura. O Grupo VI se diferenciou pela ausência de cor e junção do pecíolo. O Grupo VII é composto pelos acessos 6085, 6307 e 6730 que não apresentaram uniformidade. Os componentes principais 1 e 2 explicaram, juntos, 75,8% da variação genética. As características cor da junção do pecíolo, forma da pigmentação da nervura, cor da margem e da folha foram as que mais contribuíram para a diversidade genética. Os genótipos apresentaram expressiva diversidade genética quanto aos caracteres foliares, havendo identificação de grupos e características discriminantes, evidenciando o potencial do BGT como fonte de variabilidade para a conservação e utilização em programas de melhoramento genético da espécie.

Palavras-chaves: *Colocasia esculenta* (L.) schott; inhame; conservação *ex situ*.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

# Ferramentas computacionais para otimização de fenotipagem em frutos de café arábica

Mateus Castoldi Scuassante[1], Gabriel Gomes Petri[1], Eliseu dos Santos Rodrigues[2], Jhones Patrício de Oliveira[2], Marcone Comério[3], Rodrigo Altoé[3], Rodrigo Barros Rocha[3], Rafael Nunes de Almeida[3]*

[1]Incaper/FAESA – Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper; [2]Incaper – Bolsista do Consórcio Pesquisa Café – Embrapa/Incaper; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper; *rafael.almeida@incaper.es.gov.br.

A caracterização e avaliação de plantas de café em programas de melhoramento genético demandam elevada mão de obra, tempo e esforço avaliativo, aumentando custos e riscos de imprecisão. Nesse contexto, ferramentas digitais têm sido utilizadas para otimizar a fenotipagem em culturas anuais e perenes. Assim, este estudo teve como objetivo identificar e avaliar a viabilidade de ferramentas computacionais para estimar a taxa de maturação de frutos de *Coffea arabica*. Foram utilizadas imagens de frutos provenientes de parcelas de 11 genótipos do programa de melhoramento genético de café do Incaper, visando determinar a porcentagem de frutos maduros, verdes e passados. As imagens foram obtidas com câmera integrada a smartphone de 13 megapixels, utilizando amostras de 50 a 300 g de frutos distribuídas em bandejas plásticas de fundo branco. O levantamento das ferramentas foi realizado por meio de busca na literatura. Os resultados obtidos foram comparados à contagem visual das classes de frutos em imagens processadas no ImageJ (Fiji), adotado como controle. Foram realizadas análises de correlação linear de Pearson e de concordância no ranqueamento das médias pelo coeficiente de Kendall, com significância avaliada pelo teste t a 5%. Também foram registrados o tempo médio de análise, vantagens, limitações e desafios de cada método. Foram avaliadas três abordagens: ImageJ (contagem semi-automática), R (pacote imager, baseado no reconhecimento da coloração dos pixels) e ilastik (aprendizado de máquina para reconhecimento de padrões de coloração), sendo este último treinado com 20% das imagens. Os programas ilastik e R apresentaram correlações lineares positivas, fortes e significativas para a estimativa da taxa de frutos maduros (0,93) e de frutos verdes (0,99 e 0,98, respectivamente). Para frutos passados, o ilastik apresentou correlação forte (0,75), enquanto o R apresentou correlação moderada (0,50). Quanto à concordância no ranqueamento, os coeficientes foram de 0,78 e 0,80 para frutos maduros, 0,94 e 0,93 para frutos verdes, e 0,35 e 0,30 para frutos passados, considerando ilastik e R, respectivamente. O ilastik reduziu o tempo de avaliação em até 8,00 minutos por amostra (-98,93%), enquanto o R proporcionou redução de 8,06 minutos (-99,9%), ambos com menor esforço do avaliador. As duas ferramentas mostraram-se eficientes, principalmente para a quantificação de frutos maduros e verdes, apresentando potencial para aplicação na fenotipagem do programa de melhoramento de cafés do Incaper. Entretanto, ainda existem desafios na diferenciação entre frutos maduros e passados. Amostras contendo frutos amarelos não foram consideradas devido à baixa precisão na distinção entre frutos verdes e maduros. A melhoria do sistema de captura de imagens, com uso de iluminação artificial controlada, e o treinamento do ilastik com maior número de amostras poderão ampliar a precisão e a aplicabilidade dessas ferramentas no futuro.

Palavras-chaves: melhoramento de plantas; *Coffea arabica*; fenotipagem digital; aprendizado de máquina.

Agradecimentos: Ao Incaper e FAPES pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica pelo Edital FAPES nº 14/2025 – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação do Espírito Santo – PIBICES 2025.

# Influência do ambiente sobre a qualidade sensorial de genótipos de *Coffea arabica* cultivados em regiões de montanha

Maria Clara Bolari Ramos[1*], Lidiane dos Santos Gomes Oliveira[1], Isabella Sobreira Alexandre Assis[1], Maíra Silva Cattem[1], Márcia Flores da Silva Ferreira[1], Ramon Azevedo Braz[1], Elaine Manelli Riva Souza[2], Adésio Ferreira[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *mariabolari1@gmail.com.

A qualidade sensorial do café é influenciada por fatores genéticos e ambientais, tornando importante identificar genótipos com desempenho consistente entre locais de cultivo. Objetivou-se avaliar a influência do ambiente na qualidade sensorial de genótipos de *Coffea arabica* e identificar materiais com maior estabilidade de pontuação e similaridade de perfil sensorial. Foram avaliados onze genótipos de *Coffea arabica* em duas fazendas experimentais do Incaper, localizadas em Venda Nova do Imigrante (VN; 720 m) e Domingos Martins (DM; 950 m), Espírito Santo, com cinco avaliações por material. As amostras foram obtidas de frutos colhidos no estádio cereja, submetidos aos processamentos natural e despolpado, com secagem em estufa. A qualidade sensorial foi avaliada por cinco degustadores do Centro de Cafés Especiais do Espírito Santo (CECAFES/Incaper), conforme o protocolo da *Specialty Coffee Association* (SCA). Registraram-se a pontuação final e descritores de aroma e sabor, agrupados em categorias da Roda de Sabores do Café. Na análise sensorial, os provadores foram considerados blocos. As análises estatísticas compreenderam análise de variância conjunta para os efeitos de genótipo, ambiente e sua interação; ecovalência de Wricke para quantificar a contribuição relativa dos genótipos à interação; e distância euclidiana entre frequências relativas dos descritores para comparar perfis sensoriais. O genótipo TR03 foi excluído da análise conjunta por não ter sido avaliado em DM. A média de pontuação foi maior em DM (82,09 pontos) do que em VN (81,10 pontos), com diferença significativa entre ambientes ($p < 0,001$) e coeficiente de variação experimental de 1,69%. Os testes de Shapiro-Wilk ($p = 0,025$) e Bartlett ($p = 0,013$) indicaram violações dos pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias, recomendando cautela na interpretação da análise de variância. A diferença média de aproximadamente um ponto SCA pode apresentar relevância comercial, em função de possíveis diferenças de classificação e valorização dos lotes. A interação genótipo × ambiente não foi significativa a 5% ($p = 0,096$), embora TR02 e TR05 tenham apresentado notas superiores em DM nas comparações individuais. As menores contribuições relativas à interação foram observadas para TR10 (W = 0,001%), TR06 (W = 0,01%) e TR01 (W = 0,30%), sendo TR01 também o genótipo com maior média geral (82,95 pontos). Em contraste, TR05 (W = 37,6%), TR02 (W = 30,8%) e TR07 (W = 17,4%) apresentaram as maiores contribuições à interação observada. Quanto ao perfil sensorial, TR11, TR10 e TR06 apresentaram maior similaridade entre ambientes, enquanto TR04 e TR09 mostraram maior divergência nos descritores de sabor. Conclui-se que os ambientes diferiram quanto à pontuação sensorial média, sem evidência estatística de interação genótipo × ambiente a 5%. Os resultados identificam materiais promissores para avaliações adicionais em programas de melhoramento voltados à qualidade de cafés especiais.

Palavras-chaves: cafés especiais; estabilidade de desempenho; descritores de sabor.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e ao Consórcio Pesquisa Café pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.

# Maturação dos frutos e distribuição em peneiras de genótipos de *Coffea arabica* em dois ambientes do Espírito Santo

Isabella Sobreira Alexandre Assis[1]*, Maíra Silva Cattem[1], Maria Clara Bolari Ramos[1], Adésio Ferreira[1], Elaine Manelli Riva Souza[2], Marcia Flores da Silva Ferreira[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *isabellasobreira_a_assis@hotmail.com.

O Espírito Santo é o segundo maior produtor nacional de café e o terceiro maior produtor de café arábica do país, sendo a seleção de cultivares produtivas e estáveis frente à variação ambiental uma das principais demandas do setor. No programa de melhoramento genético de *Coffea arabica* do Incaper, conhecer a interação genótipo por ambiente sobre a maturação dos frutos e a classificação por peneira é fundamental para orientar a seleção de materiais promissores. Objetivou-se avaliar, genótipos de café arábica quanto ao grau de maturação dos frutos e à distribuição de massa nas peneiras, em dois ambientes de altitude do Espírito Santo. Foram avaliados 44 tratamentos (40 linhagens F6 e quatro testemunhas comerciais: Obatã, Catucaí 2SL, Catuaí IAC 81 e Arara), em blocos ao acaso com três repetições, instalados em 2019 na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca (Domingos Martins, 950 m) e na Fazenda Experimental de Venda Nova do Imigrante (720 m) pertencentes ao Incaper. Foram determinados os percentuais de frutos nos estádios verde, verde cana, maduro, passa e seco, e massa de grãos retida nas peneiras 17, 15 e 13 e no fundo. Os dados foram analisados por modelos mistos (pacotes lme4 e lmerTest), com ANOVA e extração de valores BLUP. Houve efeito significativo do ambiente sobre grau de maturação verde ($F=46,63$; $p<0,001$), verde cana ($F=127,29$; $p<0,001$), maduro ($F=1057,40$; $p<0,001$) e seco ($F=1129,80$; $p<0,001$), e sobre a peneira 17 ($F=13,98$; $p=0,032$) e a peneira 13 ($F=42,89$; $p=0,002$), evidenciando forte influência ambiental sobre a maturação e tamanho de grão; não houve diferença significativa para passa ($p=0,122$), peneira 15 ($p=0,063$) e fundo ($p=0,185$). Para as peneiras 15 e 13, a variância da interação genótipo por ambiente foi nula, com efeito de genótipo significativo, indicando genótipos com comportamento consistente nos dois ambientes. Já para verde cana, seco e fundo, a variância genotípica foi nula, sem diferenciação entre os materiais. Destacaram-se com maiores percentuais de fruto verde os genótipos 14, 27, 28, 9 e 43, e menores 20, 1, 30, 34 e 37; para maduro, maiores valores em 35, 44, 12, 39 e 34, e menores em 43, 6, 22, 30 e 14; para passa, maiores em 41, 20, 31, 30 e 33, e menores em 8, 7, 15, 18 e 44. Na peneira 17, maior massa retida em 26, 40, 23, 15 e 25, e menor em 11, 44, 35, 32 e 34; na peneira 15, maiores valores em 34, 32, 35, 43 e 11, e menores em 9, 23, 8, 40 e 26; na peneira 13, maiores em 34, 35, 44, 11 e 32, e menores em 3, 15, 17, 25 e 26. Conclui-se que a maturação dos frutos e a retenção na peneira 17 foram fortemente influenciadas pelo ambiente, sendo a retenção em peneira 17 favorecida na maior altitude em Domingos Martins (212 g) em comparação a Venda Nova do Imigrante (160 g); enquanto as peneiras 15 e 13 revelaram genótipos com desempenho estável entre ambientes, contribuindo para a seleção de materiais promissores no programa de melhoramento de café arábica.

Palavras-chaves: melhoramento genético; BLUP; estabilidade fenotípica; modelos mistos.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); e Universidade Federal do Espírito Santo.

# Produtividade e classificação comercial de genótipos de inhame submetidos ao manejo agroecológico

Luis Cláudio Kepp Ventura[1]*, Rosenilda de Souza[2], Jhonatan Marins Goulart[2], Ivonaldo Lazaro Martins[3], Thalmaturgo Fernando Portes Cristo[2], Mariana Zamdomênico Mangeiro[2], Andreisa Fabri Lima[2], João Paulo Silva Borges Acarpini[2], Patrick Alves de Oliveira[2], Daniel Ferreira de Oliveira[4]

[1]Bolsista de Iniciação Científica; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [3]Bolsista do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT); [4]Mestrando em Agronomia na Universidade Federal do Espírito Santo; *luisclaudiokeppv@gmail.com.

O inhame/taro (*Colocasia esculenta*) é uma cultura de grande importância social e econômica para o estado do Espírito Santo, que é o maior produtor dessa hortaliça no Brasil, representando cerca de 44% do volume total produzido no país. Nas centrais de abastecimento (CEASA), o inhame é comercializado em classes, que podem ser influenciadas de acordo com o material genético cultivado. A partir disso, objetivou-se avaliar o desempenho agronômico de genótipos de inhame conservados no Banco de Germoplasma de Taro do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), considerando a produtividade e a classificação comercial. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca, localizada no município de Domingos Martins, região serrana do Espírito Santo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições, considerando uma área útil de seis plantas, sob irrigação por aspersão e manejo agroecológico. Os tratamentos foram constituídos dos seguintes genótipos: G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, acrescido das variedades comerciais São Bento e Chinês. Os cormelos foram plantados no espaçamento de 1,0 m x 0,3 m e cultivados por um período de nove meses. Ao final deste período realizou-se a colheita e foram avaliadas as seguintes características: produtividade e classificação comercial, especial (< 50 g), extra (de 50 a 100 g), extra A (>100 g), de acordo com a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). Os genótipos G7, G10 e G5 proporcionaram as maiores produtividades de cormelos, 50,3, 45,2 e 43,4 t ha $^{-1}$, respectivamente, sendo superiores em até 46,5 e 55%, respectivamente, aos índices obtidos pelas variedades São Bento e Chinês, que são amplamente cultivadas no Espirito Santo. No que concerne à classificação comercial, os genótipos G7 (47,0 t ha$^{-1}$), G5 (42,7 t ha$^{-1}$) e G1 (37,8 t ha$^{-1}$), fomentaram maiores produtividades de cormelos nas classes consideradas comerciais, extra e extra A, evidenciando potencial para seleção e desenvolvimento de novos materiais de *Colocasia esculenta* para cultivo no Espírito Santo.

Palavras-chaves: *Colocasia esculenta;* olericultura; culturas alimentares.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

# Relação entre a produção e a arquitetura de planta de mamoeiro do grupo Formosa

Fabíola Lacerda de Souza Barros[1]*, Conceição Aparecida Fernades[1], Fernada Fernades de Lima[2,3], Luíza Castilhoni do Nascimento[2,3], Jessica Valentina Oliveira Mafra[2,3], Camilla Cristina Oliveira Evangelista[2,4], Bliane Morozini Bacheti[2,5], Sarah Ola Moreira[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Bolsistas de Iniciação Científica FAPES, [3]Faculdade Anhanguera; [4]Universidade Federal do Espírito Santo – CEUNES; [5]Faculdades Integradas Espírito Santenses (Faesa); *fabiola.barros@incaper.es.gov.br.

A produção de frutos de uma cultura é uma variável complexa de ser analisada, uma vez que só possível a sua estimação ao final do ciclo da cultura ou com sucessivas medições na mesma planta para se chegar a sua produção final. Para o mamoeiro, o plantio comercial pode ser conduzido por mais de 18 meses, e assim, só após este período é possível estimar a produção final. Desta forma, identificar as plantas mais produtivas de uma forma mais ágil e precoce é uma estratégia que permite maior eficiência e progressos nos programas de melhoramento, especialmente, nas primeiras fases de seleção. O objetivo deste trabalho foi identificar, por meio da análise de trilha, quais caracteres relacionados à arquitetura de planta tem maior contribuição para a produção de mamoeiro do grupo Formosa, permitindo selecionar de forma indireta e precoce, as plantas mais produtivas. O experimento foi instalado em blocos ao acaso, com cinco repetições, numa propriedade privada em Jaguaré, ES. O experimento foi conduzido dentro de uma lavoura comercial, sendo por isso, manejada conforme as recomendações para a cultura. Foram avaliadas nove famílias de meios-irmãos oriundos da cultivar Rubi Incaper 511 e uma população desta cultivar mantida por mais de 10 anos por produtores, totalizando 10 tratamentos. Foi avaliada a altura de inserção do primeiro fruto (APF) aos seis meses após o transplantio, a altura de plantas (AP) e o diâmetro do caule (DC) aos 6, 9 e 12 meses após o transplantio, e a produção (PROD), ao fim do primeiro ano de plantio. Foi estimada a correlação fenotípica pelo método de Pearson e significância pelo teste t. A análise de trilha foi estruturada tendo produção como variável básica e as demais características como variáveis explicativas. Foi realizado o diagnóstico de multicolinearidade com base no número de condição. A análise de correlações fenotípicas indicou que somente as associações entre AP (6 meses) x DC (6 meses) e entre APF x AP (9 meses) foram significativas e superiores a 0,74. As variáveis APF e AP (9 meses) também tiveram correlação positiva com a produção. O número de condição foi 64,97, indicando colinearidade fraca entre as variáveis, e desta forma, os dados podem ser avaliados por meio da análise de trilha sem a necessidade de ajustes metodológicos. Apenas as variáveis APF e AP (9 meses) tiveram efeito sobre a produção de mamoeiro. Para APF, o efeito total foi de 0,86, no entanto, apenas 0,37 foi de efeito direto. Para AP (9 meses), o efeito total foi 0,87, sendo 0,64 de efeito direto sobre a produção. Desta forma, é possível acelerar em aproximadamente nove meses, a seleção de plantas mais produtivas de mamoeiro por meio da avaliação da altura das plantas, que deve ser medida para este fim aos nove meses após o transplantio.

Palavras-chaves: análise de trilha; *Carica papaya*; correlações fenotípicas.

Agradecimentos: Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) – TO Nº 235/2022. A BRAPEX e ao produtor Fernado Catellan – Faz. São Luíz.

# Olericultura

# Ação fitossanitária do silício em culturas olerícolas: revisão sistematizada

Enzo Bravim Lorençoni[1]*, Patrick Alves de Oliveira[2], Fábio Luiz de Oliveira[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *enzo.lorenconi@edu.ufes.br.

A intensificação da produção de hortaliças amplia a necessidade de estratégias que reduzam perdas causadas por fitopatógenos e artrópodes-praga e complementem o manejo convencional. Objetivou-se sistematizar as evidências experimentais sobre a ação fitossanitária do silício em culturas olerícolas. Realizou-se busca de artigos publicados entre janeiro de 2015 e 20 de agosto de 2026 nas plataformas PubMed, SciELO, ScienceDirect, SpringerLink e Wiley Online Library, utilizando, em português e inglês, os termos silício, silicato, nanopartículas de sílica, hortaliças, doença, nematoide, inseto e ácaro. Foram incluídos estudos primários com culturas olerícolas, fonte de silício identificável, tratamento controle sem aplicação de silício e mensuração direta de incidência, severidade, progresso de doença, reprodução, sobrevivência, infestação ou dano. Foram excluídas revisões, pesquisas com culturas não olerícolas, estudos restritos a estresses abióticos ou crescimento e ensaios sem desfecho fitossanitário direto. Foram extraídas informações sobre cultura, alvo, fonte, dose, via de aplicação, ambiente e direção do efeito. Devido à heterogeneidade dos estudos, realizou-se síntese descritiva. Foram incluídos 23 estudos envolvendo 13 culturas, dos quais 14 avaliaram doenças ou nematoides e nove, insetos ou ácaros. Tomateiro (seis estudos), berinjela (cinco) e cucurbitáceas (cinco) concentraram as avaliações. Vinte e dois estudos registraram ao menos uma resposta fitossanitária favorável, sem uniformidade entre tratamentos e organismos-alvo. Em meloeiro cultivado em casa de vegetação, o silicato de cálcio, na dose de 1,41 g de Si $kg^{-1}$ de solo, reduziu em 50% a incidência, 89% o índice de doença e 85% a área abaixo da curva de progresso da mancha-aquosa, causada por *Acidovorax citrulli*, em comparação ao controle. Em campo, no ciclo 2018/2019, o silicato de potássio a 0,3% reduziu a incidência da podridão-branca, causada por *Stromatinia cepivora*, em 64,5% no alho e 80,0% na cebola, em relação aos controles. Em berinjela, um ensaio com silicato de sódio, casca de arroz e seu biocarvão registrou reduções numéricas, em relação ao controle, de 33,7% a 60,6% nas populações de *Amrasca biguttula*, de 19,2% a 50,9% nas de *Bemisia tabaci* e de 16,0% a 75,6% nas de *Leucinodes orbonalis*. Nem todos os tratamentos diferiram estatisticamente do controle; nas fontes orgânicas, os efeitos não puderam ser atribuídos exclusivamente ao silício. Os mecanismos relatados envolveram barreiras estruturais, compostos fenólicos, enzimas antioxidantes e de defesa e vias hormonais. Em contraste, concentrações de 7–56 mg $L^{-1}$ de silício não reduziram a severidade da podridão radicular causada por *Pythium myriotylum* em alface hidropônica, em relação ao controle sem silício, e a maior concentração reduziu o crescimento. Em outro estudo, não houve redução significativa do oídio no pepino sob alta pressão da doença, enquanto a abobrinha apresentou resposta favorável sob menor pressão. Conclui-se que o silício apresenta potencial como ferramenta complementar ao manejo integrado de culturas olerícolas, mas sua resposta depende da cultura, fonte, dose, via de aplicação, ambiente e organismo-alvo. São necessários ensaios de campo e protocolos padronizados antes de recomendações generalizadas.

Palavras-chaves: fitopatógenos; nanopartículas; manejo integrado.

Agradecimentos: À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), pelo apoio à realização deste trabalho.

# Influência da restrição hídrica em diferentes sistemas de manejo da cultura de alho nobre no Espírito Santo

Thalmaturgo Fernando Portes Cristo[1], Andréa Ferreira da Costa[2]*, Edvaldo Fialho dos Reis[3], Luiz Fernando Favarato[2], Hélcio Costa[2], Josimar de Souza Andrade[2], Francisco Vilela Resende[4], Rejane Siqueira Bernardes Masson[2], Leandro de Castro Silva[2], Jhonatan Marins Goulart[2], José Luiz Pereira[5]

[1]Incaper, CPDI Serrano, Técnico em desenvolvimento Rural; [2]Incaper, CPDI Serrano, pesquisador(a); [3]Universidade Federal do Espírito Santo, *campus* Alegre, Professor; [4]Embrapa Hortaliças, pesquisador; [5]Embrapa Hortaliças, eng. agrônomo; *andreacosta_2000@yahoo.com.br.

A produção de alho no Brasil é dividida em duas categorias: a primeira agrupa as cultivares de alhos comuns, conhecidas como semi-nobres, que são mais rústicas e menos exigentes em condições edafoclimáticas, porém produzem bulbos de aparência menos atrativa para o consumidor, com formato mais achatado e maior quantidade de dentes. Já a segunda categoria agrega os chamados alhos nobres, que possuem características interessantes para o mercado consumidor, com bulbos arredondados, dentes maiores e em menor quantidade, revestidos por túnicas membranosas de cor arroxeada, sendo exigentes em relação a condições edafoclimáticas como temperatura e umidade do solo. No cultivo dos alhos nobres, para reduzir a incidência de pseudoperfilhamento, os alhicultores fazem a suspensão da irrigação, provocando déficit hídrico durante o período de bulbificação. O Incaper introduziu o alho nobre no Espírito Santo em 2023 e, pelo fato de as pesquisas ainda serem incipientes, são necessários estudos sobre a dinâmica da umidade do solo durante o período de restrição hídrica. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a dinâmica da umidade do solo na cultura do alho nobre durante o período de suspensão da irrigação nos sistemas de cultivo convencional, plantio direto na palha (SPDP) e orgânico. Os experimentos foram instalados no Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Serrano do Incaper, no município de Domingos Martins, ES. A cultivar utilizada foi a Ito, no espaçamento de 10 cm entre plantas e 25 cm entre linhas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. A umidade do solo foi determinada pelo método gravimétrico padrão estufa, em quatro avaliações semanais, correspondentes a 0, 7, 14 e 21 dias sem reposição hídrica. Os dados de umidade foram submetidos à análise de regressão em função do período de suspensão da irrigação. A análise evidenciou redução linear significativa da umidade do solo nos sistemas convencional ($p=0,009$) e orgânico ($p=0,013$), com reduções estimadas de 0,21 e 0,25 ponto percentual ao dia, respectivamente. No SPDP, a variação da umidade apresentou resposta quadrática significativa ($p=0,033$), caracterizada por aumento inicial seguido de redução nas avaliações subsequentes. Ao final dos 21 dias, os teores de umidade foram de 22,76% no sistema convencional, 23,94% no orgânico e 27,87% no SPDP, que apresentou o maior teor de umidade do solo. A ocorrência de pseudoperfilhamento foi de 25% no sistema convencional, 60% no orgânico e 78% no SPDP. Embora tenha ocorrido redução da umidade durante a suspensão da irrigação, os teores permaneceram relativamente elevados, especialmente no SPDP, indicando maior conservação da água nesse sistema. Essa condição pode ter limitado a intensidade do déficit hídrico e contribuído para a elevada ocorrência de pseudoperfilhamento.

Palavras-chaves: *Allium sativum*; estresse hídrico; pseudoperfilhamento.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Nutrição mineral do gengibre: avanços científicos e desafios para o manejo da cultura

Patrick Alves de Oliveira[1]*, Leandro de Castro Silva[1], João Pedro de Barros Reicao Cordido[1], Daniela Camporez[1], João Paulo Silva Borges Scarpini[1], Lana Bonfim da Silva[1], Fábio Luiz Oliveira[2]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); *patrick.oliveira@incaper.es.gov.br.

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) constitui importante cadeia produtiva do Espírito Santo, onde foram produzidas 66.803 toneladas em 2023, com produtividade média de 62,4 Mg ha$^{-1}$, superior aos 50,9 Mg ha$^{-1}$ registrados em 2020, representando incremento de 22,7%. Esse avanço tem sido acompanhado pela intensificação do manejo nutricional, com uso combinado de fertilizantes minerais e fontes orgânicas, especialmente esterco de aves, evidenciando a necessidade de aprimorar o conhecimento sobre doses, proporções, épocas de aplicação e eficiência de utilização dos nutrientes. Objetivou-se revisar os avanços científicos relacionados à nutrição mineral do gengibre, com ênfase na dinâmica de absorção e acúmulo de nutrientes, evolução da produtividade e desafios associados ao manejo de fontes minerais e orgânicas. Foi realizada revisão bibliográfica de estudos científicos e documentos técnicos nacionais e internacionais sobre crescimento, absorção, acúmulo e exportação de nutrientes, resposta à fertilização e manejo da fertilidade do solo na cultura. Estudos pioneiros demonstraram que a extração de macronutrientes pelo gengibre segue a ordem N > K > Ca > Mg > S > P, caracterizando a cultura como exigente em nutrientes. Em Santa Maria de Jetibá, verificou-se maior absorção de N, P e K aos 240 dias após o plantio, com predominância do acúmulo nos rizomas; na colheita, foram extraídos 85,4 kg ha$^{-1}$ de N, 84,2 kg ha$^{-1}$ de K e 4,2 kg ha$^{-1}$ de P, enquanto a aplicação de 240 kg ha$^{-1}$ de $P_2O_5$ proporcionou produtividade de 22,7 Mg ha$^{-1}$. Posteriormente, recomendações específicas de calagem e adubação foram sistematizadas pelo Incaper. Entretanto, documentos técnicos que caracterizam o sistema produtivo capixaba relatam produtividades de até 120 Mg ha$^{-1}$, associadas ao uso de aproximadamente 60 t ha$^{-1}$ ano$^{-1}$ de matéria orgânica, principalmente cama de frango. Essa diferença entre resultados experimentais e produtividades observadas em sistemas comerciais evidencia a necessidade de atualizar o conhecimento sobre a relação entre produtividade-alvo, demanda nutricional e estratégias de fertilização. Estudos com esterco de aves em gengibre indicam que o aumento das doses não necessariamente resulta em resposta produtiva proporcional. Em outros sistemas agrícolas, aplicações repetidas de cama de frango têm sido associadas ao aumento dos estoques de N total e P no solo, reforçando a necessidade de avaliar o balanço e o sincronismo entre a disponibilização dos nutrientes e a demanda da cultura. Conclui-se que o desafio atual não consiste apenas em sustentar altas produtividades, mas em sincronizar o fornecimento de nutrientes à demanda da cultura, considerando quantidade e proporção dos nutrientes, época de aplicação, produtividade-alvo, fertilidade do solo, composição das fontes orgânicas e eficiência de utilização. A ausência de informações atualizadas sobre curvas de absorção, balanço nutricional e efeito residual de aplicações sucessivas, especialmente sob produtividades superiores a 60 Mg ha$^{-1}$, constitui importante lacuna para o aprimoramento das recomendações de fertilização da cultura.

Palavras-chaves: *Zingiber officinale*; absorção de nutrientes; fertilidade do solo.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); à Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); e ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

*Para fontes bibliográficas usadas, entre em contato com os autores.

# Recursos Naturais

# Conhecimento sobre Reserva Legal, Áreas de Preservação Permanente e recursos hídricos em Santa Maria de Jetibá

Luciene Gehring Laurett do Amaral[1]*, Adriano Alves Fernandes[2], Juan Neves do Amaral[1], Eliana Muller Raich[1], Maria Izabelly Simoes Kosanke[1], Sara Staely Pereira de Sousa[1], Stefanny Julie Dobruns[1], Maria Eduarda Lahasse sering[1], Lorrayne Alice Schroeder[1], Joziane Hartwig Tetzner[1]

[1]Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Graça Aranha; [2]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); *luciene.laurett@educador.edu.es.gov.br.

A conservação da vegetação nativa em imóveis rurais é essencial para a manutenção da biodiversidade, a proteção do solo e a segurança hídrica, especialmente em municípios de agricultura intensiva e relevo montanhoso. Nesse contexto, a Reserva Legal (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APP) constituem instrumentos importantes para conciliar produção agropecuária, regularização ambiental e conservação dos recursos naturais. Objetivou-se analisar o conhecimento e a percepção de participantes de comunidades rurais de Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo, sobre RL, APP e sua relação com a conservação dos recursos hídricos. Realizou-se pesquisa de campo, transversal e descritiva, com amostragem não probabilística por adesão voluntária. Os dados foram coletados entre julho e setembro de 2025 por meio de questionário semiestruturado disponibilizado no Google Forms, contendo questões sobre conhecimento conceitual, presença declarada dessas áreas nas propriedades, funções ambientais atribuídas e percepção sobre a qualidade da água do rio Santa Maria da Vitória. Foram obtidas 79 respostas, organizadas no Microsoft Excel e submetidas à estatística descritiva, com cálculo de frequências relativas. Em relação à RL, 55,7% afirmaram saber exatamente o que ela representa, 36,7% já haviam ouvido falar, mas não conheciam seus detalhes, e 7,6% declararam desconhecê-la. Quanto à situação nas propriedades, 45,6% informaram possuir RL registrada, 15,2% afirmaram não possuir, 22,8% não souberam responder e 16,5% assinalaram que a questão não se aplicava. Para 64,6% dos participantes, a principal função da RL é proteger animais e plantas, enquanto 21,5% a associaram principalmente ao cumprimento da legislação. Sobre APP, 54,4% declararam conhecer exatamente o conceito, 35,4% já haviam ouvido falar sem conhecer os detalhes e 10,1% não o conheciam. Entre os respondentes, 59,5% relataram possuir APP preservada, 11,4% informaram possuir APP não preservada, 12,7% declararam não possuir e 16,5% indicaram que a questão não se aplicava. A proteção de nascentes e rios foi apontada como o principal benefício das APP por 74,7%. Além disso, 78,5% consideraram que a preservação de RL e APP influencia muito a qualidade da água do rio Santa Maria da Vitória, ao passo que 75,9% avaliaram que o rio apresenta problemas de poluição. Conclui-se que os participantes reconhecem amplamente as funções ecológicas da RL e da APP e sua relação com a proteção da água; entretanto, persistem lacunas conceituais e incertezas dos respondentes quanto à existência e à regularização dessas áreas nas propriedades, com base nas informações por eles declaradas, sem verificação da situação ambiental ou documental dos imóveis. Os resultados evidenciam a necessidade de ações continuadas de educação ambiental, assistência técnica e extensão rural, com linguagem acessível e adequada à realidade das comunidades locais.

Palavras-chaves: legislação ambiental; agricultura familiar; serviços ecossistêmicos; extensão rural.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – Fapes, pela concessão das bolsas de Iniciação Científica Júnior; à Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo – Sedu; à EEEFM Graça Aranha; à Universidade Federal do Espírito Santo – Ufes; e aos participantes das comunidades rurais de Santa Maria de Jetibá pela colaboração com a pesquisa.

# Identidade cultural e transmissão de saberes ambientais em comunidades pomeranas de Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo

Luciene Gehring Laurett do Amaral[1]*, Adriano Alves Fernandes[2], Eliana Muller Raich[1], Maria Izabelly Simoes Kosanke[1], Sara Staely Pereira de Sousa[1], Stefanny Julie Dobruns[1], Marcia Zager[1], Ariel Junior Schmidt[1], Max Cleyton Abeldt[1], Frederico Lahasse Sering[1]

[1]Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Graça Aranha; [2]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); *luciene.laurett@educador.edu.es.gov.br.

Santa Maria de Jetibá, na região serrana do Espírito Santo, apresenta forte presença da cultura pomerana e economia vinculada à agricultura familiar, contexto em que os conhecimentos tradicionais sobre cultivo, uso da terra e proteção dos recursos naturais integram a memória coletiva das comunidades rurais. A continuidade desses conhecimentos entre as gerações pode contribuir para a conservação ambiental e para o fortalecimento do patrimônio cultural, tornando relevante compreender como essa relação é percebida pela população local. Objetivou-se analisar a identidade cultural, a valorização da herança pomerana e a transmissão intergeracional de saberes associados às práticas agrícolas e ao cuidado com a natureza em comunidades rurais de Santa Maria de Jetibá. Realizou-se pesquisa de campo, transversal e descritiva, com amostragem não probabilística por adesão voluntária. Os dados foram coletados entre julho e setembro de 2025 por meio de questionário semiestruturado disponibilizado no Google Forms, composto por questões objetivas e subjetivas sobre perfil sociocultural, domínio do idioma, preservação dos costumes, transmissão familiar de conhecimentos e percepção sobre a proteção de nascentes, rios e matas. Foram obtidas 79 respostas, posteriormente organizadas no Microsoft Excel e analisadas por estatística descritiva, com cálculo de frequências relativas. A amostra apresentou elevada participação de jovens, pois 48,1% dos respondentes possuíam menos de 25 anos, resultado que pode ter sido influenciado pelo formato digital da coleta. Quanto ao pertencimento cultural, 68,4% declararam considerar-se totalmente integrantes da comunidade pomerana e 25,3% afirmaram pertencimento parcial. O idioma permanecia presente entre os participantes: 59,5% relataram falar pomerano fluentemente e 25,3% compreendê-lo, embora não o falassem bem. A preservação da cultura na propriedade foi considerada muito importante por 86,1%, enquanto 92,4% avaliaram como essencial que as novas gerações conheçam a história da imigração pomerana e sua relação com a terra. A transmissão familiar de práticas de cultivo, conservação ou respeito à natureza ocorria sempre para 68,4% e às vezes para 22,8% dos respondentes. Além disso, 72,2% consideraram que a cultura pomerana valoriza muito a proteção de nascentes, rios e matas. Entretanto, 30,4% nunca participaram de atividades escolares ou comunitárias que relacionassem cultura pomerana e meio ambiente, e 41,8% participaram poucas vezes. Conclui-se que a identidade pomerana permanece associada à valorização da terra e dos recursos naturais, com participação relevante dos mais velhos na transmissão de conhecimentos. Contudo, a limitada inserção de parte dos participantes em ações educativas evidencia a necessidade de iniciativas que articulem educação, memória cultural e sustentabilidade, reconhecendo os saberes comunitários e ampliando o envolvimento das novas gerações.

Palavras-chaves: agricultura familiar; patrimônio imaterial; conhecimento tradicional; desenvolvimento rural.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – Fapes, pela concessão das bolsas de Iniciação Científica Júnior; à Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo – Sedu; à EEEFM Graça Aranha; à Universidade Federal do Espírito Santo – Ufes; e aos participantes das comunidades rurais de Santa Maria de Jetibá pela colaboração com a pesquisa.

# Silvicultura e Manejo Florestal

# Crescimento de *Senegalia polyphylla* sob competição com *Urochloa brizantha* cv. Marandu e diferentes combinações de adubação

Thalia dos Anjos[1]*, Fillipe Vieira de Araújo[2], Dávila Pereira da Costa[3], Ariany Palauro[1], Emanuel Menegussi Batalha[3], Anne Luise Peixoto Horz[3], Rodrigo de Oliveira Lara[2], Sustanis Horn Kunz[1], José Barbosa dos Santos[4], Israel Marinho Pereira[4]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo (Ufes); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [3]Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper, Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); [4]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Minas Gerais (UFVJM); *anjosthalia198@outlook.com.

A fragmentação de habitats e as invasões biológicas estão entre os principais fatores associados à perda de biodiversidade, sendo a elevada competitividade de gramíneas exóticas um importante obstáculo ao estabelecimento de espécies arbóreas nativas em áreas em processo de restauração. Nesse contexto, árvores nativas de rápido crescimento têm sido selecionadas como estratégia para reestruturar comunidades invadidas e favorecer o processo de restauração ecológica. Além disso, o manejo adequado da fertilidade do solo pode potencializar o sucesso da restauração e promover condições para o estabelecimento da vegetação nativa. Logo, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o crescimento da espécie *Senegalia polyphylla*, livre de competição e em competição com *Urochloa brizantha* cv. Marandu em diferentes combinações de adubação orgânica (AO) e mineral (AM). Para tal, foram instalados separadamente dois experimentos em casa de vegetação, delineados em blocos casualizados (DBC) com seis tratamentos e quatro blocos, ou seja, 24 unidades experimentais. O primeiro experimento analisou *S. polyphylla* livre de competição e o segundo a mesma espécie de interesse (*S. Polyphylla*) em competição com *U. brizantha* cv. Marandu. Os tratamentos compreenderam cinco combinações de AO-AM: 100-0% (5 g de esterco por $dm^{-3}$ de solo), 75-25%, 50-50%, 25-75% e 0-100% (50, 150 e 50 mg $dm^{-3}$ para N, P e K, respectivamente), além do tratamento controle (sem adubação), sendo as combinações intermediárias obtidas proporcionalmente às doses de adubações orgânica e mineral. Foram coletados dados de altura, massa seca da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e a relação MSPA/MSR de *S. polyphylla* e *U. brizantha* cv. Marandu. A altura de *S. polyphylla* foi maior na combinação 25-75% (≈ 45 cm); a MSPA nas 50-50 (≈ 13 g) e 25-75% (≈ 12 g) e a MSR na 50-50% (≈ 22 g) e a relação MSPA/MSR maior nas 25-75 (≈ 1,2) e 0-100% (≈ 1,4), livre de competição. As alturas de *S. polyphylla* e *U. brizantha* cv. Marandu foram maiores nas combinações 0-100% (≈ 43 cm e ≈ 30 cm, respectivamente), as MSPA e MSR ($p = 0,72$; $p = 0,24$, respectivamente) de *S. polyphylla* foram semelhantes nas fertilizações. A maior altura, MSPA e MSR de *S. polyphylla* livre de competição, nas combinações de 25-75%, de 50-50 e 25-75% e 50-50% (≈ 45 cm; ≈ 13 g e ≈ 12 g; ≈ 22 g, respectivamente) se deve aos benefícios da adição de matéria orgânica ao solo, combinado à disponibilidade imediata de nutrientes da adubação mineral. A altura e massa seca de *S. polyphylla* semelhantes às combinações de adubação em competição se devem à habilidade competitiva de *U. brizantha* cv. Marandu em utilizar maior quantidade de nutrientes. As fertilizações, em competição, foram mais benéficas para *U. brizantha* cv. Marandu a 0-100% (Altura ≈ 43 cm; MSPA = ≈ 21 g; MSR ≈ 70 g). O melhor tratamento em competição para *S. polyphylla* foi 0-100%, com maior altura (≈ 30 cm).

Palavras-chave: espécie nativa; invasoras; invasão biológica; nutrientes.

Agradecimentos**:** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Efeito de herbicida pré-emergente Metolachlor sobre a produção de massa seca de espécies florestais nativas

Ariany Palauro[1], Thalia dos Anjos[2], Emanuel Menegussi Batalha[3], Dávila Pereira da Costa[3], Anne Luise Peixoto Horz[3], Rodrigo de Oliveira Lara[2], Sustanis Horn Kunz[1], José Barbosa dos Santos[4], Israel Marinho Pereira[4], Fillipe Vieira de Araújo[2]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo (Ufes); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [3]Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES); [4]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; *ariany.palauro@edu.ufes.br.

A utilização de herbicidas pré-emergentes no controle de plantas daninhas pode favorecer o estabelecimento de espécies florestais em programas de restauração ecológica, desde que essas espécies apresentem tolerância ao produto. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do herbicida pré-emergente Metolachlor sobre a produção de massa seca de doze espécies florestais nativas. Para tal, o experimento foi conduzido durante 20 dias em bandeijas com solo da área, o delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 12 × 2, constituído por doze espécies e dois tratamentos, sendo T1 (ausência de herbicida) e T2 (presença de herbicida pré-emergente), com três repetições por tratamento. As espécies tratadas foram: *Anadenanthera peregrina* (L.) Speng. (E1), *Astronium fraxinifolium* (E2), *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemao ex Benth. (E3), *Enterolobium contortisiliquum* (E4), Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms (E5), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos (E6), *Jacaranda mimosifolia* D. Don (E7), *Joannesia princeps* (E8), *Schinus terebinthifolius* (E9), *Senna macranthera* (Collad.) Irwin & Barneby (E10), *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (E11) e *Spondias mombin* L. (E12). O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Linhares, município de Linhares, Espírito Santo. Como variável resposta, foi avaliada a massa seca (ms) total das plântulas, expressa em gramas (g), obtida pela soma da massa seca da parte aérea (caule e folhas/folíolos) e das raízes após secagem em estufa. Os dados foram submetidos à análise descritiva (médias, desvio-padrão, erro-padrão e coeficiente de variação - CV (%)). Para a tabulação e processamento dos dados foi utilizado o software Excel. Os resultados indicaram que a aplicação do herbicida reduziu a massa seca total (somatório da massa seca das 12 espécies) de 202,83 g, no tratamento controle (T1), para 110,09 g no tratamento com herbicida (T2), o que corresponde a uma redução de aproximadamente 45,72% de incremento de biomassa. Entretanto, a resposta foi distinta entre as espécies. As espécies E1, E6 e E9 foram desconsideras para análise, pois não apresentaram material suficiente para análise. A espécie E3 apresentou aumento da massa seca total no tratamento com herbicida (2,79 g) em relação ao controle (1,12 g), o que pode indicar tolerância ao produto químico. A espécie E8 destacou-se por apresentar a maior produção de massa seca em ambos os tratamentos, mantendo 102,36 g no tratamento com herbicida, apesar da redução de aproximadamente 41% em relação ao controle, o que pode evidenciar sua capacidade de crescimento sob estresse químico. Em contrapartida, E2**,** E7**,** E10 **e** E12 não produziram massa seca na presença do herbicida, bem como E4**,** E5 **e** E11 apresentaram reduções (64,68%; 64,50; 85,54%, respectivamente) de T1 para T2, o que pode indicar maior sensibilidade ao produto. Portanto, o uso do herbicida pré-emergente Metolachlor exerceu efeito seletivo sobre as espécies avaliadas, com redução do crescimento inicial da maioria, enquanto as espécies E3 e E8 demonstraram maior potencial de tolerância, podendo ser consideradas promissoras para utilização em programas de restauração florestal associados ao manejo químico de plantas daninhas.

Palavras-chaves: herbicida pré emergente; nativas; recuperação florestal.

# Fenologia de *Anadenanthera colubrina* em diferentes ambientes e classes diamétricas na região serrana do Espírito Santo

Alessandra de Lima Machado[1]*, Deusdete Ambrozim Zandonadi[2], Antonio Marcos Silva Pereira Figueiredo[2], Vicente Pereira dos Santos Neto[2], João Batista Silva Araujo[1], Cristiane Coelho de Moura[2]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [2]Universidade Federal do Espírito Santo; *alessandra.machado@incaper.es.gov.br.

*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, conhecida como angico-branco, é uma espécie arbórea nativa de importância ecológica, econômica e silvicultural, amplamente utilizada em programas de restauração ecológica. Embora seja classificada como espécie secundária inicial e exigente em luminosidade, sua ocorrência no interior de fragmentos florestais em estágio avançado de regeneração indica capacidade de ocupar diferentes condições ambientais. Nesse contexto, objetivou-se caracterizar a intensidade das fenofases reprodutivas e vegetativas de matrizes de *A. colubrina* em diferentes ambientes de ocorrência e classes diamétricas. O estudo foi conduzido em um fragmento de cerca de 32 ha de Floresta Ombrófila Densa Montana, em regeneração natural avançada, localizado na Fazenda Experimental de Venda Nova do Imigrante/ES (Incaper). Foram monitoradas mensalmente, entre maio de 2025 e abril de 2026, 23 matrizes, em arranjo fatorial 2 × 2 desbalanceado, considerando dois ambientes de ocorrência (clareira e interior da floresta) e duas classes diamétricas, definidas pelo diâmetro à altura do peito (DAP): DAP ≥ 10 cm e DAP < 10 cm. Foram avaliadas 7, 2, 11 e 3 matrizes nas combinações clareira ≥ 10 cm, clareira < 10 cm, interior ≥ 10 cm e interior < 10 cm, respectivamente. A intensidade das fenofases reprodutivas (pré-antese, pós-antese, frutos imaturos, frutos maduros e dispersão) e vegetativas (folhas velhas, folhas novas, queda foliar e brotamento) foi avaliada pelo método semiquantitativo de Fournier, e os resultados foram interpretados em conjunto com a sazonalidade climática regional. Devido ao arranjo desbalanceado (n = 2 a 11 por tratamento), inferior ao mínimo de cinco indivíduos recomendado para o índice de Fournier, os dados referentes aos fatores ambiente e classe diamétrica foram analisados de forma descritiva. Durante a estação seca e mais fria, entre maio e setembro, predominou elevada intensidade de folhas velhas, acompanhada de reduzida atividade reprodutiva. A partir de outubro, com a transição para a estação quente e chuvosa, observou-se aumento da queda foliar, seguido de intensa emissão de folhas novas, caracterizando renovação da copa concentrada entre outubro e dezembro. A floração concentrou-se entre outubro e dezembro, com o aumento da temperatura e da precipitação, e a frutificação estendeu-se de outubro a abril, com maturação e início da dispersão ao final da estação chuvosa. Descritivamente, as árvores localizadas em clareiras e com DAP ≥ 10 cm apresentaram maiores intensidades reprodutivas, com valores máximos do índice de Fournier de aproximadamente 90% para pós-antese e 100% para frutos imaturos. Já os indivíduos com DAP < 10 cm, independentemente do ambiente, apresentaram menor intensidade de floração, frutificação, maturação e dispersão. As matrizes localizadas no interior da floresta apresentaram a mesma sequência temporal das fenofases das clareiras, porém com menor intensidade reprodutiva. As fenofases vegetativas não apresentaram diferenças aparentes entre os grupos. Conclui-se que a sazonalidade das fenofases de *A. colubrina* pode estar associada ao clima regional. As fases vegetativas foram semelhantes entre os grupos, enquanto as reprodutivas foram, descritivamente, mais intensas nos indivíduos com DAP ≥ 10 cm, especialmente em clareiras. Esses indivíduos apresentam potencial para a seleção de matrizes, a ser confirmada por análises da qualidade das sementes.

Palavras-chaves: sazonalidade fenológica; intensidade reprodutiva; restauração ecológica.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e à Secretaria de Estado da Agricultura, Aquicultura, Abastecimento e Pesca (Seag-ES) pelo financiamento do projeto (Edital FAPES/SEAG - Inovagro Nº 03/ 2024).

# Tolerância de espécies florestais nativas ao herbicida pré-emergente Metolachlor durante a germinação e o crescimento inicial

Dávila Pereira da Costa[1]*, Thalia dos Anjos[2], Anne Luise Peixoto Horz[1], Ariany Palauro[2], Emanuel Menegussi Batalha[1], Rodrigo de Oliveira Lara[3], Sustanis Horn Kunz[2], José Barbosa dos Santos[4], Israel Marinho Pereira[4], Fillipe Vieira de Araújo[3]

[1]Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES); [2]Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo (Ufes); [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [4]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; *davilacosta.agronomia@outlook.com.

O manejo e uso de herbicidas pré-emergentes em programas de restauração florestal pode reduzir a competição com plantas daninhas durante a fase inicial de estabelecimento das mudas. Entretanto, a resposta ao produto varia entre as espécies, o que torna necessária a identificação daquelas com maior tolerância para subsidiar estratégias de restauração ecológica e manejo. Logo, o estudo objetivou avaliar a tolerância de doze espécies florestais nativas ao herbicida pré-emergente Metolachlor por meio de parâmetros de germinação e crescimento inicial. O experimento foi realizado em casa de vegetação na Fazenda Experimental de Linhares, município de Linhares, região Norte do Espírito Santo. Para tal, foram selecionadas doze (12) espécies florestais de interesse: *Anadenthera peregrina* (L.) Speng. (E1), *Astronium fraxinifolium* (E2), *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemao Ex Benth. (E3), *Enterolobium contortisiliquum* (E4), Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms (E5), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos (E6), *Jacaranda mimosifolia* D. Don (E7), *Joannesia princeps* (E8), *Schinus terebinthifolius* (E9), *Senna macranthera* (Collad.) Irwin & Barneby (E10), *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (E11) e *Spondias mombin* L. (E12). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 12 espécies, dois tratamentos (T1 – ausência de herbicida e T2 – presença de herbicida pré-emergente), três repetições por espécie e 20 sementes por repetição. Ou seja, foram dispostas 72 bandejas para avaliação da germinação. Todas as espécies, com exceção da E1, passaram pelo processo de quebra de dormência em laboratório. Foram avaliados a porcentagem de germinação (%), o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (Tm) para análise estatística descritiva. Os dados foram processados no software Excel. Os resultados de germinação e IVG também evidenciaram respostas distintas entre as espécies, o que demonstra que o herbicida atuou como um fator seletivo durante o estabelecimento inicial. As espécies E1, E6 e E9 tiveram valores nulos de germinação e/ou insignificantes para serem analisados. A germinação média foi reduzida de 45,19% no T1 para 27,04% no T2. Nas espécies E4 (*E. contortisiliquum*) e E8 (*J. princeps*) mantiveram elevada germinação na presença do herbicida (75,00% e 48,33%, respectivamente), enquanto *D. nigra* apresentou aumento da germinação (10,00% para 20,00%). Em contrapartida, *A. fraxinifolium* e *S. mombin* não germinaram em T2, bem como E7 (*J. mimosifolia*) apresentou redução de 66,67% para 1,67%. O índice de tolerância baseado no IVG confirmou maior tolerância de E3 e E8 (78,25% e 132,32%, respectivamente), enquanto as demais espécies apresentaram ausência, como E2, E9 e E12 na presença do herbicida. Portanto, a tolerância ao herbicida pré-emergente é espécie-dependente, sendo E3, E4 e E8 as espécies com maior potencial e tolerância para utilização em áreas onde o controle químico de plantas daninhas seja necessário, enquanto espécies sensíveis demandam estratégias alternativas de manejo.

Palavras-chaves: restauração; fitotoxicidade; silvicultura.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo (Ufes) e Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

# Solos e Nutrição de Plantas

# Distribuição de pH, $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$ e $Al^{3+}$ em Bancos de Dados Distintos de Fertilidade do Solo de Duas Regiões do Espírito Santo

João Pedro de Barros Reicao Cordido[1*]; Patrick Alves de Oliveira[1]; Hebert Teixeira Cândido[2]; Cléber Cassio Ferreira[2]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural – Incaper CPDI Serrano; [2]Instituto Capixaba de Psquisa e Extensão Rural – Extensionista; *joao.cordido@incaper.es.gov.br.

A fertilidade dos solos é condicionada por fatores geológicos, pedológicos, climáticos e pelo histórico de manejo das áreas agrícolas. Embora os resultados de uma análise de solo representem uma condição específica de determinada área, a organização de múltiplas análises em bancos de dados permite identificar padrões de distribuição dos atributos da fertilidade em escala regional. Nesse contexto, o Incaper desenvolve a rede "ÉS Fértil" continuidade do "Levantamento Permanente da Fertilidade dos Solos Sucroalcoleiros do ES e RJ" que é um projeto entre a UENF e a UFRRJ – Campos dos Goytacazes – RJ, com o propósito de organizar e acompanhar informações sobre a fertilidade dos solos, através da criação de um banco de dados único com as análises de campo e trabalhos históricos que compõem os boletins. Objetivou-se caracterizar a distribuição dos atributos químicos pH, $Ca^{2+}$ $cmol_c$ $dm^{-3}$, $Mg^{2+}$ $cmol_c$ $dm^{-3}$ e $Al^{3+}$ $cmol_c$ $dm^{-3}$ em bancos de dados de análises de solo de duas regiões do Espírito Santo. Foram analisados dois bancos de dados provenientes de resultados de análises de solo obtidos no âmbito da assistência técnica e extensão rural feitas entre 2021 e 2024, referentes às regiões Serrana e Sul do Espírito Santo, contendo, respectivamente, 1.669 e 191 observações. Foram determinados valores mínimos, máximos, médias, medianas, desvios-padrão e coeficientes de variação para pH em água, $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$ e $Al^{3+}$, região serrana (pH 6,88; 4,0; 5,07; 5,05; 0,6 e 11,8; Ca 9,28; 0,06; 1,89; 1,57; 1,45 e 76,55; Mg 2,48; 0,03; 0,54; 0,47; 0,38 e 70,13; Al 3; 0; 0,49; 0,3; 0,49 e 99,96), região sul (pH 7,35; 4,37; 5,86; 5,85; 0,58 e 9,96; Ca 7,22; 0,32; 2,5; 2,35; 1,3 e 52,12; Mg 2,65; 0,1; 0,85; 0,78; 0,42 e 49,91; Al 1,39; 0; 0,1; 0; 0,2 e 202,53). O banco de dados da região Sul apresentou maiores valores médios de pH, $Ca^{2+}$ e $Mg^{2+}$ e menor concentração média de $Al^{3+}$ em comparação ao banco da região Serrana. Observou-se comportamento inverso entre pH e $Al^{3+}$, com menor valor médio de pH e maior concentração média de $Al^{3+}$ na região Serrana. A variabilidade dos atributos também diferiu entre os bancos de dados, destacando-se maior coeficiente de variação para $Al^{3+}$ na região Sul e para $Ca^{2+}$ e $Mg^{2+}$ na região Serrana. Os resultados evidenciam diferenças nos perfis de distribuição dos atributos químicos entre os bancos avaliados e demonstram o potencial da organização de resultados de análises de solo para caracterizar padrões regionais de fertilidade. Conclui-se que a sistematização dessas informações, no âmbito da rede "ÉS Fértil", pode subsidiar ações de pesquisa e extensão rural, contribuindo para o conhecimento da variabilidade da fertilidade dos solos do Espírito Santo e para o planejamento de futuras avaliações.

Palavras-chaves: banco de dados; perfil da fertilidade do solo; observação regional.

Agradecimentos: Descrever aqui as instituições (fomento, instituição executora, etc.) ou pessoas físicas às quais os autores desejam prestar agradecimento.

# Heterogeneidade da resistência do solo à penetração sob coberturas e subsolagem em cafeeiro

Nicolas Ramirez Dussan[1]*, Luís Henrique Palhão[1], Edna Jeraldy Suarez Cardozo[1], Santiago Velazques Rubio[1], Liseth Tatiana Calvache Legarda[2], Aldir Carpes Marques Filho[3], Fabio Lucio Santos[1]

[1]Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras (UFLA) — MG, Brasil; [2]Departamento de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Lavras (UFLA) — MG, Brasil; [3]Embrapa Uva e Vinho, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) — RS, Brasil; *nicolas.dussan@estudante.ufla.br.

A resistência mecânica do solo à penetração (RP) é amplamente utilizada para caracterizar alterações estruturais do solo, porém avaliações baseadas exclusivamente em valores médios podem ocultar diferenças na heterogeneidade espacial associadas às práticas de manejo. Objetivou-se avaliar o efeito da cobertura do solo e da subsolagem sobre a magnitude e a dispersão da RP em área cultivada com cafeeiro, cultivar Mundo Novo (IAC 376-4), com 15 anos de idade. Adotou-se arranjo 3 × 2: solo descoberto, vegetação nativa e mix (braquiária, capim-coracana, milheto, crotalárias, girassol, nabo-forrageiro, crambe e trigo-mourisco), sem/com subsolagem. A subsolagem foi realizada na implantação do experimento, em março de 2024, com subsolador de três hastes espaçadas em 0,40 m, ponteiras retas e profundidade efetiva de 0,60 m, acoplado a um trator Yanmar 1030. Na avaliação realizada 12 meses após a implantação do experimento, a RP foi determinada com penetrômetro eletrônico Falker PLG1020 em três transectos transversais às linhas do cafeeiro por combinação de manejo, com 36 posições horizontais espaçadas em 0,20 m, de rodado e central da entrelinha, e profundidades entre 0 e 60 cm, em resolução vertical de 1 cm, totalizando 39.528 registros. Para evitar o uso das leituras pontuais como observações independentes, foram calculados, para cada transecto, a média, o desvio-padrão, o coeficiente de variação e o intervalo interquartílico da RP, posteriormente submetidos à análise de variância fatorial. As RP médias (MPa; sem/com subsolagem) foram 1,76/1,86 (solo descoberto), 1,62/1,75 (vegetação nativa) e 1,56/1,73 (mix). Para a RP média, houve efeitos de cobertura ($p = 0,007$) e subsolagem ($p = 0,004$), sem interação entre os fatores ($p = 0,685$). A interação entre cobertura e subsolagem foi significativa para o desvio-padrão ($p = 0,006$), coeficiente de variação ($p < 0,001$) e intervalo interquartílico ($p < 0,001$), evidenciando que a resposta da heterogeneidade intraperfil à subsolagem depende da condição de cobertura. Para o coeficiente de variação, a subsolagem promoveu aumentos de 10,72 e 6,14 pontos percentuais sob solo descoberto e vegetação nativa, respectivamente, enquanto no mix de coberturas ocorreu redução de 4,58 pontos percentuais. Os resultados demonstram que práticas de manejo podem modificar não apenas a magnitude da RP, considerando os efeitos isolados da cobertura e da subsolagem, mas também sua distribuição dentro do perfil, evidenciada pela interação significativa nos descritores de dispersão, indicando que essas métricas complementam a avaliação convencional baseada em valores médios e permitem caracterizar respostas diferenciadas da condição mecânica do solo.

Palavras-chave: compactação do solo; variabilidade espacial; manejo conservacionista.

Agradecimentos: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Federal de Lavras (UFLA).

# Photometrix® e antocianinas: uma alternativa portátil e de baixo custo para medição do pH do solo na agricultura familiar

Camila Farias Klein[1]*, Jadson Zeni dos Reis[2]

[1]Instituto Federal do Espírito Santo; [2]Instituto Federal do Espírito Santo; *camilafklein@gmail.com.

O controle do potencial hidrogeniônico (pH) do solo é crucial para a produtividade agrícola, pois afeta diretamente a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Métodos analíticos rápidos, portáteis e de baixo custo são essenciais para apoiar a agricultura familiar na tomada de decisão. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade da determinação do pH do solo utilizando imagens digitais obtidas por *smartphone* tratadas com o aplicativo quimiométrico Photometrix®. O extrato aquoso de repolho roxo (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), rico em antocianinas, foi empregado como indicador ácido-base natural, um filtrado preparado a partir de 100 g de repolho roxo batido em liquidificador junto de 100 mL de água. Para o delineamento experimental da calibração, prepararam-se 15 soluções controle com pH variando de 0 a 14 por meio de diluições de ácido clorídrico (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH), às quais foram adicionados 2 mL de extrato para um volume final de 18 mL. Três amostras de solo do *campus* (gramínea, milho e alface) foram preparadas pela agitação de 10 g de Terra Firme Seca ao Ar em 100 mL de água destilada, utilizando-se o sobrenadante após repouso para a reação com o extrato. As imagens digitais foram capturadas por meio da câmera de um *smartphone* Samsung Galaxy Note 20 Ultra 5G e processadas no Photometrix® utilizando o algoritmo de Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (*Partial Least Squares* – PLS). Como variável resposta, quantificou-se o pH predito pelo modelo multivariado em comparação aos valores reais aferidos em pHmetro de bancada calibrado. O modelo PLS global (pH 0 a 14) utilizando 4 variáveis latentes explicou mais de 90% da variância dos dados. Esse modelo apresentou elevada linearidade entre os valores reais e preditos, com coeficientes de correlação de calibração (*R*cal) e validação (*R*val) superiores a 0,95, além de baixos erros residuais de calibração (RMSEC) e validação (RMSEP). Contudo, na aplicação prática às amostras de solo, observou-se uma sobreposição de cores no extrato, em que as tonalidades em meio levemente ácido (pH 4 a 6) se assemelharam excessivamente às de meio básico (pH 8 e 9), inviabilizando a distinção visual e a determinação precisa pela curva completa. A restrição da calibração apenas à faixa ácida (pH 0 a 7) permitiu predizer com sucesso o pH das amostras de solo na faixa de 6,5 a 7,2, convergindo com o esperado pela literatura. Conclui-se que a técnica de análise por imagem digital com *smartphone* aliada à quimiometria possui alta viabilidade técnica e baixo custo, sendo eficaz para a determinação de pH em sistemas simplificados. No entanto, a aplicação prática direta em solos exige a limitação do modelo à faixa ácida devido a restrições de seletividade cromática do extrato.

Palavras-chaves: Smartphone; Photometrix; Indicador natural; Solos; Análise digital.

Agradecimentos: Ao Instituto Federal do Espírito Santo, à FAPES.

# Validação e caracterização de macro e micronutrientes em biossólido de lodo de esgoto submetido a tratamento térmico para cultivo de milho

Honerio Coutinho de Jesus[1*], Larissa de Souza Gasques[2], Felipe Augusto Moro Loureiro[3], João Pedro de Barros Reicao Cordido[4], Rodrigo Bazzarella Paulucio[4], Vinícius Alvarenga Caetano[1], Juliane Giacomin Bof Ovani[5]

[1]Laboratório de Química Analítica do Departamento de Química, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); [2]Labratório de Saneamento Ambiental, Departamento de Engenharia Ambiental (UFES); [3]Tupã Bioenergia; [4]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER); [5]Companhia Espírito-Santense de Saneamento (CESAN); *honerio2@yahoo.com.br.

A destinação sustentável do lodo de Estações de Tratamento de Esgoto Doméstico requer tecnologias que assegurem a conformidade sanitária e a valorização agronômica do resíduo. A conversão do lodo em biossólido via tratamento térmico e seu reaproveitamento agrícola alinham-se à economia circular, promovendo a reciclagem de nutrientes essenciais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a inativação de patógenos no lodo de esgoto submetido a tratamento térmico (45 °C e 110 °C), quantificar o perfil de macro e micronutrientes do biossólido seco a 45 °C e pirolisado a 800 °C, bem como determinar seus efeitos químicos no solo incubado em duas campanhas com milho (*Zea mays* L.). Para tanto, avaliou-se a redução da carga de *Salmonella* spp., ovos viáveis de helmintos, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, enquanto a caracterização elementar foi conduzida por ICP-OES. A matriz *in natura* apresentou carga microbiológica crítica (7,4 x $10^{10}$ NMP/g de coliformes termotolerantes, 25 ovos viáveis de helmintos/g ST e presença de *Salmonella em* 8/10 g). O tratamento a 45 °C eliminou ovos de helmintos (< 0,25/ g ST) e *Salmonella* (< 1/10 g), e reduziu os coliformes termotolerantes para 2,5 x$10^3$ NMP/g. A 110 °C ocorreu a completa sanitarização, com ausência de todos os patógenos analisados (< 1,8 NMP/g para coliformes e *E. coli*). A caracterização elementar em base seca (% em massa) revelou que a secagem a 45 °C preservou teores orgânicos (N total de 3,97%, C orgânico de 22,77% e CTC de 64 $cmol_c$/kg), enquanto que o biossólido a 800 °C, concentrou macronutrientes ($P_2O_5$: 6,89 %; $K_2O$: 3,33 %; Ca: 24,75 %; Mg: 1,25 % ; Fe: 1,59 % e micronutrientes em mg/kg (Zn: 430; Mn: 660; Cu: 110; B: 68; Mo: 250), além de exibir elevado potencial alcalinizante (pH = 11,30). Para a avaliação do potencial fertilizante, foram realizados dois ciclos sucessivos de cultivo de milho acondicionado em vasos sob ambiente protegido. Os tratamentos consistiram no solo incubado com doses crescentes de biossólido (0 a 40 g por vaso de 2 kg de solo), mantendo-se a umidade a 80% da capacidade de retenção de água. Como reflexo do pH alcalino do biossólido e da alta concentração de cátions bivalentes, a aplicação do material atuou como eficiente corretivo de acidez no solo incubado: o pH do solo, originalmente ácido (4,5), aumentou progressivamente até 6,6. Esse condicionamento reduziu a acidez trocável ($Al^{3+}$ de 1,66 para < 0,06 $cmol_c$/kg) e elevou o Ca trocável de 2,0 para 11,0 $cmol_c$/kg), favorecendo a CTC efetiva e a soma de bases (SB). Houve também aumento nos teores disponíveis de P (Mehlich-1 de 1,6 para > 14 mg/$dm^3$) e K (de 4,2 para 70 mg/$dm^3$), refletindo-se diretamente no desenvolvimento da cultura, com a produção de massa seca da parte aérea aumentando de 3,00 g (controle sem biossólido) para até 10,92 g/vaso na dose máxima. Portanto, conclui-se que o tratamento térmico consolida este material como insumo promissor para a correção da acidez e o incremento da fertilidade do solo.

Palavras-chave: Economia circular; Sanitarização; Biofertilizante; *Zea mays*; Nutrientes.

Agradecimentos: À FAPES (Edital 09/2024 - Extensão Tecnológica) pelo financiamento do projeto, ao Laboratório de Química Analítica (LQA/UFES) e à empresa Tupã Bioenergia pela infraestrutura e suporte técnico.

# Outros Temas

# Árvores em sistemas agroflorestais de café e cacau: riqueza e frequencia das etnoespécies citadas pelos agricultores no sul do Espírito Santo

Maria da Penha Padovan[1,2]*, Maurício Lima Dan[2], Renato Corrêa Taques[2], Clarisse Scolforo de Agustin[3], Marcos Vinicius Winckler Caldeira[1]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [3]Arvo; *mppadovan@hotmail.com.br.

Árvores associadas às culturas agrícolas, como são os sistemas agroflorestais (SAFs), promovem diversos benefícios ecológicos e socioeconômicos. As árvores melhoram as condições do solo e otimizam o uso da água da chuva, favorecem a biodiversidade e minimizam os efeitos dos eventos climáticos extremos. Além disso, contribuem para diversificar as fontes de renda e reduzir a necessidade de insumos externos. No entanto, a adoção de SAFs ainda é limitada e faltam critérios para a utilização das espécies arbóreas. Este estudo faz parte do projeto "agricultura sustentável com sistemas agroflorestais financeiramente viáveis: estudos de caso no sul do estado do Espírito Santo" financiado pela Fapes/CNPq e Incaper e teve como objetivo caracterizar a riqueza e a frequência de etnoespécies arbóreas em sistemas agroflorestais de café e cacau a partir do conhecimento local. As etnoespécies corresponderam às unidades de classificação reconhecidas e nomeadas localmente pelos agricultores. Portanto, a caracterização da riqueza e frequência foi feita com base nas etnoespécies arbóreas mencionadas pelos agricultores considerando o conhecimento parataxonômico local. Foram entrevistados 43 agricultores in loco, a partir do método de amostragem bola de neve, no período de maio 2025 a março 2026, sendo 32 em SAF de café e 11 em SAF de cacau, em 13 municípios da região. A frequência com que foram mencionadas, assim como a riqueza foram analisadas com base na estatística descritiva. Em SAF de café constatou-se que 55% dos entrevistados têm as árvores aleatoriamente distribuídas nos cultivos, enquanto 45% têm as árvores dispostas em aléias. Foram mencionadas 72 etnoespécies utilizadas no sombreamento do cafeeiro. Porém, 40,6% dos entrevistados citaram até 5 etnoespécies de árvores, incluindo nativas, exóticas e frutíferas. 37,5% citaram entre 6 e 10 etnoespécies de árvores, enquanto 15,6% entre 11 e 20 e 6,3% mais de 20. A análise de frequência com que as etnoespécies foram citadas indicou ipês (43%), angicos (23%) e cedro-australiano (20%) como as mais mencionadas dentre as madeiráveis. Dentre as frutíferas predominaram abacate (57%) e citrus (50%), assim como ingá e goiaba (36%). Nos SAFs com cacau, para a maioria dos entrevistados (75%), as árvores estão aleatoriamente distribuídas. Embora tenham sido mencionadas 49 etnoespécies nos cultivos de cacau, 36,4% dos entrevistados combinam o cacau com até 5 etnoespécies diferentes, 27,3% utilizam entre 6 e 10 e 27,3% entre 11 e 20. Apenas 9,1% citaram mais de 20 etnoespécies nos cultivos. A análise de frequência de citação das etnoespécies mostrou que dentre as madeiráveis destacam-se os ipês, para 17,2% dos entrevistados e a embaúba para 13,8%. O ingá destaca-se entre as frutíferas para 25%, além do abacate e da manga para 20% dos entrevistados. Não há uma rede de coletores de sementes estabelecida na região e as mudas de árvores são produzidas nas propriedades para 25% dos entrevistados, adquiridas em viveiros comerciais (33,3%) ou por meio de doações (41,7%) pessoais ou institucionais (prefeitura, Ufes, Ifes). Os resultados indicam a necessidade de políticas para impulsionar os diversos elos da cadeia produtiva e para a definição de arranjos e de espécies com critérios de sustentabilidade.

Palavras-chaves: agricultura sustentável; restauração produtiva; agroflorestas.

Agradecimentos: Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira – Ufes. Foi financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Contou com o apoio da Associação Plant'água, Grupo Kapi'Xawa, Arvo, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Alegre, Embrapa Florestas e SBSAF.

# Avaliação sensorial de produtos à base de Juçara (*Euterpe edulis*): percepção dos consumidores e potencial de mercado

Mariana Barboza Vinha[1]*, Fabiana Gomes Ruas[1], Ana Paula Alves[2], Paula Alberti Bonadiman[1], José Aires Ventura[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Prefeitura Municipal de Rio Novo do Sul; *mariana.vinha@incaper.es.gov.br.

A palmeira Juçara (*Euterpe edulis* Mart.) é uma espécie nativa da Mata Atlântica e encontra-se ameaçada de extinção devido a exploração predatória do palmito. O aproveitamento dos frutos para a produção de polpa representa uma estratégia de uso sustentável, capaz de agregar valor econômico à espécie sem comprometer sua sobrevivência. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção sensorial, a preferência e a intenção de compra de sorbets e polpas adoçadas de juçara em comparação ao açaí. O estudo foi conduzido durante o 5º Seminário Técnico da Palmeira Juçara, realizado em 23 de abril de 2026, no município de Rio Novo do Sul (ES), com a participação de 58 provadores voluntários não treinados. Foram realizados os testes triangular, ordenação, aceitação e intenção de compra para os produtos. Os resultados do teste triangular foram analisados pela distribuição binomial, considerando probabilidade de acerto ao acaso de 1/3 e nível de significância de 5%. Os dados de aceitação e intenção de compra foram analisados por análise de variância, seguida do teste de Tukey ($p$> 0,05). O teste de ordenação indicou uma maior preferência pelo sorbet de açaí, seguido do sorbet de juçara, polpa de açaí adoçada e polpa de juçara adoçada. Não foi constatada diferença significativa na preferência dos sorbets de açaí e de juçara e pelas polpas adoçada de açaí e de juçara. Constatou-se maior preferência de consumo dos sorbets frente as polpas adoçadas. Entre os provadores, 81,5% declararam gostar do sorbet de açaí e 71,7% afirmaram que compraria o produto, enquanto que 75,9% dos entrevistados afirmaram gostar do sorbet de juçara, com intenção de compra de 64,2%. Já a preferência e intenção de compra da polpa adoçada foi menor quando comparada ao sorbet, com 33,3% dos provadores declarando gostar da polpa adoçada de açaí com intenção de compra de 24,5% e 20,4% de aceitação para polpa adoçada de juçara com intenção de compra de 20,8%. Conclui-se que apesar das diferenças sensoriais entre os sorbets de juçara e açaí, os produtos da juçara apresentam aceitação semelhante aos do açaí. A elevada aceitação sensorial dos sorbets, associada à alta intenção de compra, indica que o produto apresenta características sensoriais compatíveis com as preferências dos consumidores, evidenciando potencial para sua inserção no mercado. No entanto, a efetiva decisão de compra é influenciada também por outros fatores como preço, disponibilidade e estratégias de comercialização. A boa aceitação sensorial da polpa de juçara constitui um importante subsídio para a consolidação dessa cadeia produtiva, ampliando seu potencial de inserção no mercado e incentivando sistemas produtivos alinhados à conservação da biodiversidade.

Palavras-chaves: sorbets; polpa de fruta; Mata Atlântica.

Agradecimentos: Agradecemos à prefeitura de Rio Novo do Sul e aos agricultores Pedro Bortolotti e Vicente Bortolotti pelo apoio financeiro e pelos trabalhos realizados em prol do desenvolvimento da cadeia produtiva da juçara.

# Carteira de projetos do Incaper: evidências para implantação de um escritório de projetos e fortalecimento da governança

Fabrício Ângelo Gabriel[1]*, Ita Maria Santos Macedo[1], Pedro Luis Pereira Teixeira de Carvalho[1], Juliana de Barros Valle[1], Henrique Gonçalves Pereira[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *fabricio.gabriel@incaper.es.gov.br.

Instituições públicas que executam numerosos projetos precisam transformar registros técnicos, financeiros e administrativos em informações confiáveis para orientar decisões, acompanhar entregas e prestar contas à sociedade. Nesse contexto, a governança institucional envolve avaliar, direcionar e monitorar a organização por meio de mecanismos de liderança, estratégia e controle, e o escritório de projetos (PMO) pode apoiar essas funções ao integrar a carteira e oferecer critérios comuns de acompanhamento. Este trabalho teve como objetivo analisar a carteira de projetos do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e discutir a importância de um PMO para o fortalecimento da governança institucional. Realizou-se estudo descritivo com dados do Sistema de Gestão de Projetos do Incaper (SIGEPI), do quadro de indicadores gerenciais dos projetos em execução e da distribuição orçamentária por tema, complementados por referências sobre governança e experiências de instituições de pesquisa agropecuária. Foram examinadas práticas da Embrapa, do *Agricultural Research Service* (USDA/ARS) e do *Consultative Group on International Agricultural Research* (CGIAR), como referências para identificar funções compatíveis com o Incaper, especialmente organização por programas, estruturas comuns de resultados, qualidade dos dados, painéis gerenciais e acompanhamento integrado. As variáveis-resposta analisadas foram quantidade de projetos em execução, expressa em número absoluto; participação na carteira, em percentual; orçamento, em reais; e concentração temática e financeira, em percentual. Por se tratar de pesquisa documental, não foram aplicados tratamentos nem delineamento experimental; empregou-se análise estatística descritiva, com frequências absolutas e relativas e somatórios. A carteira reúne 151 projetos, dos quais 65 são de pesquisa (43,0%), 44 de desenvolvimento e inovação (29,1%), 24 de extensão e difusão (15,9%), oito de conservação de germoplasma (5,3%), seis de gestão (4,0%) e quatro estruturantes (2,6%). Pesquisa, desenvolvimento e inovação e extensão e difusão totalizam 133 projetos (88,1%), evidenciando a predominância das atividades finalísticas. Os projetos distribuem-se em 16 temas: cafeicultura concentra 56 projetos (37,1%), fruticultura, 18 (11,9%), e pecuária e agroecologia e produção orgânica, 13 cada (8,6%); juntos, esses quatro temas representam 100 projetos (66,2%). O orçamento dos projetos em execução alcança R$ 37.880.286,00. Cafeicultura responde por R$ 12.334.793,00 (32,6%), climatologia e estratégias de convivência com eventos extremos, por R$ 8.090.063,00 (21,4%), aquicultura e pesca, por R$ 3.626.350,00 (9,6%), e agroecologia e produção orgânica, por R$ 3.262.427,00 (8,6%). Esses quatro temas concentram 72,1% do orçamento, e os dois primeiros, 53,9%. A distribuição evidencia que quantidade de projetos e volume financeiro não são necessariamente proporcionais entre os temas, aspecto relevante para decisões de priorização. As experiências consultadas mostram que a Embrapa organiza programas e projetos em sistema corporativo, o ARS coordena cerca de 600 projetos por programas nacionais e o CGIAR utiliza estrutura comum de resultados, garantia da qualidade dos dados e painel interativo. Conclui-se que a amplitude, a heterogeneidade e a concentração temática e financeira da carteira evidenciam a pertinência da implantação do PMO-Incaper como suporte técnico à governança, para consolidar dados, padronizar indicadores, acompanhar prazos, execução, riscos, produtos e resultados, apoiar a priorização de recursos, integrar pesquisa e extensão e ampliar a transparência e a memória institucional.

Palavras-chaves: gestão pública; monitoramento institucional; priorização de recursos; transparência ativa; pesquisa agropecuária.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), pela disponibilização dos registros institucionais utilizados neste estudo.

# *Fresh Hop Beer*: protocolo operacional para utilização de cones frescos na produção de cerveja artesanal capixaba

Alice Spadeto de Freitas[1*], Jhonata Nogueira Zandonadi[1], João Vitor Sartori Marotto[2], Tiago Augusto Monteiro de Oliveira[2], Alessandra de Lima Machado[2], Tiago Delpupo Mognhol[1]

[1]Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes *campus* Venda Nova do Imigrante); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *alicespadeto@gmail.com.

O lúpulo (*Humulus lupulus* L.) é uma das principais matérias-primas do setor cervejeiro, aproximadamente 97% da produção mundial é destinada à fabricação de cerveja. Segundo dados divulgados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), embora o Brasil ocupe o terceiro lugar entre os maiores produtores mundiais de cerveja, o país depende quase integralmente da importação desse insumo para suprir a demanda da indústria. O mercado de cervejas artesanais mantém crescimento contínuo, destacando-se o Espírito Santo, que ocupa a terceira posição nacional em número de cervejarias por habitante. Nesse contexto, a produção de lúpulo no estado representa uma alternativa promissora para fortalecer a agricultura familiar, reduzir a dependência externa e agregar identidade territorial às cervejas artesanais. Além disso, a utilização de cones recém-colhidos pode conferir características sensoriais diferenciadas às cervejas, como herbal intenso, frutas frescas e amargor mais macio, e estimular modelos de produção baseados em ingredientes locais. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica da utilização de lúpulo fresco *in natura* na elaboração de cerveja do tipo *Fresh Hop Beer*, considerando a definição da *Brewers Association* para o uso de cones colhidos até 24 horas antes da produção, e estabelecer um protocolo operacional para subsidiar pequenos produtores de lúpulo e cervejarias artesanais no emprego de cones recém-colhidos em seus processos produtivos. Foram produzidas cervejas com as variedades Cascade e Columbus, cultivadas por um agricultor familiar do município de Alfredo Chaves, ES. As cervejas foram elaboradas no Zitolab, Laboratório de Zitologia do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), *campus* Venda Nova do Imigrante, utilizando uma *Lager* como estilo-base. Para um volume de 100 L, foram empregados 2 kg de cones frescos, colhidos cerca de três horas antes do início da brassagem. Como os equipamentos das cervejarias artesanais são projetados para o uso de lúpulo peletizado, foram necessárias adaptações para o emprego do material fresco. Os cones foram abertos manualmente para favorecer a exposição das lupulinas e acondicionados em quatro sacos de voal de 50 × 35 cm, com sistemas de fechamento por zíper ou cordão duplo. Os sacos foram adicionados ao mosto nos 15 minutos finais da fervura e retirados ao término dessa etapa, permitindo a remoção integral do material vegetal sem prejuízo à filtração. As cervejas apresentaram teores alcoólicos de 4,84% e 5,29% (v/v), para Cascade e Columbus, respectivamente, compatíveis com o estilo, indicando fermentação normal. A cerveja com Cascade apresentou maior intensidade de amargor que a elaborada com Columbus, enquanto ambas exibiram características aromáticas satisfatórias, com perfis sensoriais distintos e adequados ao estilo *Fresh Hop Beer*. Os resultados demonstram a viabilidade técnica da utilização de lúpulo fresco das variedades Cascade e Columbus, produzido no Espírito Santo, na elaboração de cervejas do tipo *Fresh Hop Beer*, mediante adaptações no manejo do material vegetal. O protocolo proposto apresenta potencial de aplicação em cervejarias artesanais de pequeno porte, favorecendo o aproveitamento do lúpulo recém-colhido e contribuindo para a diversificação da agricultura familiar, a inovação tecnológica no setor cervejeiro e o fortalecimento da cadeia produtiva do lúpulo no Espírito Santo.

Palavras-chaves: *Humulus lupulus*; Cascade; Columbus; agricultura familiar.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) pelo financiamento do projeto "HopES Brassando Cervejas com Lúpulos Capixabas" (Edital Fapes 28/2022 - Universal), ao produtor rural Domingos Marotto e sua família.

# Percepção de pecuaristas capixabas quanto à degradação de pastagens e à tecnologia de "Nutrição Mínima" utilizada para sua regeneração

André Guarçoni[1*]; Lorena V. Ribeiro[1]; Wescley Henrique S. Marion[1]; Anderson Geraldo P. de Moura[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper; *guarconi@incaper.es.gov.br.

A pecuária está entre as atividades mais relevantes para o agronegócio capixaba. Entretanto, devido especialmente ao manejo inadequado da fertilidade do solo, as pastagens constituem a grande maioria das áreas degradadas do estado, gerando consequências extremamente negativas para o meio ambiente e para a economia do Espírito Santo. Recentemente, o Incaper lançou uma tecnologia econômica, eficaz e de fácil adoção para regeneração de pastagens, a "Nutrição Mínima", conceituada como "aplicação de nutrientes mais responsivos, em doses mínimas necessárias, a partir de fontes eficientes e economicamente viáveis, como processo prioritário para a regeneração de pastagens degradadas ou em vias de degradação." O objetivo do presente estudo foi determinar a percepção de pecuaristas participantes de dias especiais sobre pecuária, realizados pelo Incaper, em três municípios capixabas, quanto à degradação de pastagens e à tecnologia de "Nutrição Mínima". Para tanto, foram instaladas Unidades de Validação (UV) da tecnologia "Nutrição Mínima" em três municípios do ES (Mimoso do Sul - MSul, Guaçuí - Gua e Afonso Cláudio - AC). Estas foram, após adequada validação da tecnologia, convertidas em Unidades Demonstrativas (UDs). As UDs serviram de base para dias especiais sobre pecuária realizados pelo Incaper, nos quais foi apresentada aos pecuaristas presentes a tecnologia de "Nutrição Mínima". Para a realização da pesquisa descritiva de levantamento (PDL), foram entregues aos pecuaristas, nos dias especiais, questionários binários (Sim ou Não) que continham 17 perguntas sobre pastagens degradadas, processo de regeneração, práticas utilizadas, dificuldades encontradas, adoção da "Nutrição Mínima" e confiança no Incaper. Foi calculada a frequência de respostas por município, sendo estas comparadas pelo teste qui-quadrado, ao nível de 5% de probabilidade, alocando os municípios dois a dois. Em "MSul", 100% dos pecuaristas relataram possuir pastagens degradadas em suas propriedades. Já em "AC", esse número foi reduzido para 50%. Por outro lado, um percentual maior de pecuaristas desse último município relatou que a regeneração dessas pastagens é ação muito relevante (89%), enquanto em "MSul" apenas metade (50%) tem essa percepção. Nesse sentido, a motivação maior para a regeneração de pastagens seria a conservação do meio ambiente (100% em "AC"; 75% em "Gua"; 69% em "MSul"). Os pecuaristas de "MSul" foram os que mais relataram ter realizado aração morro abaixo para plantio ou recuperação de pastagens (60%), pois percentual expressivo, em relação aos demais municípios, sequer conhece outras práticas (31%). Em geral, a vedação da área e o custo do cercamento são problemas relevantes para regeneração de pastagens degradadas (62% e 66%, respectivamente). Mesmo assim, a maioria dos pecuaristas respondentes utilizaria a "Nutrição Mínima" para regeneração de pastagens (76%), uma vez que praticamente todos confiam nas tecnologias do Incaper (95%). Conclui-se que os pecuaristas participantes dos dias especiais realizados pelo Incaper, nos três municípios estudados, têm visão conservacionista e estão dispostos a recuperar suas pastagens degradadas, o que muitas vezes é limitado pela ausência de recursos, especialmente para o cercamento. Nesse sentido, confiam nas tecnologias geradas e disponibilizadas pelo Incaper e consideram a "Nutrição Mínima" uma alternativa viável para regenerar pastagens degradadas ou em vias de degradação.

Palavras-chave: pastagens degradadas; recuperação; adubação; Incaper; Espírito Santo.

Agradecimentos: Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Planejamento Estratégico Participativo em uma instituição científica, tecnológica e de inovação: experiência do Incaper para o ciclo 2027–2030

Ita Maria Santos Macedo[1]*, Fabrício Ângelo Gabriel[1], Pedro Luis Pereira Teixeira de Carvalho[1], Juliana de Barros Valle[1], Henrique Gonçalves Pereira[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *ita.macedo@incaper.es.gov.br.

O planejamento estratégico orienta prioridades, decisões e alocação de recursos, articulando capacidades institucionais e resultados esperados. Evidências indicam efeito positivo e significativo sobre o desempenho organizacional, enquanto participação, comunicação e apropriação do plano influenciam sua execução no setor público. Objetivou-se sistematizar a construção e apresentar os principais resultados do Planejamento Estratégico do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) para 2027-2030. Adotou-se abordagem descritiva, documental e participativa, compreendendo avaliação do ciclo anterior, análise de documentos e 12 oficinas realizadas entre 12 de fevereiro e 22 de maio de 2026. O processo abrangeu abertura, oficinas regionais em Nova Venécia, Linhares, Cachoeiro, Domingos Martins e Vitória, devolutiva às partes interessadas e encontros temáticos sobre referenciais e desafios estratégicos, indicadores, metas, projetos, ações e resultados. As atividades totalizaram aproximadamente 400 registros de participação, com contagem repetida de pessoas presentes em mais de uma oficina. Também foram consolidadas a matriz de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças e a cadeia de valor e examinados os alinhamentos com o Plano ES 500 Anos, o Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba (PEDEAG 4) e a Agenda 2030. As contribuições foram sistematizadas por análise temática e consolidação institucional. Por ser estudo não experimental, não se aplicaram tratamentos, variáveis-resposta com unidades de medida, delineamento experimental ou análises estatísticas. O diagnóstico destacou como forças o corpo técnico qualificado, o conhecimento acumulado, a credibilidade institucional e a presença territorial; como fragilidades, déficit de servidores, infraestrutura defasada, limitações de comunicação e integração e dificuldade de monitoramento; como oportunidades, parcerias e fontes de financiamento, agricultura sustentável e regenerativa, transformação digital e valorização dos territórios; e, como ameaças, restrições fiscais, descontinuidade de prioridades, perda de conhecimento institucional e mudanças climáticas. Estabeleceram-se missão orientada à promoção de inovações e soluções tecnológicas e sociais para a sustentabilidade do meio rural capixaba, mediante integração entre pesquisa, assistência técnica e extensão rural (ATER), e visão de consolidar o Incaper como Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação protagonista nessas áreas. Foram definidos 12 valores institucionais, três eixos estratégicos, 11 objetivos e indicadores. O eixo finalístico reúne desenvolvimento rural sustentável, inclusão socioprodutiva, transferência de tecnologia e integração entre pesquisa e ATER; o eixo de gestão contempla governança, parcerias, comunicação e uso eficiente de recursos; e o eixo de pessoas e infraestrutura abrange valorização profissional, cultura colaborativa e modernização das capacidades de suporte. O plano relaciona-se às cinco missões do Plano ES 500 Anos, aos focos do PEDEAG 4 e a 12 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Conclui-se que o Planejamento Estratégico 2027-2030 oferece direção comum para articular conhecimento, pessoas e soluções em favor de um meio rural sustentável, inclusivo e inovador. Sua efetividade dependerá do desdobramento em iniciativas, metas e responsabilidades, do monitoramento dos indicadores e da participação contínua das equipes e dos parceiros institucionais.

Palavras-chaves: gestão pública; desenvolvimento rural sustentável; governança institucional; inovação; extensão rural.

Agradecimentos: Ao Incaper e às equipes e aos parceiros institucionais que contribuíram para as oficinas e para a construção do planejamento estratégico.

# Potencial fitorremediador de *Inga edulis* na redução de resíduos do herbicida ácido diclorofenoxiacético (2,4-D) no solo

Anne Luise Peixoto Horz[1]*, Thalia dos Anjos[2], Ariany Paularo[2], Emanuel Menegussi Batalha[1], Dávila Pereira da Costa[1], Rodrigo de Oliveira Lara[3], Sustanis Horn Kunz[2], José Barbosa dos Santos[4], Israel Marinho Pereira[4], Fillipe Vieira de Araújo[3]

[1]Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES); [2]Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo (Ufes); [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [4]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; *annehorz10@gmail.com.

A utilização indiscriminada de herbicidas tem se tornado um grave problema ambiental, o que acarreta em acúmulo no solo e ou lixiviação para águas superficiais e subterrâneas. A fitorremediação tem sido uma alternativa de baixo custo para reduzir os resíduos de 2,4-D. Logo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar se a espécie *Inga edulis* pode ser utilizada em programas de fitorremediação. Para isso, dois experimentos foram delineados para testar as duas hipóteses deste trabalho: o primeiro experimento (E1) testou se *I. edulis* tem seu crescimento afetado pelos resíduos de 2,4-D no solo, com delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos (quatro níveis de resíduos de 2,4-D no solo, 0, 1, 2 e 4 µl $kg^{-1}$) e dez repetições. O segundo consistiu em cultivar uma espécie sensível a 2,4-D, no mesmo solo em que *I. edulis* foi cultivada anteriormente, e casualizado em esquema fatorial 2x4 com 10 repetições (primeiro fator = solo cultivado com *I. edulis* e não cultivado; segundo = solos onde foram aplicados os quatro níveis de resíduo de 2,4-D, 0, 1, 2 e 4 µl $kg^{-1}$). Os experimentos foram conduzidos na casa de vegetação do Viveiro Florestal do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), *campus* Ibatiba - ES, no período de dezembro de 2022 a maio de 2023. Avaliou-se os parâmetros de altura, diâmetro, área da copa, número de folhas, massa seca de folhas, caule, raízes e parte aérea. Observou-se que os resíduos de 1, 2 e 4 µl $kg^{-1}$ de 2,4-D não reduz crescimento relativo e massa seca de *I. edulis*. A bioindicadora *Bidens pilosa* não foi afetada nos solos em que *I. edulis* foi cultivada, o que comprova o potencial remediador desta espécie arbórea. Portanto, o crescimento relativo em altura, diâmetro, copa e massa seca de folhas, caule e raiz de *I. edulis* não foi afetado pelos resíduos do 2,4-D nos níveis de 1, 2 e 4 µl $kg^{-1}$ e o cultivo desta planta reduziu a toxicidade causada por este herbicida em *B. pilosa*.

Palavras-chaves: fitorremediação; *I. edulis*; contaminação.

Agradecimentos: Incaper CPDI Norte.

# Protagonismo das mulheres quilombolas na comunidade Nova Vista 01, São Mateus-ES: agricultura de subsistência e os atrasos na demarcação territorial

Jamily de Souza Medeiros[1]*, Kaleb Guerra do Nascimento[1], Gabriel Corradi Almeida[1], Flávia Botazine Manzole[1], Solivan Pereira Brandão[1], Amarilson de Oliveira Candido[1], Larissa de Albuquerque Silva[1], Glêyce Pereira Santos Ziviani[1]

[1]Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança; *desouzamedeirosjamily12@gmail.com.

Na Comunidade Quilombola Nova Vista 01, em São Mateus (ES), os entraves no processo de regularização fundiária e a expansão contínua da monocultura de eucalipto limitam a área disponível para a produção local, comprometendo a agricultura de subsistência e a segurança alimentar. Nesse contexto de vulnerabilidade socioambiental, as mulheres desempenham papel central na manutenção das práticas agrícolas e na organização comunitária. O objetivo deste estudo foi analisar o protagonismo das mulheres quilombolas na manutenção da agricultura de subsistência frente aos desafios territoriais enfrentados pela comunidade. A pesquisa, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, foi conduzida por estudantes do Ensino Médio Técnico em Agropecuária do CEIER-BE entre Março e Agosto de 2026. A coleta de dados envolveu visitas técnicas e a aplicação de roteiro de entrevista semiestruturado (24 perguntas) com 10 mulheres agricultoras, selecionadas por atuarem diretamente na produção agrícola familiar e liderança local. As informações foram submetidas à análise de conteúdo temática, organizadas em quatro eixos: identidade cultural, histórico ocupacional, modos de produção e desafios estruturais. Quanto aos resultados, as entrevistadas relataram que a demora na regularização fundiária limita a expansão produtiva, dificulta investimentos agrícolas e gera insegurança permanente no território. Segundo a percepção das agricultoras, a expansão dos plantios de eucalipto no entorno associa-se à redução da disponibilidade hídrica local e à escassez de terras cultiváveis. O protagonismo feminino manifesta-se concretamente na manutenção de quintais produtivos. Contudo, a capacidade produtiva encontra-se restringida: estimativa realizada junto às lideranças e famílias em campo apontou que, na área de 450 hectares em processo de retomada territorial iniciada em 14 de outubro de 2023, apenas 3% encontra-se sob cultivo agrícola efetivo, devido a bloqueios burocráticos e à proximidade com áreas de tensão. Conclui-se que o fortalecimento da agricultura de subsistência depende da celeridade na regularização fundiária e do fortalecimento das práticas lideradas pelas mulheres no manejo do território. Como perspectiva decorrente dos achados, aponta-se a necessidade de ações de extensão rural com base agroecológica e políticas públicas voltadas à garantia da soberania alimentar e à proteção patrimonial da comunidade.

Palavras-chaves: agricultura familiar; autonomia feminina; conflitos territoriais; identidade quilombola.

Agradecimentos: Ao Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança pelo suporte institucional e técnico para o desenvolvimento desta pesquisa, e à Comunidade Quilombola de Nova Vista pelo acolhimento e partilha de saberes.

# EXTENSÃO RURAL

# Agroindústria artesanal de requeijão como estratégia de reprodução social e permanência de uma unidade familiar de Boa Esperança/ES

Jhennifer Cassimiro do Nascimento[1]*, Natalia Pires Gomes[1], Maryam Gonçalves[1], Luane Barcelos Calheiros[1], Maria Luiza Passos Ferrari[1], Daniel Arruda de Oliveira[1], Marcel Merlo Mendes[1], Amarilson de Oliveira Candido[1], André Cayô Cavalcanti[1], Emanoel Chequetto[2]

[1]Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER de Boa Esperança); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *jhennifer.cassimiro13@gmail.com.

A comunidade rural Água Fria, localizada no município de Boa Esperança/ES (18°26'46"S, 40°20'29"O) é marcada pela dificuldade de inserção competitiva na cafeicultura tecnificada, limitada disponibilidade de terras com maior aptidão produtiva e pela insuficiência de assistência técnica especializada, fatores que impõem desafios à permanência da agricultura familiar. Objetivou-se analisar a contribuição da agroindústria artesanal do requeijão para a reprodução social e a permanência de uma unidade produtiva familiar. A pesquisa delineou-se em um estudo de caso, de abordagem qualitativa com apoio de dados quantitativo descritivos, realizada por meio da observação de campo e na aplicação de entrevista semiestruturada. A atividade leiteira e a produção artesanal de requeijão são desenvolvidas há vinte e quatro anos, composta por quatro agricultores. A divisão do trabalho é complementar, na qual o pai responde pela atividade leiteira e a mãe e os dois filhos se concentram na agroindustrialização e na comercialização. O rebanho leiteiro conta com 13 cabeças de gado mestiços das raças ½ Gir e ½ Tabapuã. Em cada fabricação são processados, em média, 150 litros de leite cru, resultando em uma produção que varia entre 15 e 20 kg de requeijão por lote, com rendimento médio de 11,3 kg de requeijão para cada 100 kg de leite cru processado. Estima-se uma produção média anual de 832 unidades de requeijão, dos quais aproximadamente 95% são destinadas à comercialização e 5% ao consumo familiar. Comercializado ao preço médio de R$ 60,00 $kg^{-1}$, o requeijão artesanal proporciona uma receita bruta anual média de R$ 49.920,00, equivalente a uma receita bruta mensal média de R$ 4.160,00. Com custos por lotes, a receita líquida média mensal é de R$ 3.670,42 a R$ 3.757,09. Considerando a matéria-prima empregada, cada litro de leite cru processado gera uma receita média de R$ 6,40/$L^{-1}$. Comparativamente à comercialização do leite *in natura*, realizada ao preço médio de R$ 5,00 $L^{-1}$, a transformação agroindustrial proporciona incremento de aproximadamente 28% na receita bruta por litro de leite. Os resultados demonstram que a transformação do leite em requeijão artesanal agrega valor à produção leiteira e amplia a capacidade da unidade familiar de capturar maior parcela do valor gerado no processo produtivo. A condução da agroindústria pela mulher configura o principal mecanismo de dinamização dos circuitos curtos de comercialização e de geração de renda, evidenciando seu protagonismo na organização do trabalho familiar. Esse protagonismo transcende a dimensão produtiva, ao reafirmar o seu papel na reprodução social frente às dinâmicas de especialização produtiva, ao diversificar suas fontes de renda e conferir maior estabilidade financeira à atividade agrícola. Conclui-se que a agroindústria artesanal de requeijão se configura como uma estratégia de diversificação produtiva, agregação de valor e fortalecimento da reprodução social da unidade familiar, contribuindo para sua permanência no meio rural, para a ampliação da autonomia econômica e para a valorização e a transmissão intergeracional dos conhecimentos tradicionais associados à agricultura familiar.

Palavras-chaves: agricultura familiar; protagonismo feminino rural; economia rural.

Agradecimentos: Ao Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança pelo apoio institucional e incentivo à realização do estudo. Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) pela parceria estabelecida por meio do Escritório Local de Desenvolvimento Rural (ELDR) de Boa Esperança, bem como a unidade familiar entrevistada.

# Avaliação das publicações do Incaper na perspectiva do público externo

Aparecida de Lourdes do Nascimento[1*], Renato Correa Taques[2], José Aires Ventura[2], Merielem Frasson da Silva[2], Marcos Roberto Costa[2], Vera Lucia Martins Santos[2], Vanessa Alves Justino Borges[2], Thábata Teixeira Brito de Medeiros[2], Cristiane Aparecida Lana[3], Luiza Pagotto Monteiro Nunes[4]

[1]Secretaria de Estado de Recuperação do Rio Doce (Serd); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [3]Universidade Federal de Lavras, *campus* Paraíso (Ufla); [4]Bolsista Projeto Incaper-NIT; *peurys@gmail.com.

O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) disponibiliza à sociedade publicações em três linhas editoriais: técnico-científica, popularização do conhecimento e promoção institucional. A produção editorial anual é de 20 a 25 novos títulos, entre livros, série de documentos, fôlderes, boletins e outros produtos editoriais resultantes de projetos de geração, adaptação e validação de tecnologias. Essa produção constitui importante suporte à transferência e difusão de tecnologias e conhecimentos para o setor agropecuário. Para alinhar a atividade editorial do Instituto às demandas dos leitores, foi conduzida uma pesquisa de 2023 a 2025 para avaliar as publicações sob a perspectiva do público-alvo. Este trabalho apresenta um recorte dos resultados, analisando quatro dos seis grupos investigados, com foco no público externo. Para coletar os dados, foram aplicados questionários presencialmente ou pelo Google Forms, com diferentes questões. Para este trabalho, optou-se por analisar os resultados da seguinte questão: "Depois de ler alguma publicação do Incaper, você se sente seguro para usar o conhecimento fornecido?". Houve um total de 830 respostas, assim distribuídas: Grupo 1 composto por 234 representantes de instituições públicas, empresas privadas e do terceiro setor, Grupo 2 composto por 404 agricultores, Grupo 3 composto por 168 estudantes do Mepes e cursos relacionados à agropecuária e, Grupo 4 composto por 24 professores de cursos do Mepes e cursos relacionados à agropecuária. Os participantes eram provenientes das regiões administrativas do Incaper: Metropolitana, Sudoeste Serrana, Central Sul, Central Serrana, Caparaó, Rio Doce, Extremo Norte e Central Oeste. Considerando os 36.910 beneficiários atendidos pelo Incaper em 2023, sem duplicidade, o número de respostas obtidas corresponde a uma amostra estatisticamente representativa, com margem de erro de 3,3% e nível de confiança de 95%. Foram analisadas as frequências absolutas e relativas (%) para as respostas fornecidas, permitindo a identificação de padrões e tendências nas opiniões dos participantes. As respostas obtidas, somando as avaliações "sempre" e "muitas vezes", indicaram que o Incaper é reconhecido como referência na produção de informações agropecuárias provenientes das atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas no Espírito Santo. Essa percepção foi registrada por 76% do Grupo 1, 61% do Grupo 2, 71% do Grupo 3 e 79% do Grupo 4. Embora predominem as avaliações positivas, os percentuais que indicam "nunca", "raramente" ou "às vezes", correspondendo a 16% do Grupo 1, 23% do Grupo 2, 27% do Grupo 3 e 13% do Grupo 4, também devem ser considerados porque podem indicar a insatisfação com os temas editados ou com a linguagem adotada. Foi possível observar que, majoritariamente, os leitores se sentem seguros ao usar os conhecimentos adquiridos com a leitura das publicações do Incaper. As informações deste estudo contribuem para o aprimoramento da gestão institucional e das práticas do Conselho Editorial. Entre as possíveis medidas, destacam-se a ampliação da participação de agricultores e agricultoras na avaliação das publicações e na sugestão de temas, além da orientação aos autores para a produção de publicações em linguagem clara e acessível, adequadas ao público-alvo.

Palavras-chaves: publicações; acesso à informação; difusão de tecnologia; comunicação científica; gestão editorial.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag) pela disponibilização dos recursos do Edital SEAG/FAPES - 'Banco de Projetos - Fase II', à Fapes pelo apoio durante a execução do TO 245/2022; ao Incaper pelo apoio e a todos os colegas que apoiaram a aplicação do questionário.

# Caracterização socioeconômica de produtores de caprinos em diferentes regiões do Espírito Santo

Krisley Camila Morais Lopes[1]*, André Luiz Buzato Pereira Azevedo[2], Bruno Henrique Brasilino[3], Isabela Berbert da Guia[1], Dirlei Molinari Donatele[4], Renata Cogo Clipes[3], Rafael Nunes de Almeida[5], Bárbara de Oliveira Moura dos Santos[4], Sandro José Abreu Rodrigues[3], Aparecida de Fátima Madella de Oliveira[3]

[1]Pós-Graduanda pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes); [2]Quimiplan Análises e Consultoria LTDA; [3]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes); [4]Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes); [5]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *morais.camila.lopes@gmail.com.

A caprinocultura desempenha importante função na agricultura familiar, contribuindo para a diversificação da renda, segurança alimentar e permanência das famílias no meio rural. No Espírito Santo, entretanto, a escassez de informações sobre o perfil dos produtores e a caracterização dos sistemas de produção dificulta a identificação de demandas e o direcionamento de ações para o desenvolvimento da atividade. Objetivou-se caracterizar, de forma descritiva e exploratória, o perfil socioeconômico de caprinocultores, bem como descrever as características estruturais das propriedades e as práticas de manejo adotadas em unidades produtivas localizadas em diferentes regiões do Espírito Santo. O estudo foi conduzido entre janeiro e novembro de 2024 em sete propriedades rurais de base familiar, localizadas nos municípios de Alegre, Atílio Vivácqua, São José do Calçado, Domingos Martins, Santa Teresa, Laranja da Terra e Itaguaçu. As unidades amostrais foram selecionadas por amostragem em cadeia (*snowball sampling*), a partir de indicações do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). A coleta de dados foi realizada por meio de questionário estruturado contendo 60 questões, abrangendo informações socioeconômicas dos produtores, características das propriedades, composição dos rebanhos e práticas de manejo nutricional, sanitário e reprodutivo. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, sendo as variáveis qualitativas expressas em frequências relativas (%). Os produtores apresentaram idade entre 28 e 70 anos, com predomínio das faixas etárias mais elevadas, baixa escolaridade e participação feminina restrita a uma das propriedades avaliadas. Em todas as unidades, a caprinocultura foi desenvolvida em sistemas de base familiar e, predominantemente, como atividade complementar de renda. Das sete propriedades, seis apresentaram área média de 18,5 ha, enquanto uma possuía área superior a 600 ha. Os rebanhos eram compostos, em sua maioria, por menos de 50 animais, com predominância de caprinos sem raça definida. Observou-se maior frequência do sistema extensivo de produção, coexistindo com sistemas semi-intensivo e intensivo. Quanto à infraestrutura, quatro propriedades possuíam capris de madeira com piso ripado suspenso, duas utilizavam instalações com piso de chão batido e uma apresentava instalações em alvenaria. O controle antiparasitário foi realizado em 100% das propriedades; entretanto, apenas duas adotavam protocolo vacinal completo e 42,9% realizavam identificação individual dos animais. Entre os principais entraves relatados pelos produtores destacaram-se limitações sanitárias, reduzida adoção de práticas de controle zootécnico, deficiência de assistência técnica, elevados custos de produção e dificuldades na reposição de reprodutores. Conclui-se que, nas propriedades avaliadas, a caprinocultura foi caracterizada predominantemente por sistemas familiares de pequena escala, com baixa adoção de tecnologias e limitações relacionadas à infraestrutura, ao manejo sanitário, ao controle zootécnico e à assistência técnica. Considerando o caráter descritivo e exploratório do estudo, o número de propriedades avaliadas e o método de seleção da amostra, os resultados representam as unidades investigadas e não devem ser generalizados para a caprinocultura do Espírito Santo. Ainda assim, os achados permitem identificar demandas que podem subsidiar ações de assistência técnica e extensão rural direcionadas a sistemas de produção com características semelhantes.

Palavras-chaves: agricultura familiar; caprinocultura; sistema de produção.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) e ao Laboratório de Etologia e Bem-Estar Animal (LEBEA), pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

# Criação racional e desenvolvimento da apicultura no Norte Capixaba

André Cayô Cavalcanti[1,2]*, Amarilson de Oliveira Candido[2], Marcel Merlo Mendes[2], Ivanildo Scmith Kuster[3], Fernando Marques Ferreira[1], Alexandre Francischeto Nascimento[1], Isis Vitória Ferreira[2], Júlia Alves Pereira[2], Mayza do Rosário Schumacher[2], Elliza dos Santos Merlo[2]

[1]Faculdade MULTIVIX – Unidade Nova Venécia; [2]Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança (CEIER); [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER); *andrecavalcanti@professor.multivix.edu.br.

A apicultura tem grande potencial econômico e ambiental, com a produção de diversos produtos, como mel, pólen, própolis e cera sendo crucial para a polinização de culturas agrícolas como café conilon, pimenta do reino e algumas frutíferas de interesse regional. O Norte do Espírito Santo, enfrenta desafios, como baixa produção de mel, mortalidade de enxames e abandono da atividade apícola; ligados ao uso inadequado de defensivos agrícolas, manejo incorreto do apiário, redução da flora e condições climáticas desfavoráveis. O objetivo do presente trabalho foi fomentar a criação racional de abelhas, desenvolvendo a apicultura no norte capixaba, por meio de treinamento, capacitação e divulgação de práticas sustentáveis envolvendo esta atividade. Durante a fase de estruturação do apiário houve o treinamento de 120 alunos do Curso Técnico em Agropecuária do Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança, além da capacitação de 10 estudantes bolsistas do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade MULTIVIX - Unidade Nova Venécia. Inicialmente o apiário continha 4 enxames, no qual foram realizadas a troca das rainhas, a alimentação suplementar durante o período de escassez do inverno e a troca da cera alveolada. Foram estruturadas 12 colmeias a partir da multiplicação dos enxames existentes e da captura de novos enxames através de ninhos iscas. As atividades de capacitação e reestruturação do Apiário permitiram que os enxames estivessem formados para a safra com maior disponibilidade de recursos florais, que ocorrem na região de setembro à janeiro. Com o passar do tempo as práticas no apiário indicaram a necessidade de troca da rainha a cada 2 anos, além da troca da cera alveolada na medida que começam a escurecer, seguida de suplementação alimentar energética nos períodos de escassez e anteriores à safra principal. A colheita do mel foi realizada na medida que as colméias foram enchendo suas melgueiras, sendo necessário catações das melgueiras operculadas para agilizar o processo. Foram colhidos 362 kg de mel, aproximadamente 30 kg por colméia, representando um aumento expressivo de produtividade, acima dos 10 kg por caixa registrados antes da reestruturção do setor. O manejo realizado de forma adequada garantiu produtividade adequada para que a atividade seja sustentável no aspecto econômico, além de possibilitar expertise tecnológica ao produtor na escolha de genéticas e rainhas mais produtivas e adaptadas às condições locais. A unidade de apicultura esteve aberta a visitações, dias de campo, simpósios e oficinas, auxiliando na demonstração, transmissão e divulgação de técnicas de manejo e condução da apicultura para Boa Esperança e região. Foram realizadas ações de divulgação do projeto na Feira de Empreendedorismo e Inovação realizada na Faculdade MULTIVIX – Unidade Nova Venécia, Semana Tecnológica realizada no Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Águia Branca e Feira da COOABRIEL realizada em São Gabriel da Palha contribuindo na divulgação e desenvolvimento da apicultura regional.

Palavras-chaves: *Apis melífera*; extensão rural; polinização; apicultura.

Agradecimentos: Ao Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança e a Faculdade MULTIVIX – Unidade Nova Venécia pelo apoio institucional e incentivo à realização do estudo. A Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelas bolsas e recursos concedidos na realização do projeto. Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) pela parceria estabelecida por meio do Escritório Local de Desenvolvimento Rural (ELDR) de Boa Esperança.

# Desafios de uma agricultura familiar no fornecimento de alimentos agroecológicos ao Programa Nacional De Alimentação Escolar

Flávia Botazine Manzole[1], João Victor Souza Bis[1], Amarilson de Oliveira Candido[1]*, Larissa de Albuquerque Silva[1], Marcel Merlo Mendes[1], Ricardo Pecinali Miotto[1]

[1]Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança-ES (CEIER-BE);
*amarilson.candido@educador.edu.es.gov.br.

A produção de alimentos de base agroecológica representa uma estratégia importante para promover a segurança alimentar, sustentabilidade, renda, e valorização da agricultura familiar. Além de incentivar práticas agrícolas conscientes, esse modelo contribui para o fornecimento de alimentos de maior qualidade à alimentação escolar, fortalece a relação entre produtores rurais e organizações. Outrossim, propicia o desenvolvimento econômico local e regional, por meio da circulação de recursos nas comunidades rurais. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo identificar os principais problemas relacionados a logística, organização de produção, negociação e a falta de recursos. Localizada no município de Boa Esperança (ES/Brasil) Sítio Santo Antônio, a família participa do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), Programa de Pequenos Agricultores (PPA) e o Programa Compra Direta de Alimentos (CDA) o que evidencia a necessidade de Instituições capazes de colaborar com o sistema de eficiência e produtividade. Foram feitas entrevistas semiestruturadas e coletadas informações referentes ao sistema das práticas agroecológicas adotadas, à comercialização e corporação dos desafios enfrentados. As variáveis compreenderam dificuldades relacionadas ao planejamento das chamadas públicas, à necessidade de assistência técnica frequente, infraestrutura inadequada e ao controle de pragas, com destaque para a *Bradybaena similaris* nas estufas. Também foi relatado a importância da organização coletivas entre os agricultores para reduzir desperdícios e garantir disponibilidade dos produtos. A carência de investimentos para reformas da associação, aquisição de equipamentos e reativação do espaço destinados a produção de pães e bolos se mostraram relevantes. Conclui-se que o fortalecimento da agricultura familiar vinculada ao PNAE não depende apenas para da comercialização, mas também de assistência técnica, planejamento, infraestrutura adequada, e articulação com políticas públicas. Dessa forma, contribuindo para ampliar a produção, gerando renda, promovendo segurança alimentar nas escolas e fortalecendo o desenvolvimento local.

Palavras-chaves: agroecologia; alimentação escolar; PNAE; políticas públicas.

Agradecimentos: Proprietária Sirlei da Silva Merlim, pela entrevista e os relatos de experiências na localidade do Sítio Santo Antônio.

# Diversidade florística e potencial melitófilo de quintais agroflorestais para criação racional da uruçu-amarela (*Melipona mondury*) no norte capixaba

Jamily de Souza Medeiros[1]*, Flávia Botazine Manzole[1], Kaleb Guerra do Nascimento[1], Gabriel Corradi Almeida[1], Roberto José Pardim Pereira[1], Alexandre Barbosa Duarte[1], Daniel Arruda de Oliveira[1], Marcel Merlo Mendes[1], Amarilson de Oliveira Candido[1], Ivanildo Schmith Kuster[2]

[1]Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER de Boa Esperança); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *desouzamedeirosjamily12@gmail.com.

A integração entre meliponicultura e os quintais agroflorestais constitui uma estratégia promissora para fortalecer a conservação da biodiversidade, ampliar os serviços ecossistêmicos de polinização e promover a sustentabilidade dos agroecossistemas familiares. Este estudo teve como objetivo caracterizar a composição florística do entorno de um meliponário de uruçu-amarela (*Melipona mondury*), identificar, dentre as espécies nativas registradas, aquelas com potencial melitófilo e apontar as espécies vegetais que possam representar riscos à criação racional dessas abelhas. O estudo foi conduzido no quintal agroflorestal de uma propriedade rural localizada na comunidade de Santa Lúcia, município de Boa Esperança-ES (18°33'36,2"S; 40°10'37,1"W), avaliado em 16 de maio de 2026, por meio de levantamento florístico realizado em área amostral de 24.739 m². As espécies foram identificadas quanto à origem (nativa ou exótica), família botânica, potencial para oferta de pólen e néctar e grau de preocupação para a meliponicultora. Os dados foram tabulados e interpretados por meio do cálculo da frequência relativa para determinar a representatividade de cada espécie cultivada. Foram identificadas 183 espécies pertencentes a 55 famílias botânicas distintas, com predominância de espécies exóticas (60,11%), enquanto as nativas corresponderam a 39,89%. A família *Fabaceae* apresentou a maior representatividade (7,3%), seguida por *Lamiaceae* (6,0%), *Arecaceae* (5,3%) e *Anacardiaceae*, *Myrtaceae* e *Orchidaceae* (4,0% cada). Entre as espécies nativas, foram observadas 17 espécies distribuídas em 11 famílias com elevado potencial para alimentação de abelhas nativas, das quais 47,1% apresentaram potencial muito alto e 52,9% alto para fornecimento de pólen e/ou néctar, destacando-se *Myrtaceae* (23,5%), *Anacardiaceae* (17,6%) e *Bignoniaceae* (11,8%). Foram identificadas ainda duas espécies exóticas de maior atenção para o manejo, *Ricinus communis*, devido ao potencial tóxico de seu pólen em determinadas condições experimentais, e *Azadirachta indica* A. Juss (nim ou nem), em razão da presença de azadiractina, substância com reconhecida atividade inseticida e potenciais efeitos subletais sobre abelhas nativas sem ferrão. O manejo técnico associado à elevada diversidade florística pode ter favorecido condições de microclima mais adequadas e a maior disponibilidade de recursos florais, contribuindo para o aumento do número de colônias em menos de um ano. Esses resultados indicam que a diversidade vegetal pode exercer papel relevante na manutenção das populações de abelhas sem ferrão e reforçam a importância dos quintais agroflorestais como ambientes favoráveis à conservação da biodiversidade e ao fortalecimento das interações ecológicas existente entre as plantas e os polinizadores. A diversificação vegetal favorece simultaneamente a conservação *in situ* das abelhas nativas e das espécies vegetais, fortalece a meliponicultura e amplia os serviços ecossistêmicos da polinização. Conclui-se que o espaço agroflorestal analisado demonstrou uma grande variedade de plantas, incluindo espécies nativas que atraem polinizadores, principalmente das famílias Myrtaceae, Anacardiaceae e Bignoniaceae, ressaltando sua relevância para o desenvolvimento de sistemas de produção que visam a proteção de abelhas nativas sem ferrão.

Palavras-chaves: meliponicultora; agroecossistemas; flora apícola.

Agradecimentos: Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) pela parceria estabelecida por meio do Escritório Local de Desenvolvimento Rural (ELDR) de Boa Esperança, bem como aos agricultores familiares Seu Capeline e Dona Nilza pela acolhida, colaboração e compartilhamento de conhecimentos.

# Implantação de unidade didático-experimental de hidroponia NFT para pesquisa aplicada e formação científica no Ensino Médio Técnico

Luciene Gehring Laurett do Amaral[1], Rodolfo Fabriz Marchesi[2], Maria Eduarda Xavier Klipel Dos Santos[2], Eliana Müller Raich[1], Joziane Hartwig Tetzner[1], Maria Izabelly Simões Kosanke[1], Stefanny Julie Dobruns[1], Vinicius Igor Ott[1], Luis Felipe Friedrich[1], Pablo Henrique Thom[1]

[1]*Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Graça Aranha; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *luciene.laurett@educador.edu.es.gov.br.

A formação de profissionais para o agronegócio requer ambientes que integrem ensino, pesquisa e inovação, aproximando os estudantes das tecnologias empregadas na agricultura contemporânea. Embora a hidroponia em sistema *Nutrient Film Technique* (NFT) seja amplamente utilizada na produção de hortaliças, ainda são escassos os relatos sobre a implantação de unidades didático-experimentais voltadas simultaneamente à pesquisa aplicada e à formação científica na educação básica. Nesse contexto, objetivou-se implantar e validar operacionalmente uma unidade didático-experimental de hidroponia NFT como infraestrutura permanente para pesquisa aplicada no Ensino Médio Técnico. A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Graça Aranha, em Santa Maria de Jetibá, ES, envolvendo 25 estudantes do Curso Técnico em Agronegócio, entre eles cinco bolsistas do Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC Jr.). O trabalho compreendeu o planejamento técnico, dimensionamento da infraestrutura, aquisição dos materiais, construção da estufa, instalação do sistema hidráulico, montagem do sistema NFT e implantação do experimento piloto. Todas as etapas foram executadas pelos estudantes sob orientação da professora tutora e do pesquisador responsável, totalizando aproximadamente 100 horas de atividades práticas. A unidade experimental foi composta por estufa agrícola equipada com sistema hidropônico NFT contendo duas bancadas, seis perfis de PVC de 75 mm, reservatório de 100 L, bomba submersa com vazão de 5.500 L $h^{-1}$ e capacidade para 140 plantas. O investimento direto para implantação foi de R$ 3.158,46, considerando apenas os materiais empregados, não sendo contabilizada a mão de obra estudantil por constituir atividade pedagógica. O experimento piloto foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, utilizando *Lactuca sativa* L. dos grupos crespa, lisa e roxa, transplantadas em 30 de junho de 2026 e conduzidas com solução nutritiva comercial, mantendo-se o pH entre 5,5 e 6,5. Após 14 dias de cultivo, a unidade apresentou funcionamento contínuo, distribuição uniforme da solução nutritiva, estabilidade operacional e 100% de sobrevivência das plantas, observando-se apenas desenvolvimento inicial mais lento da alface roxa em relação às demais. A participação ativa dos estudantes durante todas as etapas favoreceu o desenvolvimento de competências relacionadas ao planejamento, trabalho em equipe, cooperativismo, resolução de problemas e tomada de decisão. Conclui-se que a unidade didático-experimental apresentou plena viabilidade técnica e operacional, consolidando uma infraestrutura permanente para ensino, pesquisa e extensão, fortalecendo a formação científica dos estudantes e criando condições para futuras pesquisas sobre manejo nutricional, desempenho agronômico e viabilidade econômica da produção hidropônica.

Palavras-chaves: iniciação científica; ensino profissional; agricultura sustentável.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), à Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (SEDU), à Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Graça Aranha e aos estudantes do Curso Técnico em Agronegócio participantes do Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC Jr.), pelo apoio ao desenvolvimento da unidade experimental.

# Integração entre pesquisa, formação técnica e ensino no cotidiano de estudantes da EFACI: experiência de um projeto multidisciplinar com o Incaper

Clea da Costa Ferreira Cunha[1]*, Maryana Moreira Tirello[1,2], Fernando de Souza Tirello[1,2], Gabriel Tinoco Gazoni[1,2], Sebastião Deodoro Lemos Neto[1,2], Lorena Maganha Verdam[1,2], Marcelo da Paschoa Chagas[1], Fernanda da Silva Paula Marion[1], Ismael Nacarati da Silva[3], Gabriel Sebastião Rocha Bertonceli[1]

[1]Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim (EFACI); [2]Bolsista de Iniciação Científica (PICJr 2026); [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *cleacfcunha28@gmail.com.

A aproximação entre pesquisa científica e formação acadêmica pode tornar o aprendizado mais prático e significativo, especialmente para estudantes de escolas agrícolas, muitos dos quais pertencem a famílias já envolvidas com a realidade da produção no meio Rural**.** Nesse contexto, a parceria entre o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e a Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim (EFACI), por meio do Projeto "Integração Multidisciplinar: tecnologia de baixo custo para redução de perdas na pecuária" (Edital FAPES/SEDU Nº 17/2025 – PICJr 2026), busca integrar conhecimentos científicos, formação técnica e conteúdos escolares ao cotidiano dos estudantes. O projeto tem como objetivo inserir estudantes no ambiente de pesquisa científica, utilizando um estudo em desenvolvimento sobre a produção e a quantificação de perdas na silagem de milho como ferramenta de aprendizagem, capacitação técnica e estímulo à continuidade da formação acadêmica, especialmente nas áreas das Ciências Agrárias. Com duração de 10 meses, o projeto envolve capacitações teóricas e práticas conduzidas por profissionais das áreas de Agronomia e Zootecnia. Este trabalho relata a experiência dos estudantes nas etapas já realizadas, estando a ensilagem e a quantificação de perdas ainda por executar. Até o momento, foram realizadas atividades relacionadas à amostragem e a correção da acidez e da fertilidade do solo e princípios da experimentação agrícola. Os estudantes também realizaram, plantio manual de milho, utilizando gabaritos para estabelecer 0,70 m entre linhas e 0,23 m entre plantas, homogeneizando o plantio e adubação. Foram iniciadas capacitações laboratoriais envolvendo boas práticas de uso de equipamentos e métodos analíticos para determinação de acidez. Outras capacitações serão incluídas conforme o desenvolvimento das etapas experimentais. Até o momento, os estudantes vêm apresentando elevada participação, curiosidade e iniciativa nas atividades teóricas e práticas, demonstraram capacidade de relacionar conteúdos escolares, especialmente de Química e Matemática, com situações práticas de pesquisa e do dia a dia. Durante a marcação da área experimental, foram trabalhados conceitos de medição, erro de catenária, angulação e aplicação do teorema de Pitágoras. Nas atividades laboratoriais, os alunos desenvolveram habilidades básicas de utilização e ajuste de equipamentos e participaram de técnicas de mensuração de acidez, tanto pela operação de medidores de pH quanto de titulometria ácido-base. O plantio foi realizado pelos próprios estudantes, que demonstraram grande interesse e envolvimento com a pesquisa. A convivência com pesquisadores, profissionais e estudantes de graduação também possibilitou o esclarecimento de dúvidas sobre cursos, profissões e possibilidades de ingresso no ensino superior. Além disso, foram observadas diferentes potencialidades entre os participantes, incluindo habilidades técnicas, iniciativa e aptidões em áreas como fotografia e artes visuais, bem como oportunidades de contato com outras pesquisas desenvolvidas pelo Incaper. Os resultados obtidos até o momento indicam que a utilização da pesquisa científica como instrumento pedagógico favorece a integração entre conteúdos escolares, formação técnica e prática profissional. O projeto vem contribuindo para o desenvolvimento de habilidades científicas, técnicas e pessoais, além de aproximar os estudantes do ensino superior e ampliar suas perspectivas acadêmicas e profissionais.

Palavras-chaves: agricultura; educação; milho; silagem.

# Lúpulo fresco como estratégia de inovação na cervejaria artesanal e de valorização do turismo de experiência nas montanhas capixabas

Alessandra de Lima Machado[1]*, João Vitor Sartori Marotto[1], Tiago Augusto Monteiro de Oliveira[1], Alice Spadeto de Freitas[2], Genilson de Paiva[2], Tiago Delpupo Mognhol[2]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [2]Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes *campus* Venda Nova do Imigrante); *alessandra.machado@incaper.es.gov.br.

O cultivo de lúpulo (*Humulus lupulus* L.), planta perene cuja importância econômica está associada às inflorescências femininas (cones), representa uma alternativa promissora para a inovação da cervejaria artesanal e a valorização do turismo de experiência na região serrana do Espírito Santo, estado que abriga a terceira maior densidade de cervejarias artesanais do Brasil. Em novembro de 2025, o Incaper implantou, na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca, em Domingos Martins/ES, um experimento com três variedades de lúpulo (Comet, Chinook e Cascade), com o objetivo de avaliar o desempenho agronômico, fitoquímico e fitossanitário da cultura em condições de altitude, sob princípios agroecológicos de produção, em parceria com o Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) *campus* Venda Nova do Imigrante. A primeira colheita foi realizada em abril de 2026. Considerando que a região serrana concentra importantes empreendimentos de agroturismo e a Rota das Cervejarias Artesanais, este trabalho apresenta resultados parciais de um dos objetivos específicos do projeto, voltado à avaliação do potencial qualitativo do lúpulo fresco recém-colhido na produção de cerveja artesanal e de sua contribuição para o fortalecimento do turismo de experiência na Região Turística das Montanhas Capixabas. Os resultados relativos ao desempenho da cultura no campo serão tratados em publicações específicas. A metodologia apresentada foi desenvolvida a partir de parceria com uma cervejaria de Domingos Martins, integrante da referida rota. Parte da produção experimental foi destinada à cervejaria para a elaboração de uma cerveja especial do tipo *fresh hop*, utilizando cones de lúpulo fresco *in natura* das variedades Comet e Chinook. Os cones também foram empregados como recurso sensorial e elemento de ambientação durante visitas turísticas, nas quais os participantes conheceram o processo de produção, armazenamento e degustação da bebida. Amostras da cerveja foram submetidas à avaliação sensorial do atributo aroma em concurso oficial de cervejas artesanais da região. A percepção da cervejaria sobre a experiência foi avaliada por meio de entrevista baseada em questionário semiestruturado composto por oito questões, em escala de 1 a 5 pontos, com metodologia adaptada do projeto Experiências do Brasil Rural, do Ministério do Turismo. A experiência recebeu a pontuação máxima em todos os atributos avaliados, destacando-se a promoção de novos aprendizados, a apreciação estética, o estímulo aos sentidos, o caráter inovador da proposta, a valorização da cultura local e a geração de sentimentos positivos. No concurso, o aroma da cerveja foi considerado adequado ao estilo, com destaque para o frescor conferido pela utilização de lúpulo fresco. O trabalho terá continuidade por mais três safras, com ampliação para quatro cervejarias participantes, todas inseridas na mesma rota turística, e com a aplicação de questionários também aos turistas visitantes, estendendo a avaliação além da percepção dos empreendedores. Os resultados iniciais indicam que o lúpulo fresco produzido regionalmente pode constituir uma estratégia promissora de inovação para a cervejaria artesanal e de valorização do turismo de experiência na Região Turística das Montanhas Capixabas, contribuindo para a diferenciação territorial da cadeia cervejeira local.

Palavras-chaves: agroturismo; *Fresh hop beer*; diferenciação territorial.

Agradecimentos: Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Brazuca Lúpulos; Biohops Biotecnologia.

# Plantas medicinais, saberes tradicionais e agroecologia: práticas de cultivo e uso na Comunidade Quilombola Córrego do Chiado, São Mateus/ES

Larissa de Albuquerque Silva[1]*, Antony Marcelo Costa Vaz[2], João Pedro Nascimento Selvatico[2], Maria Clara Gomes Oliosi[2], Maria Inez Ribeiro Brommenschenkel[2], Nathália Rondelli Corradi[2], Nayra Alves Prates[2]

[1]Docente no Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança (Ceier/Boa Esperança/ES) e colaboradora no Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros da Universidade Federal do Espírito Santo (Neab/Ufes); [2]Estudante no Curso Técnico Integrado em Agropecuária no Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança (Ceier/Boa Esperança/ES); *larissadealbuuquerque@hotmail.com.

A agroecologia é um campo científico e prático que articula princípios ecológicos, sociais e econômicos, em que estabelece conexão indissociável entre o manejo sustentável do solo, a valorização das culturas locais e a preservação da biodiversidade local. Neste contexto interdisciplinar, o presente estudo investiga a produção de ervas medicinais na Comunidade Quilombola Córrego do Chiado, situada no território conhecido como Sapê do Norte, em São Mateus (ES) por um grupo de estudantes do ensino médio integrado ao curso técnico em Agropecuária na unidade escolar Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança. A pesquisa aborda o cruzamento direto entre a agroecologia e os saberes ancestrais preservados por essa população tradicional. A delimitação do estudo em torno do cultivo de plantas medicinais justifica-se pela inegável relevância histórica e cultural que as espécies fitoterápicas possuem na manutenção da saúde preventiva comunitária, a partir de seus conhecimentos e saberes. Ademais, a investigação é fundamental para compreender de que maneira os saberes e fazeres ancestrais relacionados às plantas medicinais permanecem vivos, na qual ressignificam o cotidiano da comunidade por meio da atuação das mulheres quilombolas. O estudo buscou entender como esses saberes dialogam com a autonomia alimentar e terapêutica local e fortalecem o vínculo da comunidade com seu território tradicional. Dessa maneira, a pesquisa investigou a produção, o manejo, a utilização fitoterápica das ervas medicinais, fundamentando-se, primordialmente, nos conhecimentos empíricos e práticas da Comunidade Quilombola Córrego do Chiado. Além disso, analisou a articulação existente entre o cultivo de ervas medicinais e os preceitos da agroecologia e da agricultura familiar, de modo a compreender a dinâmica pela qual os saberes e fazeres ancestrais sobre as plantas fitoterápicas são transmitidos e praticados na atualidade pelos agentes étnicos locais, sobretudo pelas mulheres. Para isso, metodologicamente, a pesquisa foi conduzida a partir de quatro visitas a campo, durante as quais foram entrevistadas sete mulheres quilombolas utilizando um roteiro de perguntas semiestruturado, dentro do contexto de pesquisa do Tema Gerador. Estas interlocutoras representam a associação comunitária local e pertencem aos principais núcleos de parentesco estabelecidos na comunidade. Também foram mapeadas as áreas de cultivo bem como os tipos das ervas medicinais no território analisado (como o alecrim - *Salvia rosmarinus*; o manjericão - *Ocimum basilicum*; capim limão - *Cymbopogon citratus*; citronela - *Cymbopogon nardus*; alfazema - *Lavandula angustifólia*; dentre outras), o que proporcionou a observância das redes de memória coletiva, a religiosidade local (com destaque para a prática do benzimento) e a percepção dos agentes sociais sobre o valor socioeconômico de tal produção. As incursões a campo e a coleta de dados revelaram uma forte aplicação prática dos saberes ancestrais, em que foram destacados o preparo tradicional da chamada "garrafada", amplamente utilizada na comunidade para o tratamento de inflamações, má digestão e desequilíbrios hormonais. Observou-se a centralidade de práticas socioculturais e religiosas para a saúde local, como o benzimento, cujo, neste aspecto, as quilombolas do Córrego do Chiado assumem um papel agregador, no qual estabelecem uma organização comunitária em parceria com a Comunidade Quilombola Dilô Barbosa – Córrego de Santana, localidade essa estabelecida a seis quilômetros do Chiado. Sob a ótica agrária e territorial, ao refletir criticamente sobre o legado do discurso sobre o entendimento de “desenvolvimento e inovação do Agro Capixaba”, o estudo traz para o debate as contradições do modelo de progresso convencional que, como resultado da presente pesquisa, foram identificados fortes impactos negativos nas comunidades oriundos da invasão de grandes empresas de monocultura (eucalipto, pimenta, café, seringa e mamão). Estas plantações, além de se apropriarem e cercarem terras quilombolas e danificarem os solos, introduziram vetores de desequilíbrio ecológico, como os caramujos africanos (*Achatina fulica*) atraídos pelas lavouras de mamão. Para linhas finais, a pesquisa aqui apresentada insere os saberes tradicionais no cerne da trajetória histórica do estado, de modo a evidenciar que a agroecologia e a luta das populações quilombolas são ferramentas de resistência (e reexistência) cultural. Demonstra-se, assim, que a verdadeira inovação agrícola deve, obrigatoriamente, atuar na ampliação da defesa em torno da visibilidade, do respeito e da proteção jurídica e social dos conhecimentos ancestrais e das terras quilombolas da região.

Palavras-chave: agroecologia; saberes ancestrais; mulheres quilombolas.

Agradecimentos: Ao Governo do Estado do Espírito Santo, via Secretaria de Educação (SEDU/ES), pela promoção dos recursos financeiros. Ao CEIER de Boa Esperança pela iniciativa e apoio.

# RESUMOS DOS TRABALHOS DO SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INCAPER

# Atividade ovicida de óleos essenciais de eucalipto e citronela sobre *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)

Kelle Cristine Vieira Oliveira[1,3], Claudiane Martins da Rocha[2]*, Isabella da Costa Teixeira[3], Luciano Menini[3], José Salazar Zanuncio Junior[2]

[1]Bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica (ProICT) do Incaper; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [3]Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Alegre; *claudiane.rocha@incaper.es.gov.br.

O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), é uma das principais pragas agrícolas, causando danos em diversas culturas de importância econômica. O manejo dessa praga baseia-se principalmente na aplicação de acaricidas químicos. No entanto, o uso intensivo desses produtos pode favorecer a seleção de populações resistentes e aumentar os riscos de impactos ambientais, tornando necessária a busca por alternativas de manejo, entre elas, o uso de produtos de origem vegetal. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade ovicida dos óleos essenciais de eucalipto (*Corymbia citriodora*) e citronela (*Cymbopogon winterianus*) sobre *T. urticae*. O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Serrano (CPDI Serrano), do Incaper, em Domingos Martins, Espírito Santo. As soluções-mãe de citronela e eucalipto, contendo 2,5% (v/v) dos respectivos óleos essenciais e 2,5% (v/v) de Tween 80 em água destilada, foram preparadas no Laboratório de Fitoquímica e Catálise do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), *campus* Alegre. Foram utilizadas arenas constituídas por seções foliares de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) de 3 x 3 cm, acondicionadas em placas de Petri sobre algodão umedecido para manter a turgescência das folhas. Fêmeas adultas de *T. urticae* foram mantidas nas arenas por 24 horas para oviposição e, posteriormente, removidas. As arenas, contendo de 20 a 40 ovos, foram distribuídas entre os tratamentos buscando-se equilibrar o número total de ovos entre eles. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 778 ovos avaliados. Foram avaliadas diluições de 0,1 e 0,2% (v/v) das soluções-mãe de cada óleo, além de uma testemunha constituída por água destilada. As arenas contendo os ovos foram imersas nas respectivas soluções por cinco segundos e mantidas em câmara climatizada a 25 ± 1°C e 65 ± 5% de umidade relativa. A mortalidade dos ovos foi avaliada após cinco dias, com o auxílio de um estereomicroscópio. Os dados de mortalidade foram analisados por modelo linear generalizado (GLM), com distribuição binomial, e as médias estimadas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Houve efeito significativo dos tratamentos sobre a mortalidade dos ovos ($\chi^2 = 161,08$; gl = 4; $P < 0,0001$), sendo observada mortalidade de 3,7% na testemunha. Os tratamentos com 0,1 e 0,2% da solução-mãe de citronela proporcionaram mortalidades de 34,4 e 56,0%, respectivamente, enquanto para o óleo de eucalipto foram observadas mortalidades de 35,8 e 60,0%. Não houve diferença significativa entre os óleos na mesma concentração. Para ambos, a concentração de 0,2% proporcionou maior mortalidade que as de 0,1%. Os resultados indicam que os óleos essenciais de citronela e eucalipto apresentam atividade ovicida sobre *T. urticae*, com maior efeito na maior concentração testada, demonstrando o potencial desses óleos para estudos posteriores visando sua integração a estratégias de manejo da espécie.

Palavras-chave: ácaro-rajado; controle alternativo; *Cymbopogon winterianus*; *Corymbia citriodora*.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Avaliação fisiológica de *Piper nigrum* L. submetida a diferentes combinações de enxertia

Paulo Gomes Piont Konwski[2,3]*, Francine Bonomo Crispim Silva[3], Maria Eduarda da Silva Barbosa[2,3], Janyne Soares Braga Pires[1,3], Samile Mardegan Otilia[2,3], Mateus Moura Coelho[2,3], Guilherme Roas Martins Marquito[2,3], Vinicius de Souza Oliveira[3], Elmo Pereira Ramos[3], Sara Dousseau-Arantes[3]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo, Brasil; [2]Universidade Federal do Espírito Santo, BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, Espírito Santo, Brasil; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, BR 101N, km 151, Linhares, Caixa postal 62, Espírito Santo, Brasil; paulo.konwski@edu.ufes.br.

A utilização de diferentes combinações de enxertia pode promover alterações fisiológicas em plantas de Pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), sendo a fluorescência da clorofila uma importante ferramenta para avaliar a atividade fotoquímica e o funcionamento do aparato fotossintético. O objetivo deste trabalho foi avaliar características fisiológicas de plantas adultas de *Piper nigrum* estabelecidas em campo e submetidas a diferentes combinações de enxertia. O experimento foi constituído por três tratamentos: plantas de *P. nigrum* sem enxerto, plantas enxertadas com *P. aduncum* e plantas enxertadas com *P.caldense*, sendo avaliadas 10 plantas por tratamento, totalizando 30 plantas distribuídas em três linhas. A fluorescência da clorofila *a* foi mensurada com fluorômetro portátil Pocket-PEA, em folhas completamente expandidas, no período entre 07 e 11h. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Entre os parâmetros avaliados, o rendimento relativo da fluorescência na etapa J (Vj) apresentou efeito significativo dos tratamentos ($p=0,0365$), com maiores valores nas plantas sem enxerto (0,5966), seguidas pelas enxertadas com *P. aduncum* (0,5601), enquanto *P. caldense* apresentou o menor valor (0,4063). Para a fluorescência inicial (Fo), observou-se tendência de redução nos tratamentos enxertados ($p=0,0622$), com médias de 8.514,1, 7.701,6 e 7.567,9 para plantas sem enxerto, enxertadas com *P. aduncum* e *P. caldense*, respectivamente. O índice de desempenho instantâneo (PI.Inst.) apresentou tendência de aumento ($p=0,057$), com médias de 2,8615, 1,7441 e 1,1086 para *P. caldense*, *P. aduncum* e plantas sem enxerto, respectivamente. Para a razão entre fluorescência variável e fluorescência máxima (Fv/Fm), não houve efeito significativo dos tratamentos ($p=0,273$), embora *P. caldense* tenha apresentado a maior média (0,7432), seguido pelas plantas sem enxerto (0,6769) e pelas enxertadas com *P. aduncum* (0,6643). Os resultados demonstram que diferentes combinações de enxertia podem modificar parâmetros da resposta fotoquímica de *P. nigrum*, destacando-se o efeito significativo sobre Vj e as tendências observadas para Fo e PI.Inst. O tratamento com *P. caldense* apresentou as maiores médias de PI.Inst. e Fv/Fm, indicando possível influência dessa combinação sobre características relacionadas ao desempenho fotoquímico de *P. nigrum*. Entretanto, devido à ausência de diferença significativa para Fv/Fm, esse resultado deve ser interpretado como uma tendência, e não como efeito comprovado da enxertia.

Palavras-chave: fluorescência da clorofila *a*; fotossistema II; pimenta-do-reino; fisiologia vegetal.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, pelo apoio à realização do trabalho.

# Caracterização preliminar de silagens da parte aérea da mandioca e cana-de-açúcar associadas em diferentes proporções.

Glêyce Pereira Santos Ziviani[1]*, Emanuel Pereira Cardoso[1], Jhennifer Cassimiro do Nascimento[1], Maryam Gonçalves[1], Natália Pires Gomes[1], Samara Eduarda Rosa Soares[1], André Cayô Cavalcanti[1], Alice Cristina Bitencourt Teixeira[2], Xisto Antônio Alves França[2]

[1]Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Boa Esperança (CEIER-BE); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER); *gleycep3@gmail.com.

A crescente demanda por produtos de origem agroecológica e orgânica evidencia a necessidade de desenvolver estratégias sustentáveis para a alimentação de ruminantes, especialmente durante o período seco, quando a produção e a qualidade das pastagens tropicais são reduzidas. Nesse contexto, a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) destaca-se pelo elevado potencial de produção de matéria seca e disponibilidade de energia, embora sua ensilagem seja limitada pela intensa fermentação alcoólica promovida por leveduras, resultando em perdas nutricionais. Por outro lado, a parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) apresenta elevado teor de proteína e representa um subproduto de baixo custo ainda pouco aproveitado, cuja associação à cana-de-açúcar pode proporcionar melhor equilíbrio nutricional da silagem. Assim, o objetivo deste estudo é avaliar a composição bromatológica, as perdas fermentativas e a qualidade das silagens produzidas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e parte aérea de mandioca, inoculadas com *Lactobacillus buchneri*. O experimento será conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: T1 (100% cana-de-açúcar), T2 (65% cana-de-açúcar + 35% parte aérea de mandioca), T3 (35% cana-de-açúcar + 65% parte aérea de mandioca) e T4 (100% parte aérea de mandioca), utilizando quatro repetições, totalizando dezesseis unidades experimentais. A massa total de cada mini-silo será de aproximadamente 4,5 quilos, sendo 0,5Kg de sua própria estrutura, 1 kg de areia seca para retenção de líquidos e 3 kg de material ensilado. As silagens serão produzidas em mini silos de PVC e abertas após 60 dias de fermentação. Serão avaliados o pH, matéria seca (%), matéria mineral (%), proteína bruta (% da matéria seca), fibra em detergente neutro (% da matéria seca), extrato etéreo (% da matéria seca), nutrientes digestíveis totais (%), perdas por gases (% da matéria seca), perdas por efluentes (kg $t^{-1}$ de matéria verde) e características sensoriais (aspecto visual e odor) e sanitárias (presença de bolores). Os dados serão submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar. Como o estudo encontra-se em fase de execução, os resultados experimentais ainda não estão disponíveis. Espera-se que a inclusão da parte aérea da mandioca melhore o valor nutritivo das silagens, especialmente pelo incremento do teor de proteína bruta e pela redução das perdas fermentativas, contribuindo para a obtenção de um volumoso de maior qualidade. Este trabalho possui potencial para gerar possíveis recomendações técnicas voltadas à agricultura familiar e aos sistemas agroecológicos de produção animal, além de promover a formação técnico-científica de estudantes por meio da integração entre pesquisa, ensino e extensão.

Palavras-chaves: silagem; cana-de-açúcar; mandioca.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro e pela concessão das bolsas de iniciação científica. Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), pela coordenação, suporte técnico e científico, e ao Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER) de Boa Esperança, pela parceria institucional, disponibilização da infraestrutura e colaboração na execução das atividades experimentais e formativas.

# Controle da ferrugem do cafeeiro, *Hemileia vastatrix*, com uso de extrato de casca de abacate

Hiara Alves Falqueto[1]*, Leandro de Castro Silva[2], Wilton Soares Cardoso[1], Ismael da Costa Falqueto[1], José Salazar Zanuncio Júnior[2]

[1]Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) — *campus* Venda Nova do Imigrante; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *hiaraalvesfalqueto@gmail.com.

A ferrugem do cafeeiro, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*, é a principal doença da cultura do café e pode ocasionar perdas significativas de produtividade. A infecção inicia-se com a germinação dos urediniósporos na superfície foliar e o desenvolvimento do tubo germinativo em direção aos estômatos da face abaxial. Em infecções severas, pode causar necrose, desfolha prematura e redução da área foliar fotossinteticamente ativa, comprometendo o desenvolvimento e a produtividade do cafeeiro. O controle baseia-se principalmente em fungicidas químicos, cujo uso contínuo pode elevar os custos de produção, gerar impactos ambientais e favorecer a seleção de populações resistentes a determinados princípios ativos, reforçando a necessidade de alternativas de manejo sustentável. Assim, este estudo objetivou avaliar o efeito do extrato da casca de abacate sobre a germinação de urediniósporos de *H. vastatrix* e seu potencial no manejo da ferrugem. O experimento foi conduzido de novembro de 2025 a junho de 2026, no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento do IFES *campus* Venda Nova do Imigrante. Inicialmente, avaliou-se o efeito do extrato da casca de abacates da cultivar Margarida sobre a germinação dos urediniósporos e a formação de hifas infectivas. Foi preparada uma suspensão contendo 2 mg de urediniósporos em 1 mL de solução de Tween 80 a 5%, à qual foram adicionados volumes do extrato para obter concentrações finais de 0, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50%. A concentração de 0% correspondeu ao controle, sem extrato. Alíquotas de 10 µL de cada tratamento foram depositadas sobre lâminas de vidro, mantidas em recipientes fechados com umidade relativa de aproximadamente 80% e incubadas por 24 horas a 25 ± 2 °C. Após a incubação, avaliou-se microscópicamente a germinação dos urediniósporos e a formação de hifas infectivas, calculando-se a porcentagem de inibição da germinação em relação ao controle. Em seguida, o efeito do extrato a 40% foi avaliado em folhas destacadas de cafeeiro, conforme a etapa experimental previamente estabelecida para o estudo em condições controladas. As folhas foram lavadas, secas, pulverizadas com o extrato a 40%, acondicionadas em câmaras úmidas e incubadas em BOD a 25°C por 24 horas. Posteriormente, aplicou-se na face abaxial uma suspensão contendo 4 mg de urediniósporos de *H. vastatrix* em 1 mL de água destilada, distribuída em seis gotas de 5 µL por folha. As folhas foram novamente incubadas em BOD a 25°C. Após sete dias, avaliou-se a germinação dos urediniósporos. As concentrações de 40, 45 e 50% inibiram a formação de hifas infectivas, sendo 40% selecionada para avaliação em folhas destacadas. O controle apresentou aproximadamente 90% de germinação, enquanto as folhas tratadas apresentaram 16,6%. Os resultados indicam que o extrato de casca de abacate apresentou potencial para reduzir a germinação de urediniósporos de *H. vastatrix* nas condições experimentais avaliadas. Entretanto, os resultados obtidos *in vitro* e em folhas destacadas não são suficientes para recomendar o extrato como bioinsumo na produção cafeeira. Estudos adicionais em casa de vegetação e campo são necessários para avaliar sua eficácia, fitotoxicidade, estabilidade e viabilidade de aplicação no manejo da ferrugem do cafeeiro.

Palavras-chaves: uredosporos; hifas infectivas; bioinsumos; controle alternativo.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); e Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

# Desempenho agronômico de variedades de milho do Incaper em ambientes de alta e baixa altitude sob cultivo orgânico

Ivonaldo Lazaro Martins[1]*, Rosenilda de Souza[2], Jhonatan Marins Goulart[2], Luis Cláudio Kepp Venura[3], Wagner Nunes Rodrigues[2], Ismael Nacarati da Silva[2], Lana Bonfim da Silva[2], Wanessa Rocha Teixeira[3], Thalmaturgo Fernando Portes Cristo[2], Izabela de Carvalho Silva[2]

[1]Bolsista do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT); [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [3]Bolsista de Iniciação Científica; *ivonaldo2828@gmail.com.

O programa de melhoramento de milho do Incaper desenvolve variedades visando atender à demanda da agricultura familiar por sementes de alta qualidade genética e adaptadas a sistemas de cultivo agroecológico, como é o caso da variedade ES-204 Imperador, o primeiro material selecionado para sistemas de produção orgânica no Espírito Santo. Objetivou-se avaliar o desempenho agronômico de variedades de milho do Incaper em dois ambientes do Espírito Santo. Foram avaliadas as variedades Imperador, Emcapa 201, Capixaba 203 e uma variedade local (B01) em fase inicial de melhoramento genético. As variedades foram avaliadas em dois ambientes com altitudes contrastantes: baixa altitude (50 m), na Fazenda Experimental de Bananal do Norte, em Cachoeiro de Itapemirim/ES, e alta altitude (950 m), na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca, em Domingos Martins/ES. Os experimentos foram em blocos casualizados com quatro repetições, parcelas de quatro linhas de 4 m, espaçadas em 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas. A parcela útil (4,0 m²) compreendeu às duas linhas centrais, descartando 1,0 m de cada cabeceira. Utilizaram-se irrigação por aspersão e adubação orgânica. As características avaliadas foram: prolificidade, altura de espiga (AE), altura de planta (AP), relação AE/AP (REP), diâmetro do colmo (DC) e produtividade de grãos (corrigida a 13,0% de umidade). Os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, com comparação de médias pelo teste de Tukey ($p<0,05$), utilizando o programa Genes. Os coeficientes de variação foram inferiores a 14,75%. A interação genótipo x ambiente foi significativa para REP e DC. Não houve diferença estatística para prolificidade, em ambos os ambientes, e produtividade no ambiente de baixa altitude. Para altura de espiga e planta, as variedades Imperador, B01 e Emcapa 201 apresentaram as maiores médias, com valores médios de 1,53, 1,49 e 1,48 m respectivamente, para AE, e de 2,67, 2,58 e 2,56 m, respectivamente, para AP, diferindo da variedade Capixaba 203, com médias de 1,15 m de AE e de 2,13 m para AP. Para REP, a variedade Capixaba 203 se destacou com menores médias nos dois ambientes, com média de 0,54. Para DC, as variedades apresentaram menores médias no ambiente de baixa altitude, não se diferenciando estatisticamente. Na maior altitude, as variedades B01 e Imperador apresentaram maiores médias, 16,84 e 15,88 mm, respectivamente. A produtividade média foi de 7,9 t $ha^{-1}$ e 5,8 t $ha^{-1}$, no ambiente de maior e menor altitude, respectivamente. As variedades se diferenciaram estatisticamente apenas na alta altitude, com Imperador, B01 e Emcapa 201 com maiores médias (8,7, 7,9 e 7,8 t $ha^{-1}$, respectivamente). A variedade Imperador apresentou bom desempenho agronômico no ambiente para o qual ela foi selecionada, alta altitude e produção agroecológica. A variedade local, B01, apresentou alto potencial agronômico, passível de seleção em um futuro programa de melhoramento genético. Os resultados validam a recomendação da variedade Imperador para os produtores orgânicos capixabas, dado o seu alto valor produtivo. O ambiente de Domingos Martins, alta altitude, apresenta maior aptidão agronômica para a expressão do potencial genético das variedades testadas sob o sistema orgânico de produção.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; ES-204 Imperador; sistemas agroecológicos.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e ao Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica (ProICT) pelo fomento e apoio à execução das atividades.

# Desempenho produtivo e correlação indireta com descritores vegetativos de genótipos de *Coffea canephora* em altitude de transição

Pedro Henrique de Melo Lazaro[1,2], Gabriel Gomes Garcia[1,2], Wagner Nunes Rodrigues[3]*, Tafarel Victor Colodetti[3], Marcelo Antonio Tomaz[2]

[1]Bolsista do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT); [2]Universidade Federal do Espírito Santo; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *wagner.rodrigues@incaper.es.gov.br.

A expansão do cultivo de *Coffea canephora* para regiões de altitude de transição (500 a 700 m), impulsionada pelas mudanças climáticas e aprimoramento da qualidade sensorial, demanda a identificação de genótipos mais adaptados a essas condições. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a produtividade de genótipos de *C. canephora*, que apresentam potencial agronômico, e investigar a associação entre descritores vegetativos e a produtividade, visando subsidiar a seleção precoce. O experimento foi conduzido em Alegre, Espírito Santo (640 m de altitude), sob delineamento de blocos aumentados de Federer, com 18 genótipos regulares (10V, 203, 2B, Boa Sorte, CEM, CM1, CR, Elétrica, L55, MP3, Pirata, Providência 1, Providência 2, R8, R10, R22, R24, R25) e 3 testemunhas comuns (A1, K61, P50), distribuídos em três blocos. Avaliaram-se a produtividade (sacas beneficiadas de 60 kg por hectare) na primeira colheita e cinco descritores vegetativos mensurados durante o primeiro ciclo reprodutivo da lavoura: altura de planta, comprimento de ramos plagiotrópicos, número de ramos, número de folhas e área foliar. Os dados foram submetidos à modelagem mista, com genótipo como efeito fixo e bloco como aleatório. A comparação entre genótipos foi feita por sobreposição de intervalos de confiança das médias. Estimou-se a matriz de correlação de Pearson entre as médias ajustadas e procedeu-se à análise de trilha, tomando a produtividade como variável principal e os descritores vegetativos como explicativos, com verificação prévia de multicolinearidade. A produtividade foi a característica que apresentou maior variabilidade entre os genótipos, com médias ajustadas variando amplamente e permitindo a distinção entre os materiais de maior e menor desempenho. Os genótipos 2B, P50, R10, Boa Sorte e Pirata se destacaram com as maiores produtividades (100,6; 98,9; 78,1, 76,7 e 64,5 sacas por hectare, respectivamente), enquanto 203, Providência 2 e R22 apresentaram os menores valores (7,6; 12,8 e 17,9 sacas por hectare, respectivamente). Os descritores vegetativos apresentaram as menores diferenciações entre os genótipos. A análise de trilha evidenciou que a altura de planta apresentou o maior efeito direto sobre a produtividade (0,60), praticamente coincidente com sua correlação total, caracterizando-a como o descritor de associação mais direta e consistente com a primeira produção nas condições avaliadas. Em contraste, o número de ramos, apesar da correlação total moderada, apresentou efeito direto praticamente nulo e efeito indireto elevado, veiculado majoritariamente pela altura de planta, o que indica que sua associação com a produtividade foi indireta. Conclui-se que há variabilidade explorável para produtividade entre os genótipos de *C. canephora* na fase de formação de lavoura em altitude de transição, destacando-se inicialmente os genótipos 2B, P50, R10, Boa Sorte e Pirata como os mais promissores. A altura de planta se configurou como um descritor vegetativo com potencial para embasar a seleção precoce nessas condições, ainda que seu emprego deva ser considerado como critério auxiliar e validado em ensaios com maior número de safras.

Palavras-chaves: análise de trilha; café conilon; melhoramento genético; modelos mistos.

Agradecimentos: Ao Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT) sob apoio do Edital Fapes nº 14/2025 (Programa Institucional de bolsas de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação do Espírito Santo, PIBICES 2025).

# Desenvolvimento de armadilhas atrativas e monitoramento da distribuição espacial de maruins

Maria Clara Landim Fabiano[1,2]*, Angélica de Souza Gouveia[1], Paula Alberti Bonadiman[1], David Shaun Buss[1], Fábio Lopes Dalbom[1], José Salazar Zanuncio Júnior[1], Tulio Morgan[1]

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper; [2]Bolsista do ProICT;
tulio.morgan1@gmail.com.

Os maruins são insetos hematófagos e entre as espécies de maior relevância epidemiológica destaca-se o *Culicoides paraensis*, principal vetor do vírus Oropouche. Além da relevância para a saúde pública, elevadas populações de maruins causam intenso incômodo à população, reforçando a necessidade de estudos sobre a biologia e monitoramento desses insetos. Dessa forma, este estudo busca desenvolver armadilhas para captura de maruins e realizar o monitoramento desses insetos para caracterizar sua distribuição espacial em uma propriedade de Iconha-ES. Armadilhas adesivas de cinco cores foram confeccionadas com cola entomológica e dois conjuntos, cada um contendo uma armadilha de cada cor, foram instalados em pontos distintos da propriedade. Além disso, confeccionou-se armadilhas baseadas no princípio da quimiotaxia utilizando substâncias como ácido lático a 3%, vinagre de maçã, suspensão fermentada e água. Após sete dias, ambos os modelos de armadilha foram avaliados sob estereomicroscópio para verificar a presença de maruins. Armadilhas luminosas CDC (Centers for Disease Control) foram utilizadas para monitorar a população de maruins e inicialmente foram realizados dois experimentos independentes para avaliar o efeito da altura de instalação (0,5 e 1,5 m) e do tempo de exposição (2 e 7 dias) sobre a captura de maruins. Os dados foram analisados pelos testes *t* de Student ou Mann–Whitney, conforme a distribuição dos dados. Após a padronização, as armadilhas CDC foram instaladas no galinheiro, próximo à lagoa, em bananal e próximo à residência. Para cada coleta as armadilhas permaneceram em funcionamento por 2 dias. Os insetos capturados foram acondicionados em frascos contendo álcool 70% e identificados em laboratório. A fim de gerar uma superfície contínua de distribuição de insetos a partir dos pontos amostrais, utilizou-se o método de interpolação Inverso da Distância Ponderada (IDW), implementado no QGIS. A instalação de armadilhas cromáticas indicou ausência de resposta atrativa dos maruins às cores testadas. Foi registrado apenas um indivíduo na armadilha vermelha e um na amarela. De forma semelhante, os ensaios com armadilhas de quimiotaxia não demonstraram efeito atrativo dos compostos testados. Na padronização da altura, houve maior eficiência de captura nas armadilhas posicionadas a 1,5m e não houve diferença estatística no número de maruins ao realizar a coleta por dois dias ou sete dias. Dessa forma seguiu-se com a instalação a 1,5m de altura e funcionamento por dois dias. A instalação das armadilhas em ambientes distintos da propriedade evidenciou maior abundância de maruins adultos na região próxima ao lago e no galinheiro durante as 4 semanas avaliadas. No bananal também houve captura de indivíduos adultos, porém em menor quantidade. Observou-se predominância de *C. leopoldoi* nas armadilhas instaladas nas proximidades do galinheiro e da lagoa, enquanto essa espécie foi pouco representada nas armadilhas instaladas no bananal e nas proximidades da residência. Com relação ao *C. paraensis*, houve a detecção nos diferentes ambientes amostrados, e destacou-se a armadilha instalada próxima à lagoa, que recuperou 100 indivíduos ao longo das quatro semanas de amostragem. A partir dos experimentos conduzidos foi possível padronizar uma metodologia de monitoramento dos maruins e identificar os locais com maior incidência de indivíduos adultos.

Palavras-chaves: oropouche; *Culicoides leopoldoi*; *Culicoides paraensis*.

Agradecimentos: Incaper; FAPES; Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG), Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo (SESA) e família Dadalto Cremonini pela colaboração e disponibilização da área onde foram conduzidos os experimentos.

# Diversidade genômica de população de melhoramento de *Coffea canephora* em altitude

João Lucas Pereira Fernandes[1], Isabella Sobreira Alexandre Assis[2], Matheus Alves Silva[2], Marcia Flores da Silva Ferreira[2], Adésio Ferreira[2], Elaine Manelli Riva Souza[3]

[1]Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); [2]Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); joao.cripiton@gmail.com.

A cafeicultura é um pilar socioeconômico do estado do Espírito Santo. A sustentabilidade dessa atividade é constantemente ameaçada por pressões fitossanitárias e adversidades climáticas, o que reforça a importância do melhoramento visando obter materiais tolerantes a estresses ambientais. Objetivou-se neste estudo avaliar a diversidade genômica de uma população de *Coffea canephora*, estabelecida na década de 1980 a 750 m de altitude, na Fazenda Experimental de Venda Nova do Imigrante (FEVNI/Incaper), visando identificar materiais promissores para o melhoramento. Esta população reúne genótipos historicamente produtivos e adaptados à altitude, incluindo um acesso de sementes amarelas, com histórico pouco conhecido. Amostras foliares de 94 plantas foram coletadas para extração de DNA genômico. A genotipagem foi realizada pela metodologia DArTseq na plataforma Illumina NovaSeq 6000, identificando 19.287 SNPs. A filtragem, realizada com o pacote dartR no software R, considerou reprodutibilidade mínima de 0,98, remoção de locos monomórficos, taxa de chamada (*call rate*) mínima de 0,80 por loco, frequência do alelo menos frequente (MAF) mínima de 0,01 e exclusão de SNPs secundários, resultando em 2.989 SNPs para as análises de diversidade genética. A matriz de dissimilaridade genética foi estimada pela distância euclidiana média padronizada e o agrupamento foi realizado pelo método hierárquico de Ward (Ward.D2), com o número de grupos definido pelo critério de Mojena (k = 1,25). Os resultados revelaram heterozigosidade observada média de 0,1187 e esperada de 0,1431, com coeficiente de endogamia ($F_{IS}$) de 0,1741. Os 94 indivíduos foram organizados em quatro grupos divergentes. Por minimizar a variância dentro dos grupos, o método de Ward gerou agrupamentos internamente homogêneos, e o critério de Mojena conferiu objetividade ao ponto de corte do dendrograma, o que favorece a escolha de genitores entre grupos distintos. Os grupos 1 e 2 concentraram a maior parte da população, com menor heterozigosidade e maior proximidade genética entre si, enquanto os grupos 3 e 4 demonstraram elevada divergência em relação ao restante do germoplasma. O genótipo de sementes amarelas alocou-se no grupo 4 e diferenciou-se pela elevada heterozigosidade observada (0,2580), sobressaindo-se como um acesso de interesse a ser mais bem investigado. Conclui-se que, apesar do nível de endogamia detectado, a população apresenta diversidade genômica para subsidiar a seleção de plantas matrizes divergentes.

Palavras-chave: conilon; germoplasma; marcadores; melhoramento genético; SNPs.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); e Universidade Federal do Espírito Santo.

# Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes e do uso de fertilizante de liberação controlada em mudas de espécies nativas da Mata Atlântica

Ana Luiza Boldrini Andreata[1]*, Ana Célia Soprani[2], Tiago de Oliveira Godinho[3], Sarah Ola Moreira[4]

[1]Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT), Faesa Unidade Linhares; [2]Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José de Caldas Brito; [3]Vale S/A; [4]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); *aluandreata@gmail.com.

As espécies nativas da Mata Atlântica podem ser utilizadas para recuperação produtiva de áreas protegidas ou degradadas. Para isso, identificar as condições adequadas para germinação de sementes e produção de mudas dessas espécies favorece o seu uso por viveiristas e agricultores. O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial germinativo de espécies nativas da Mata Atlântica em condições laboratoriais controladas de temperatura e luminosidade, bem como, o desenvolvimento de mudas, em viveiro, sob diferentes doses de fertilizantes de liberação controlada (FLC). O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Linhares, do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Para avaliar o potencial de germinação foram testadas as temperaturas constantes de 20, 25 e 30 °C, na presença e ausência de luz, para as espécies *Albizia niopoides* (farinha-seca), *Tabebuia roseoalba* (ipê-branco), *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo), *Genipa americana* (jenipapo) e *Araucaria angustifolia* (araucária). As sementes foram dispostas em caixas tipo gerbox cobertos com vermiculita e mantidas em Câmaras de Germinação em delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições de 25 sementes. Foi avaliado o percentual de germinação (considerando a emissão protrusão radicular ou epicótilo de 2 mm), o comprimento e a massa fresca e seca da plântula. Paralelamente, em viveiro, foi avaliado o desenvolvimento de mudas das espécies *Schinus terebinthifolia* (aroeira), *Passiflora alata* (maracujá-doce), *Campomanesia hisurta* (gabiroba-limão), *Genipa americana* e *Araucaria angustifolia* sob 0, 4, 8, 12 e 16 g $L^{-1}$ de FLC (Basacote® Plus 6M). Foram utilizados tubetes de 290 $cm^3$ preenchido com substrato comercial com as doses de FLC testadas, mantidas em viveiro coberto com sombrite de 50% e irrigação automatizada. O delineamento foi de blocos ao acaso, com três repetições e 18 plantas por parcela e foi avaliado o índice de qualidade de Dickson (IQD). Em ambos os experimentos, para cada espécie, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias (por repetição) comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A germinação das espécies variou entre 3% (ipê-roxo, a 30 ºC no escuro) e 70,83% (araucária, a 20ºC, no escuro). Para farinha-seca, a germinação foi maior nas temperaturas de 25 e 30 ºC, com ou sem luminosidade. Para o Ipê-branco e Ipê-roxo, a germinação foi maior com luz, independentemente da temperatura. A germinação de jenipapo e araucária não foram influenciadas pelas condições testadas, mas a massa seca do jenipapo, foi melhor a 25 e 30 ºC, no escuro; e o comprimento das plântulas de araucária foi maior na temperatura de 25 ºC sob luz. No experimento em viveiro, a araucária não foi influenciada pela adubação. Porém, a aroeira, maracujá-doce e gabiroba-limão tiveram maior IQD, na dose de 16 g $L^{-1}$ de adubo, enquanto o jenipapo respondeu positivamente às doses de 12 e 16 g $L^{-1}$. Conclui-se que as condições de temperatura e luminosidade influenciam de forma específica o potencial germinativo de cada espécie avaliada, devendo ser determinada uma condição particular para cada uma delas. Exceto para a araucária, a adubação com FLC favoreceu a qualidade das mudas de espécies nativas da Mata Atlântica.

Palavras-chaves: vigor de sementes; ecofisiologia; propagação de plantas.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes). Bolsistas de Iniciação Científica Júnior da Escola de Ensino Fundamental e Médio José de Caldas Brito.

# Efeito de bioinsumos dinamizados na eficiência fotoquímica de mudas de mamoeiro 'Aliança' submetidas ao estresse térmico

Daniel Carvalho de Araújo[1,2,3]*, Felipe Moro[2,3], Cristhiane Tatagiba Franco Brandão[3,4], Ana Júlia Câmara Jeveaux-Machado[3,4], Fernando Gomes Hoste[3,4], Janyne Soares Braga Pires[3,4], Carla Silva Dias[3], Simone Alves Fernandes[3,4,5], Vinicius de Souza Oliveira[3,4], Sara Dousseau-Arantes[2,3,4]

[1]Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper; [2]Faculdades Integradas Espírito Santenses (Faesa); [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); [4]Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo (Ufes); [5]Homeoplant LTDA, Pinheiros, ES-Brazil; *nidafca@gmail.com.

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma das principais frutíferas tropicais cultivadas no mundo, porém as altas temperaturas podem comprometer o estabelecimento e o desempenho fisiológico das mudas. Nesse contexto, o uso de estratégias que estimulem a capacidade natural de resposta das plantas ao estresse pode contribuir para sua adaptação a condições adversas. Entre essas estratégias, encontram-se os bioinsumos dinamizados, que são preparações obtidas por meio de diluições sequenciais de uma substância, intercaladas por etapas de agitação, processo denominado dinamização. Esses bioinsumos têm sido aplicados aplicados para estimular a resistência e o vigor das plantas. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes bioinsumos dinamizados sobre o desempenho fotoquímico de mudas de mamoeiro 'Aliança' submetidas ao estresse térmico. O estudo foi conduzido em casa de vegetação com 50% de sombreamento, no *campus* de São Mateus da Universidade Federal do Espírito Santo. Sementes de mamoeiro 'Aliança' foram tratadas por embebição, por 18 h, com quatro bioinsumos dinamizados comerciais da Homeoplant Ltda., identificados como AC, ACVM, Ação H3+ e CO, na concentração de 3 mL $L^{-1}$, e semeadas em tubetes contendo Bioplant® e 3 g de Osmocote® 3M, com duas sementes por tubete. Após a emergência, as mudas foram desbastadas e receberam cinco aplicações foliares dos respectivos bioinsumos, também na concentração de 3 mL $L^{-1}$, em intervalos de sete dias, enquanto o controle não recebeu aplicação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos e quatro repetições, sendo uma muda por parcela, totalizando 20 mudas. Aos 49 dias após a semeadura, as mudas foram submetidas ao estresse térmico em incubadora BOD, a 35 °C, durante 180 minutos. A fluorescência da clorofila *a* foi determinada com fluorômetro portátil Pocket PEA (Hansatech Instruments), utilizando a 3ª folha completamente expandida localizada na região mediana de cada planta, previamente adaptada ao escuro por 60 minutos com clipes foliares. Foram determinados Fv/Fm, $DI_0$/RC, PIabs e PItotal. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Não houve diferença significativa entre os tratamentos para Fv/Fm, cujos valores variaram de 0,8040 a 0,8085, indicando manutenção da eficiência quântica máxima do fotossistema II. Em contrapartida, observaram-se diferenças significativas para $DI_0$/RC, PIabs e PItotal. O tratamento Ação H3+ apresentou o maior PIabs (5,815) e PItotal (57,254), além do menor $DI_0$/RC (0,2839), indicando maior desempenho fotoquímico, menor dissipação de energia por centro de reação e maior eficiência no aproveitamento da energia luminosa. Embora Ação H3+ não tenha diferido estatisticamente dos demais bioinsumos para $DI_0$/RC, todos os bioinsumos apresentaram valores inferiores ao controle. Para PIabs, AC apresentou desempenho superior aos tratamentos CO, ACVM e controle, enquanto CO, ACVM e controle não diferiram estatisticamente entre si. Para PItotal, Ação H3+ e AC apresentaram os maiores valores, o controle apresentou desempenho intermediário e ACVM e CO os menores índices. Conclui-se que os bioinsumos dinamizados diferiram quanto aos efeitos sobre o desempenho fotoquímico de mudas de mamoeiro, destacando-se Ação H3+ pelo maior PIabs e PItotal e menor $DI_0$/RC.

Palavras-chave: bioatividade; fisiologia vegetal; fluorescência; fotossistema II.

Agradecimentos: À FAPES e ao Incaper pelo apoio à realização deste trabalho.

# Elasticidade e determinantes da produção de carnes no Espírito Santo

Thaina Lima Sampaio[1]*, Edileuza Aparecida Vital Galeano[2]

[1]Bolsista do Proict do Incaper; [2]Pesquisadora do Incaper; *thailimasampaio@gmail.com.

A produção animal capixaba é a segunda atividade agropecuária em termos de valor. A produção de carnes (abates) representou 7,5% do valor bruto da produção agropecuária em 2024. O objetivo deste trabalho foi avaliar a elasticidade-preço no mercado de carnes e demais variáveis que influenciam o volume de abate. Foram utilizados dados da Pesquisa Trimestral do Abate, disponibilizada pelo IBGE, e preços levantados pelo Incaper para o período de janeiro de 2000 a março de 2026. Entre 2000 e 2025, houve aumento de 110% no volume de abate de bovinos, 252% no abate de suínos e 519% no abate de frangos. Quanto à produtividade, o peso médio das carcaças de bovinos atingiu 271,4 quilos em abril de 2018, mas apresentou tendência de queda, sendo a média de 243,7 quilos em março de 2026. O peso médio das carcaças de suínos foi de 100,5 quilos em março de 2026, e o de frangos foi 2,41. Se o preço praticado no mercado aumenta, o produtor passa a enxergar uma condição mais favorável para produzir e ofertar mais, sendo, portanto, a curva de oferta positivamente inclinada, ou seja, crescente. No entanto, a análise dos dados de volume de abate e preços evidencia uma curva decrescente, típica curva de demanda de mercado. As análises de elasticidades foram feitas por meio de regressão, sendo a variável dependente o volume de abates e as variáveis independentes, o preço das carnes, do milho, a produtividade média das carcaças e a cotação do dólar. As séries históricas de preços médios mensais foram corrigidas pelo IGPM, a cotação do dólar foi corrigida pelo *Consumer Price Index* e foi utilizado o logaritmo das variáveis nas regressões. No mercado de carnes bovinas, a oferta evidenciou ser inelástica em relação aos preços. Para cada 1% de variação nos preços da carne de vaca, a quantidade ofertada varia 0,93%. Outras variáveis que foram significativas para explicar as variações no volume de abate de bovinos foram o preço do milho, a cotação do dólar, o volume de abate de aves e suínos, preço dos suínos e a produtividade dos suínos. O $R^2$ da regressão foi 0,60. Para cada 1% de variação na cotação do dólar, o volume de abate de bovinos varia em 0,33%. No mercado de carnes suínas, para cada 1% de variação nos preços da carne suína, o volume produzido varia em 0,20%. Quanto à análise da produtividade, para cada 1% de variação na produtividade, a quantidade abatida de carnes suínas varia em 1,75%. O $R^2$ da regressão foi 0,94. No mercado de frangos, para cada 1% de variação na cotação do dólar, a quantidade abatida varia em 0,37%, e para cada 1% de variação na produtividade, a produção varia em 1,06%. O $R^2$ da regressão foi 0,92. As análises evidenciaram que o volume de abate de suínos é mais sensível a variações na sua produtividade em relação às demais carnes, possivelmente devido ao uso de tecnologias no processo produtivo, como automação, melhoria na nutrição e gestão de resíduos.

Palavras-chaves: bovinos; suínos; frangos.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Impactos do manejo hídrico no número de flores e frutos de genótipos de cafeeiro arábica conduzidos com a poda programada de ciclo

Gabriel Gomes Garcia[1,2], Pedro Henrique de Melo Lazaro[1,2], Wagner Nunes Rodrigues[3], Marcelo Antonio Tomaz[2], Tafarel Victor Colodetti[3]*

[1]Bolsista do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT); [2]Universidade Federal do Espírito Santo; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; *tafarel.colodetti@incaper.es.gov.br.

A poda programada de ciclo do cafeeiro arábica (denominada PPCA) tem proporcionado incrementos de produtividade e modificado o sistema de manejo cultural dessa espécie. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a evolução do número de frutos por roseta, da antese à colheita, em dez genótipos de cafeeiro arábica conduzidos em regime irrigado e não irrigado, sob PPCA. O experimento foi conduzido no município de Alegre-ES, em lavoura implantada em 2012, no espaçamento de 2,5×0,8 m e conduzida com PPCA, durante a terceira safra produtiva da segunda renovação da copa, com dois ramos ortotrópicos por planta. Adotou-se esquema de parcelas subdivididas, com os regimes hídricos nas parcelas e os dez genótipos nas subparcelas, em DBC, com três repetições e cinco plantas úteis. O manejo irrigado foi realizado por gotejamento acionado sempre que a tensão de água no solo atingiu o equivalente a 60-70% da água disponível; no não irrigado, o suprimento ocorreu apenas via precipitação (total de 1729 mm entre setembro-2025 a maio-2026). Monitorou-se o número de flores (antese) e de frutos (até a colheita), em intervalos de 28 dias, em rosetas marcadas de dois ramos plagiotrópicos por planta na porção média da copa. Os dados foram submetidos à análise de variância em cada avaliação; nos tempos com interação significativa, procedeu-se ao desdobramento, aplicando-se Scott-Knott (5%) para agrupar as cultivares dentro de cada manejo e Tukey (5%) para comparar os regimes dentro de cada cultivar. A interação manejo×genótipo foi significativa ($p<0,05$) em todos os tempos, evidenciando que a resposta dos genótipos é dependente do regime hídrico. A irrigação favoreceu maior número de frutos nas fases de desenvolvimento inicial de alguns genótipos (Catuaí 144-CCF, Paraíso MG-H419-1, Catuaí 144-CCF e Oeiras MG-6851); em contrapartida, o mesmo ocorreu para outros genótipos no não irrigado (MGS Turmalina, Catucaí 2-SL e Sacramento MG1). Quanto à emissão floral na antese, MGS Turmalina isolou-se com a menor média sob irrigação (16,0 flores/roseta), enquanto os demais formaram um grupo superior (24,5 a 32,7 flores/roseta); sob o manejo não irrigado não houve separação de grupos (média de 25,58 flores/roseta). Ao comparar os manejos hídricos, houve diferenciação para o genótipo Catuaí 144-CCF em função do manejo irrigado. Quanto ao número final de frutos por roseta, Paraíso MG-H419-1, Catucaí 2-SL, Sacramento MG1, Paraíso Híbrido, Catuaí 144-CCF e Catuaí 144-SFC formaram o grupo de maior média sob irrigação (12,0 a 15,5 frutos/roseta; média irrigado de 12,08 frutos); já sob condição não irrigada, Sacramento MG1 isolou-se no grupo de maior média (18,3 frutos/roseta; média não irrigado de 12,95 frutos). Na comparação entre os regimes hídricos, houve diferenciação para Catuaí 144-CCF e Catucaí 2-SL em função da irrigação, enquanto o mesmo foi obtido para Catucaiam-24137, Sacramento MG1 e MGS Turmalina no não irrigação. Conclui-se que a resposta ao manejo hídrico, em número de flores e frutos, é dependente do genótipo ao longo do ciclo fenológico, e que o genótipo de maior florada não é, necessariamente, o de maior retenção final de frutos.

Palavras-chaves: antese; *Coffea arabica*; disponibilidade hídrica; frutificação.

Agradecimentos: Ao cafeicultor José Augusto Demartini Landi e sua família, ao Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper (ProICT) sob apoio do Edital Fapes nº 14/2025 (Programa Institucional de bolsas de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação do Espírito Santo, PIBICES 2025).

# Infestação de *Ceratitis capitata* (Wied.) em clones de café conilon e robusta amazônico no Norte do estado do Espírito Santo, safra 2025/26

Antônio Sérgio Pôrto Júnior[1], Laís dos Santos Pedroni[2], Aurélia Milene Sales de Brito[3], Angélica de Souza Gouveia[4], Claudiane Martins da Rocha[3], Renan Batista Queiroz[3], José Salazar Zanuncio Junior[3], José Aires Ventura[3], David dos Santos Martins[5*], Tiago Morales-Silva[3]*

[1]Bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica (ProICT) do Incaper; [2]Bolsista de Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes)/Incaper; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper - CPDI Norte); [4]Bolsista de Apoio Técnico da Fapes/Incaper; [5]Pesquisador Voluntário do Incaper e Bolsista da Fapes; *davidentomol@gmail.com.

A mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) é uma das pragas invasoras mais destrutivas e impactantes para a fruticultura mundial. No Brasil, ela foi introduzida no início do século XX, possui ampla distribuição geográfica com ocorrência em todas regiões brasileiras, causando danos em um grande número de espécies de várias famílias botânicas, tendo entre elas frutos de plantas de importância econômica, silvestres e ornamentais. É a principal mosca-das-frutas que ocorre nas duas espécies de café cultivadas comercialmente no Brasil, *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, sendo esta última a mais cultivada no estado do Espírito Santo, que é o maior produtor brasileiro desta espécie de café. Este estudo teve como objetivo avaliar a infestação de *C. capitata* em clones de café conilon e robusta amazônico, cultivados em sete propriedades nos municípios de Linhares, Sooretama e Vila Valério, Norte do Espírito Santo. Foram avaliados os clones 143, A1 e P2 (grupo conilon) e AS2, G4, G20, LB15, LB180, R8, R22, R25 e R41 (grupo robusta). Em cada clone, amostras de frutos no estádio de maturação cereja foram coletadas em seis plantas consecutivas, em cinco pontos aleatórios da lavoura. No laboratório foram quantificados 100 frutos/amostra, sendo então dispostos sobre camada dupla de papel toalha em potes plásticos fechados com tecido voil para a obtenção dos pupários, os quais foram contados em um intervalo de 15 dias e transferidos para frascos telados até a emergência dos adultos. Para a análise estatística das pupas/100 frutos, utilizou-se o modelo linear generalizado misto (GLMM) com distribuição binomial negativa, incluindo clone como efeito fixo e data de coleta como efeito aleatório, seguido pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o software R. Houve diferença significativa no número de pupas entre os clones ($\chi^2_{11} = 152,03$; $p < 0,0001$). Em termos descritivos, AS2 apresentou a maior média observada, com 35,00 pupas/100 frutos, seguido por R22 (26,48) e R8 (10,20). As menores médias observadas ocorreram nos clones 143 e R41, ambos com 0,20 pupas/100 frutos, seguidos por A1 (1,60) e P2 (2,70). Após o ajuste do modelo com a data de coleta, R22 apresentou a maior estimativa pontual, com média ajustada de 26,74 pupas/100 frutos (IC95%: 9,97-71,70), embora não tenha diferido estatisticamente dos clones do grupo robusta G20, LB180, AS2 E G4. No geral, as médias observadas foram de 16,01 pupas/100 frutos em robusta e 1,69 pupas/100 frutos em conilon. Com base nas médias estimadas pelo modelo, o número médio de pupas em frutos de robusta foi superior 15,6 vezes ao estimado em conilon ($z = 3,69$; $p = 0,0002$). Conclui-se que a infestação por *C. capitata* varia entre os clones e é consideravelmente maior no grupo robusta, indicando que o tipo de material genético utilizado nos plantios deve ser considerado como estratégias de manejo da praga, principalmente em lavouras próximas de áreas com cultivo de frutíferas. *Ceratitis capitata* foi a única espécie de moscas-das-frutas encontrada nos frutos de café avaliados.

Palavras-chaves: *Coffea canephora*; moscas-das-frutas; mosca-do-mediterrâneo; Tephritidae.

Agradecimentos: Ao Programa Inovagro da Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag-ES); à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); à Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Papaya (Brapex) e suas empresas associadas Frutmel Frutas Ltda. e UGBP - Produção e Exportação Ltda.; à produtores de café da região.

# Massa de mil grãos e peneira média em genótipos de *Coffea canephora* avaliados em ensaio de competição clonal

Gabriel Gomes Petri[1], Jean Karlos Barros Galote[1], Lucas Agnezi Tregge[1], Elizeu dos Santos Rodrigues[1], Marcone Comério[1], Rodrigo Altoé[1], José Altino Machado Filho[1], Rodrigo Barros Rocha[1,2]*

[1]Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper CPDI Norte); [2]Embrapa Café; *rodrigo.rocha@embrapa.br.

Os ensaios de competição clonal constituem uma etapa importante do melhoramento de *Coffea canephora*, pois permitem avaliar materiais selecionados e compará-los com testemunhas de comportamento conhecido. Além da produtividade, atributos físicos dos grãos, como a massa de mil grãos e a classificação por peneiras, contribuem para a caracterização dos clones em avaliação. Este trabalho teve como objetivo avaliar a massa de mil grãos e sua relação com a peneira média em 47 clones e três testemunhas (A1, LB1 e P2) de *C. canephora*. O ensaio foi instalado em 2024 na Fazenda Experimental do Incaper, em Sooretama, Espírito Santo, no espaçamento de 3 × 1 m, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco plantas por parcela. A colheita foi realizada quando aproximadamente 80% dos frutos de cada genótipo atingiram o estádio cereja. As amostras do ano agrícola de 2024/2025 foram compostas por frutos colhidos das cinco plantas de cada parcela experimental. Após a colheita, os frutos foram secos em estufa (Polidryer, modelo PD-150) até aproximadamente 12% de umidade, determinada com medidor eletrônico de umidade de grãos (Gehaka, modelo G600). Após a secagem, os frutos foram beneficiados e os grãos defeituosos removidos antes das avaliações. Nesta etapa do estudo, a massa de mil grãos foi determinada utilizando-se seis subamostras laboratoriais. A peneira média foi determinada a partir da classificação granulométrica dos grãos. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. A massa de mil grãos variou de 89,7 a 188,0 g, com média geral de 131,7 g e amplitude de 98,3 g. As testemunhas P2, LB1 e A1 apresentaram média de 131,2 g e foram classificadas no mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott. Quatorze clones foram classificados em grupos superiores aos das testemunhas, com destaque para o clone 21, com 188,0 g. A análise de regressão indicou forte relação linear positiva entre a massa de mil grãos e a peneira média, com coeficiente de determinação de 0,81. Assim, lotes com maior peneira média tenderam a apresentar maior massa de mil grãos, e o modelo linear explicou 81% da variação observada nessa característica. Apesar da estreita relação, as duas medidas não são equivalentes, pois a massa dos grãos também pode ser influenciada por sua forma, densidade e teor de umidade. Os resultados evidenciam ampla variação na massa de mil grãos e indicam que essa característica pode complementar a peneira média na caracterização física dos grãos. Por se tratar de uma avaliação conduzida em um único ambiente, os resultados representam uma etapa inicial da caracterização desses materiais. A continuidade dos ensaios permitirá avaliar a consistência dos resultados observados e subsidiar a seleção de clones com maior massa e tamanho de grãos.

Palavras-chaves: café conilon; classificação granulométrica; tamanho dos grãos; melhoramento genético.

Agradecimentos: Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e à Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (Embrapa).

# Segurança agronômica de doses de extrato de *Kappaphycus alvarezii* no crescimento e desempenho fisiológico de mudas de café conilon clone A1

Guilherme Roas Martins Marquito[1]*, Janyne Soares Braga Pires[2], Francine Bonomo Crispim Silva[2], Mateus Moura Coelho[2], Maria Eduarda da Silva Barbosa[2], Samile Mardegan Otilia[2], Rodrigo Passamani Filho[2], Antônio Miguel Harkbart de Almeida[2], Luana Pereira Santos[2], Carla Silva Dias[3]

[1]Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES/CEUNES), Bolsista ProICT/FAPES; [2]Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo (Ufes/Ceunes); [3]Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, CPDI Norte – Incaper; *guilherme.marquito@edu.ufes.br.

O café conilon (*Coffea canephora*) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil e demanda tecnologias sustentáveis que favoreçam a produção de mudas de elevada qualidade. Nesse contexto, extratos obtidos de macroalgas marinhas representam uma alternativa promissora, especialmente aqueles produzidos a partir de Kappaphycus alvarezii, espécie cultivada comercialmente e com potencial para reduzir a dependência de insumos importados. Além do elevado teor de potássio, nutriente estratégico para a agricultura brasileira, essa macroalga apresenta concentrações relativamente elevadas de sódio, tornando necessária a avaliação da tolerância à aplicação foliar de seus extratos antes de sua utilização como bioinsumo. Apesar do crescente interesse por essa espécie, ainda são escassos os estudos sobre a utilização de extratos aquosos não comerciais de *Kappaphycus alvarezii* em mudas de café conilon. Assim, objetivou-se avaliar a tolerância de mudas de café conilon, clone A1, à aplicação foliar de diferentes concentrações de um extrato aquoso não comercial de *Kappaphycus alvarezii*, obtido por processo padronizado de extração e sem adição de conservantes, sobre o crescimento e o desempenho fisiológico das plantas. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo (Ufes/Ceunes), em delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos (0; 2; 4; 6; 8; 10; 25; 50; 75 e 100% do extrato) e seis repetições. A concentração de 100% correspondeu à aplicação do extrato puro, sem diluição, sendo as demais concentrações obtidas por diluição em água (v/v). As pulverizações foliares foram realizadas até completa cobertura das folhas, utilizando-se em média 50 mL de solução por planta, em duas aplicações (13 de fevereiro e 23 de abril). Foram avaliadas altura de plantas (cm), diâmetro do caule (mm), número de folhas, área foliar (cm²), volume radicular (mL), massas fresca e seca de folhas, caule e raízes (g), fluorescência da clorofila a (Fv/Fm e PIabs) e índices de clorofilas a, b e total (ClorofiLOG), em quatro épocas de avaliação. Os dados foram submetidos à análise de variância. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para nenhuma das variáveis analisadas. As mudas apresentaram altura entre 44,5 e 49,0 cm, área foliar entre 3.105,2 e 3.597,7 cm² e manutenção da biomassa nas diferentes concentrações. A massa fresca de raízes, a fluorescência da clorofila a (Fv/Fm e PIabs) também não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. Os índices de clorofila permaneceram estáveis durante todo o período experimental. Destaca-se que mesmo a aplicação da maior concentração avaliada (100%), correspondente ao extrato puro, não ocasionou redução do crescimento, alterações nos parâmetros fotoquímicos ou sintomas de fitotoxicidade. Conclui-se que o extrato aquoso não comercial de *Kappaphycus alvarezii* apresentou tolerância à aplicação foliar em mudas de café conilon clone A1, nas concentrações avaliadas, inclusive na aplicação do extrato puro. Esses resultados constituem uma etapa importante para a validação de um produto obtido a partir de macroalga cultivada e fornecem base científica para futuros estudos destinados à avaliação de sua eficiência, especialmente sob condições de estresse abiótico.

Palavras-chaves: biofertilizante; extrato de alga; salinidade; bioinsumos; segurança agronômica.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper); Centro Universitário Norte do Espirito Santo (UFES/CEUNES).

# Viabilidade de ferramentas digitais para medição de grãos em *Coffea canephora*

Mateus Castoudi Scuassante[1], Gabriel Gomes Petri[1], Eliseu dos Santos Rodrigues[2], Jhones Patrício de Oliveira[2], Marcone Comério[3], Alberto Silva Cunha[3], Rodrigo Barros Rocha[3], Rafael Nunes de Almeida[3]*

[1]Incaper/FAESA – Bolsista de Iniciação Científica e Tecnológica do Incaper; [2]Incaper – Bolsista do Consórcio Pesquisa Café – Embrapa/Incaper; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper; *rafael.almeida@incaper.es.gov.br.

O tamanho dos grãos de café é uma característica relevante para a classificação física e pode ser influenciado por fatores ambientais, exigindo avaliações em diferentes safras. Entretanto, a mensuração de grãos demanda tempo, mão de obra e esforço avaliativo nos programas de melhoramento genético. Nesse contexto, ferramentas digitais podem contribuir para otimizar a fenotipagem. Assim, este estudo teve como objetivo identificar e avaliar a viabilidade de ferramentas digitais para a medição de grãos de *Coffea canephora*. Foram avaliados treze clones de *C. canephora* pertencentes aos ensaios de clones elite do Incaper nas Fazendas Experimentais de Marilândia. Consideraram-se dois blocos por genótipo e a avaliação de pelo menos 100 grãos por parcela, totalizando 1.300 medições para comprimento e diâmetro. As medidas foram obtidas manualmente com paquímetro digital, com precisão de duas casas decimais. Os mesmos grãos foram fotografados em caixa foto documentadora com iluminação por LEDs, fundo branco e grade milimetrada. As imagens foram capturadas por smartphone de 13 megapixels posicionado a 32 cm das amostras. Após o levantamento inicial, foram utilizadas as ferramentas: ImageJ e SmartGrain. Os resultados foram comparados por meio de análise de variância (ANOVA) em esquema fatorial 13 × 2 (genótipo × método), coeficientes de variação, correlação linear de Pearson e concordância de Kendall. A significância das correlações foi avaliada pelo teste t ($p < 0,05$). Também foram registrados o tempo de obtenção dos dados, bem como as vantagens e limitações de cada metodologia. As medidas obtidas pelo ImageJ apresentaram correlações fortes e positivas com as medições manuais, tanto para comprimento (0,86) quanto para diâmetro (0,91). Em contraste, o SmartGrain apresentou correlações fracas e não significativas para comprimento (0,33) e diâmetro (0,32). Considerando os três métodos, a ANOVA indicou efeitos significativos de metodologia e da interação metodologia × genótipo. Entretanto, ao comparar apenas os métodos manual e ImageJ, não foram observadas diferenças significativas entre métodos nem interação método × genótipo para comprimento dos grãos. Para o diâmetro, permaneceram significativos os efeitos de método e da interação. Não obstante, os coeficientes de variação sofreram considerável aumento (de 2% a 4,5%) quando consideradas as metodologias semi-automatizada e automatizada. Três fatores foram identificados como potenciais responsáveis pela redução da precisão das ferramentas digitais: a presença de grade milimetrada ao fundo das imagens, a ocorrência de grãos encostados e a formação de sombras que afetaram principalmente as estimativas de diâmetro. Apesar dessas limitações, o uso do ImageJ reduziu o tempo de avaliação em 4 minutos e 28 segundos por amostra (-53,54%). Entre as principais vantagens destacam-se a eliminação da etapa de digitação dos dados e a possibilidade de reanálise das imagens a qualquer momento. Conclui-se que as ferramentas digitais avaliadas, especialmente o ImageJ, apresentam potencial para otimizar a fenotipagem de grãos de café. Contudo, é necessário aprimorar os protocolos de captura de imagens para aumentar a precisão das medições e reduzir o esforço ainda exigido dos avaliadores.

Palavras-chaves: melhoramento de plantas; fenotipagem digital; aprendizado de máquina; fenotipagem em larga escala.

Agradecimentos: Ao Incaper e FAPES pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica ao primeiro autor, via Edital FAPES nº 14/2025 – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação do Espírito Santo – PIBICES 2025.

# Viabilidade polínica da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) cultivar Bragantina: avaliação preliminar visando padronização metodológica

Mateus Moura Coelho[2,3], Guilherme Roas Martins Marquito[2,3], Francine Bonomo Crispim Silva[2,3], Maria Eduarda da Silva Barbosa[2,3], Samile Mardegan Otilia[2,3], Rodrigo Passamani Filho[2], Caio Silva Schumacher[2], Janyne Soares Braga Pires[13], Lúcio de Oliveira Arantes[3], Sara Dousseau-Arantes[3]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo, Brasil; [2]Universidade Federal do Espírito Santo, BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, Espírito Santo, Brasil; [3]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, BR 101N, km 151, Linhares, Caixa postal 62, Espírito Santo, Brasil; *mateus.m.coelho@edu.ufes.br.

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) possui elevada importância econômica para o Brasil. Entre os fatores que limitam sua produtividade, destacam-se os estresses ambientais, como as altas temperaturas, que podem comprometer o sucesso reprodutivo da cultura. Avaliações a campo na região Norte do estado, utilizando a cultivar Bragantina, evidenciaram a ocorrência de falhas no pegamento de frutos, com presença de grãos abortados ou não formados nas espigas. Tais falhas podem estar associadas à interferência na germinação dos grãos de pólen e no desenvolvimento do tubo polínico. Nesse contexto, a padronização de protocolos de germinação *in vitro* constitui uma etapa essencial para a obtenção de resultados confiáveis em estudos que avaliam os efeitos da temperatura sobre a fisiologia reprodutiva da espécie. Assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma avaliação preliminar para padronizar a metodologia de coleta, transporte, armazenamento e germinação *in vitro* de grãos de pólen da cultivar Bragantina. As inflorescências foram coletadas em plantas no estádio adequado, caracterizado por anteras deiscentes, e transportadas ao laboratório em caixa térmica contendo bolsas térmicas em gel, mantendo a temperatura média de aproximadamente 25 °C. O meio de germinação foi preparado contendo sacarose, ácido bórico e nitrato de cálcio. A unidade experimental consistiu em uma lâmina de vidro contendo os grãos de pólen, acondicionada no interior de uma placa de Petri (câmara úmida com papel Germitest® umedecido) e incubada em câmara de germinação. Inicialmente, avaliou-se a germinação do pólen proveniente de inflorescências processadas imediatamente após a coleta, incubadas a 25 °C. Posteriormente, foram avaliadas inflorescências armazenadas sob refrigeração a aproximadamente 5 °C por um e três dias antes da extração. Nas amostras processadas imediatamente após a coleta, observou-se aproximadamente 50% de germinação, com desenvolvimento do tubo polínico. Em contrapartida, não foi observada germinação nas inflorescências armazenadas, indicando perda da capacidade germinativa nas condições avaliadas. Na etapa de avaliação sob diferentes temperaturas, foram analisados 150 grãos de pólen, distribuídos de forma uniforme, sendo 30 grãos por temperatura, avaliados a 25, 30, 35, 40 e 41,5 °C. A germinação foi avaliada pela frequência absoluta e porcentagem de grãos germinados. Observou-se germinação de 6,67% a 25 °C e 41,5 °C, enquanto não houve germinação a 30, 35 e 40 °C. No total, quatro grãos apresentaram germinação, correspondendo a 2,67%. Não foram realizadas análises de variância ou testes de comparação de médias devido à ausência de replicação experimental, decorrente da quantidade limitada de pólen disponível. Dessa forma, os resultados foram interpretados exclusivamente por meio de análise descritiva. Os resultados preliminares demonstram que o processamento imediato das inflorescências após a coleta é indispensável para a obtenção de germinação *in vitro*, enquanto o armazenamento refrigerado comprometeu a viabilidade do pólen. A baixa germinação sob diferentes temperaturas reforça a necessidade de aprimoramento das condições experimentais e de maior número de repetições nas próximas avaliações.

Palavras-chave: *Piper nigrum* L.; pólen; germinação *in vitro*; temperatura; tubo polínico; estresse térmico.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

# Instituições, Órgãos e Empresas Participantes

**Instituição Promotora e Realizadora**

- Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper)

**Colaboração Institucional**

- Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná)

**Apoio**

- Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes)
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae)
- Sistema OCB Espírito Santo

**Instituições, Órgãos e Empresas dos Autores das Pesquisas Apresentadas**

- Arvo
- Centro Estadual de Educação em Tempo Integral Paulo Freire
- Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER de Boa Esperança)
- Companhia Espírito-Santense de Saneamento (Cesan)
- Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D/Café)
- Embrapa Café
- Embrapa Hortaliças
- Embrapa Semiárido
- Embrapa Uva e Vinho
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig)
- Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Graça Aranha
- Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José de Caldas Brito
- Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professora Ana Maria Carletti Quiuqui
- Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim (EFACI)
- Faculdade Anhanguera Linhares
- Faculdade Multivix
- Faculdades Integradas Espírito Santenses (Faesa)
- Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes)
- Homeoplant Ltda.
- Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper)
- Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (Idaf)
- Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)
- Prefeitura Municipal de Irupi
- Prefeitura Municipal de Rio Novo do Sul
- Quimiplan Análises e Consultoria Ltda.
- Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento (Secti)
- Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (Sedu)
- Secretaria de Estado de Recuperação do Rio Doce (Serd)
- Secretaria de Saúde de Iconha
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Domingos Martins
- Tupã Bioenergia
- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

- Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
- Universidade Federal de Lavras (UFLA)
- Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
- Universidade Federal de Viçosa (UFV)
- Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
- Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)
- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
- Universidade Vila Velha (UVV)
- Vale S.A.
- Viveiro Terra Viva

# Índice de Autores

Abeldt, M. C. 130
Abrahão, J. C. R. 62, 68
Agustin, C. S. 142
Aires, R. 21
Alexandre, R. S. 101
Alixandre, F. T. 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 46, 47, 48, 49
Almeida, A. M. 80
Almeida, A. M. H. 176
Almeida, G. C. 149, 156
Almeida, L. V. B. **96**, 97, **98**, 100, **101**
Almeida, M. T. C. 57
Almeida, R. N. 41, 53, 86, 90, 118, 119, 153, 177
Almeida, V. L. S. **82**, 86, 90, 99, 102, 109, 112, 118
Altoé, R. **41**, 119, 175
Alves, A. F. 75
Alves, A. P. 143
Alves, F. L. **103**
Amaral, J. N. 129
Amaral, L. G. L. **129**, **130**, **157**
Amorim, B. P. 57
Andrade, B. H. 24
Andrade, J. S. **63**, **65**, 81, 82, 87, 88, 89, 95, 104, 126
Andrade, P. R. A. **32**, **40**, 96, 97, 98, 101
Andreata, A. L. B. 106, **170**
Aniceto, E. S. **54**
Anjos, T. **132**, 133, 135, 148
Arantes, L. O. 72, 74, 77, 103, 178
Araújo, D. C. **171**
Araújo, F. V. 132, 133, 135, 148
Araujo, J. B. S. 134
Assis, G. T. 52
Assis, I. S. A. 43, **115**, 120, **121**, 169
Azevedo, A. L. B. P. 153
Bacheti, B. M. 117, 123
Baker, A. A. P. D. 45
Barbosa, M. 49
Barbosa, M. E. S. 72, 73, 74, 75, **77**, 163, 176, 178
Barcelos, P. D. **22**
Barros, F. L. S. **117**, **123**
Batalha, E. M. 132, 133, 135, 148
Bauti, V. M. 62, 68
Belisário, E. S. 21
Berilli, A. P. C. G. 26, 47
Bertonceli, G. S. R. 158
Bis, A. R. F. **21**
Bis, J. V. S. 155
Bonadiman, P. A. 67, 143, 168
Bonze, M. C. C. 53
Borges, V. A. J. 152
Botelho, D. M. S. 62
Brandão, C. T. F. 171
Brandão, S. P. 149
Brás, V. V. 108, 112
Brasilino, B. H. 153
Braz, R. A. 116, 120
Brito, A. M. S. 69, 70, 174
Britto, I. O. 18
Brommenschenkel, M. I. R. 160

Buss, D. S. 67, 168
Cabral, M. O. 76, 100
Caetano, L. C. S. 96, **97**, 98
Caetano, V. A. 140
Caldeira, M. V. W. 142
Calheiros, L. B. 151
Campagnaro, B. P. 20, 21
Camporez, D. 81, 118, 127
Candido, A. O. 92, 149, 151, 154, 155, 156
Cândido, H. T. 137
Cardoso, E. P. 164
Cardoso, W. S. 165
Cardozo, E. J. S. 28, **39**, 138
Carvalho, C. H. S. 62
Carvalho, P. L. P. T. 144, 147
Carvalho, T. **20**
Carvalho, V. O. 92
Cassini, S. T. A. 18, 19
Cattem, M. S. **43**, 115, 120, 121
Cavalcante, N. R. 80
Cavalcanti, A. C. 151, **154**, 164
Cavilha, G. R. 75
Chagas, M. P. 158
Chequetto, E. 151
Clipes, R. C. 52, 153
Coelho, E. R. C. 18
Coelho, M. M. 72, 73, 74, 75, 77, 163, 176, **178**
Colodetti, T. V. 32, 33, 40, **42**, **44**, 56, 59, 60, 76, 93, 167, 173
Comério, M. 119, 175, 177
Cordido, J. P. B. R. 63, 65, 127, **137**, 140
Corradi, N. R. 160
Corte, N. 92
Costa, A. F. 63, 65, 85, 86, **87**, **88**, **89**, 90, 109, 110, 113, 126
Costa, D. P. 132, 133, **135**, 148
Costa, H. 63, 79, 87, 88, 89, 126
Costa, M. R. 152
Costa, P. R. 85, 110, 113
Costalonga, G. R. S. 96, 97, 98
Cristo, T. F. P. 122, **126**, 166
Cunha, A. S. 177
Cunha, C. C. F. 56, 59, 60, 76, 93, **158**
Dalbom, F. L. 67, 168
Dalto, F. 55
Dan, M. L. 142
Deus, N. K. L. 92
Dias, C. S. 72, 74, 77, 171, 176
Diirr, A. A. 96, 97, 98
Dirr Filho, A. A. 59
Dobruns, S. J. 129, 130, 157
Donatele, D. M. 53, 153
Dousseau-Arantes, S. 72, 73, 74, 75, 77, 103, 163, 171, 178
Duarte, A. B. 156
Dussan, N. R. **138**
Erthal, K. M. 54
Espindula, M. C. 41
Esposti, M. D. D. 95, 96, 97, **100**, 101, 103, 105
Estevam, R. **19**
Evangelista, C. C. O. 117, 123
Fabiano, M. C. L. **168**
Falqueto, H. A. **165**
Falqueto, I. C. 165

Faria, L. F. C. 56, 60
Faria, R. O. 28
Favarato, L. F. 86, 87, 88, 89, 90, 103, 108, 126
Favarato, L. F. A. 108
Feletti, T. A. 87, 102
Feltz, D. G. **72**
Fernades, C. A. 117, 123
Fernandes, A. A. 73, 129, 130
Fernandes, J. L. P. **169**
Fernandes, S. A. 171
Ferrari, J. L. 53
Ferrari, M. L. P. 151
Ferraz, G. A. S. 28, 45
Ferraz, J. B. 55
Ferraz, P. F. P. 28
Ferreira, A. 43, 115, 116, 120, 121, 169
Ferreira, C. C. 27, 48, 137
Ferreira, F. M. 154
Ferreira, I. V. 154
Ferreira, L. I. 85, 110, 113
Ferreira, M. F. S. 43, 49, 115, 116, 120, 121, 169
Figueiredo, A. M. S. P. 134
Figueiredo, M. R. P. 55
Fornazier, M. J. 26, 27, **29**, **30**, **31**, **34**, 35, **36**, **38**, 46, 47, 48, 88, 89, 104
França, H. S. 23
França, X. A. A. 164
Freitas, A. N. S. 19
Freitas, A. S. **145**, 159
Freitas, I. L. J. 85, 86, 90, 105, **108**, **109**, 110, 111, **112**, 113
Friedrich, L. F. 157
Fronza, M. 23
Gabriel, F. Â. **144**, 147
Galeano, E. A. V. 172
Galote, J. K. B. 175
Garcia, G. G. 42, 44, 167, **173**
Gasques, L. S. **18**, 140
Gava, J. S. **23**
Gazoni, G. T. 56, 158
Giuriato, P. G. G. **58**
Godinho, T. O. 106, 170
Gomes, J. G. R. 85, 86, 90, **91**, 95, 99, 102, 104, 108, 109, 110, 111, 112, 113
Gomes, N. P. 151, 164
Gomes, S. A. F. **111**
Gonçalves, J. M. 53
Gonçalves, M. 151, 164
Gonçalves, M. B. 100
Goulart, J. M. 60, 93, 122, 126, 166
Gouveia, A. S. 17, **67**, 69, 70, 168, 174
Guarçoni, A. 100, **146**
Guarçoni, R. C. 26, 27, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 38, 46, 47, 48, 95
Guia, I. B. **52**, 53, 153
Guimarães, M. A. P. 103
Guio, L. L. M. 18
Hassen, A. P. 29, 31
Horz, A. L. P. 132, 133, 135, **148**
Hoste, F. G. 171
Jarreta, J. F. G. 87
Jesus, H. C. **140**
Jeveaux-Machado, A. J. C. 171
Klein, C. F. **139**
Konwski, P. G. P. **163**

Kosanke, M. I. S. 129, 130, 157
Krohling, C. A. 26, **27**, 29, 30, 31, 34, **35**, 36, **37**, 38, **46**, 47, **48**
Kunz, S. H. 132, 133, 135, 148
Kuster, I. S. 154, 156
Ladário Júnior, R. G. 52
Lana, C. A. 152
Lara, R. O. 132, 133, 135, 148
Lazaro, P. H. M. **167**, 173
Legarda, L. T. C. 138
Lembrance, Y. M. V. **24**
Lemos Neto, S. D. 59, 158
Lima, A. F. **62**, **68**, 122
Lima, F. F. 117, 123
Lima, I. M. 83
Lima, M. T. 54
Locatelli, T. **85**, 108, **110**, 112, **113**
Locatelli, T. P. 108, 112
Lopes, E. Q. A. 85, 110, 113
Lopes, I. F. M. 54
Lopes, K. C. M. 52, 53, **153**
Lorençoni, E. B. **125**
Loureiro, F. A. M. 140
Macedo, I. M. S. 144, **147**
Machado Filho, J. A. 41, 175
Machado, A. L. 91, 111, **134**, 145, **159**
Madella-Oliveira, A. F. 52, **53**, 153
Mafra, J. V. O. 117, 123
Magalhães, R. R. 39
Magevski, P. 26, 36, 47
Maia, I. F. 103
Mangeiro, M. Z. 79, **80**, 122
Manske, L. 86, 90, 118
Manzole, F. B. 149, **155**, 156
Marchesi, R. F. 157
Marion, F. S. P. 158
Marion, W. H. S. 146
Mariz, B. L. 99
Marotto, J. V. S. 109, 111, 113, 145, 159
Marques Filho, A. C. 138
Marques, M. L. D. **116**
Marquito, G. R. M. 72, 73, 74, 75, 77, 163, **176**, 178
Martins, D. S. **64**, **66**, 69, 70, 174
Martins, I. L. 59, 60, 118, 122, **166**
Masson, R. S. B. 118, 126
Medeiros, J. S. **149**, **156**
Medeiros, T. T. B. 152
Meirelles Júnior, J. R. 54
Mello, D. B. 59
Melo, Y. R. 88, 89
Mendes, M. M. 151, 154, 155, 156
Menini, L. 162
Merlo, E. S. 154
Milheiros, I. S. 32, 40, 93
Miotto, R. P. 155
Miranda, A. L. D. 54
Mognhol, T. D. 91, 145, 159
Moraes, R. J. 21
Morais, R. M. A. 45
Morales-Silva, T. 64, 66, **69**, 70, 174
Moreira, I. S. 53
Moreira, S. O. 106, 117, 123, 170

Morgan, T. **17**, 67, 103, 168
Moro, F. 171
Moro, L. B. 18, 19
Moura, A. G. P. 146
Moura, C. C. 134
Muñeton, L. P. G. 54
Nascimento, A. F. 154
Nascimento, A. L. **152**
Nascimento, J. C. **151**, 164
Nascimento, K. G. 149, 156
Nascimento, L. C. 117, 123
Nascimento, P. O. 29, 31
Netto, G. A. 37
Neves, G. F. 81, 82, 95, **99**, 100, **102**, 104, 105, 118
Nunes, L. P. M. 152
Oliosi, M. C. G. 160
Oliveira, D. A. 151, 156
Oliveira, D. F. 122
Oliveira, F. L. 125, 127
Oliveira, G. P. 63, 65, 81, 82, **95**, 99, 100, 102, **104**, 105
Oliveira, J. M. S. 29, 31
Oliveira, Jairo P. 19
Oliveira, Jhones P. 119, 177
Oliveira, K. C. V. **162**
Oliveira, L. 49
Oliveira, L. M. 52
Oliveira, L. S. G. 43, 116, 120
Oliveira, M. L. 45
Oliveira, P. A. 81, 108, 122, 125, **127**, 137
Oliveira, R. F. 27
Oliveira, R. S. 117
Oliveira, T. A. M. 145, 159
Oliveira, T. S. 54
Oliveira, V. S. 73, 74, 75, 77, 163, 171
Otilia, S. M. 72, 73, 74, **75**, 77, 163, 176, 178
Ott, V. I. 157
Ovani, J. G. B. 140
Padovan, M. P. **142**
Paiva, G. 91, 159
Palauro, A. 132, **133**, 135, 148
Palhão, L. H. 138
Pasos, O. S. 103
Passamani Filho, R. 176, 178
Paula, E. 46, 48
Paulucio, R. B. 140
Pedroni, L. S. 69, **70**, 174
Pellegrini, I. V. 87, 118
Pereira, E. O. 46, 48
Pereira, H. G. 144, 147
Pereira, I. M. 132, 133, 135, 148
Pereira, J. A. 154
Pereira, J. L. 126
Pereira, L. C. A. 52
Pereira, R. C. G. 91
Pereira, R. J. P. 156
Pereira, V. A. 88, 89
Peterle, M. A. S. 87, 88, 89
Petri, G. G. 119, **175**, 177
Piassi, M. 82, 87, 89, 102
Pigatti, D. C. 82, 95, 102
Pimentel, D. C. 102

Pinto, M. R. M. R. 91
Pires, J. S. B. 72, **73**, 74, 75, 77, 163, 171, 176, 178
Pires, L. C. 58
Pôrto Júnior, A. S. 69, 70, **174**
Prates, N. A. 160
Queiroz, R. B. 64, 66, 69, 70, 174
Raich, E. M. 129, 130, 157
Rainha, J. P. M. **49**
Ramos, E. P. 163
Ramos, I. B. 100
Ramos, M. C. B. 43, 115, **120**, 121
Rangel, F. L. N. 44
Reis, E. F. 126
Reis, H. A. 92
Reis, J. Z. 139
Resende, F. V. 126
Resende, M. L. V. 62
Ribeiro, L. V. 146
Ribeiro, M. E. O. **55**
Rios, T. D. 32, 40, 56, 96, 97, 101
Rocha, C. M. 69, 70, 79, 162, 174
Rocha, R. B. 17, 41, 119, 175, 177
Rodrigues, A. 29, 31
Rodrigues, E. S. 119, 175, 177
Rodrigues, S. J. A. 52, 53, 153
Rodrigues, W. N. 32, **33**, 40, 42, 44, 56, 59, **60**, **76**, 93, 96, 97, 98, 101, 166, 167, 173
Romanha, G. C. P. 55
Rossi, V. S. 36
Ruas, F. G. 143
Rubio, S. V. **28**, 39, 138
Sampaio, T. L. **172**
Santos Neto, V. P. 134
Santos, B. A. V. 54
Santos, B. C. 19
Santos, B. O. M. 153
Santos, F. L. 138
Santos, J. B. 132, 133, 135, 148
Santos, J. G. 116
Santos, L. P. 176
Santos, M. B. 21
Santos, M. E. X. K. 157
Santos, T. 27
Santos, V. L. M. 152
Saraiva, U. 26, 37, 47
Sartori, J. V. 91
Scarpini, J. P. S. B. 63, 65, **79**, 80, 81, 82, 85, 86, 90, 91, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 122, 127
Schettino, C. C. 50
Schmidt, A. J. 130
Schroeder, L. A. 129
Schumacher, C. S. 178
Schumacher, M. R. 154
Scuassante, M. C. **119**, **177**
Selvatico, J. P. N. 160
Senra, J. F. B. 32, 33, 40, 100
Sering, F. L. 130
Sering, M. E. L. 129
Silva, C. B. 55, 56, 59, 60
Silva, E. G. L. 67
Silva, F. A. 80
Silva, F. B. C. 72, 73, **74**, 75, 77, 163, 176, 178
Silva, I. C. 166

Silva, I. N. 54, 55, **56**, **59**, 60, 76, **93**, 158, 166
Silva, L. A. 149, 155, **160**
Silva, L. B. 76, 81, **86**, **90**, 99, 102, **118**, 127, 166
Silva, L. C. 63, 65, 79, **81**, 82, 86, 90, 95, 105, 108, 109, 111, 112, 113, 126, 127, 165
Silva, L. F. 33, 96
Silva, M. A. 116, 169
Silva, M. F. 152
Silva, T. A. 19
Silva, W. Z. 36
Silverio, T. C. 112
Soares, K. L. 21
Soares, K. P. 92
Soares, S. E. R. 92, 164
Soprani, A. C. 106, 170
Soto, J. P. F. **57**
Sousa, S. S. P. 129, 130
Souza, B. H. S. 62
Souza, E. M. R. 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 43, 46, 47, 48, 115, 120, 121, 169
Souza, F. F. 100
Souza, G. C. C. 76
Souza, H. D. **106**
Souza, M. A. 29, 31
Souza, R. 56, 59, 60, 76, 93, 118, 122, 166
Souza, R. M. 80
Sunderhus, G. F. A. 91
Taques, R. C. 142, 152
Teixeira, A. C. B. 57, 164
Teixeira, I. C. 162
Teixeira, L. S. 99, 102
Teixeira, S. S. **92**
Teixeira, W. R. 87, 166
Teodoro, L. F. S. 62, 68
Terra, M. M. 22
Tetzner, J. H. 129, 157
Thom, P. H. 157
Tirello, F. S. 60, 158
Tirello, M. M. 93, 158
Tomaz, M. A. 33, 42, 44, 167, 173
Tregge, L. A. 175
Valani, H. G. 21
Valença, R. L. 57
Valle, J. B. 144, 147
Vasconcelos, C. M. 24
Vaz, A. M. C. 160
Ventura, J. A. 20, 22, 23, 24, 64, 66, 69, 70, 79, 83, 97, 143, 152, 174
Ventura, L. C. K. 93, **122**, 166
Verdam, L. M. 76, 158
Viana, A. 27, 48
Viana, C. B. **105**, 112
Vianna, A. P. 80
Viçosi, D. B. **26**, 27, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 46, **47**, 48
Vinha, M. B. **83**, **143**
Vitória, E. L. 73
Zager, M. 130
Zandonadi, C. U. 26, 36, 46, 47
Zandonadi, D. A. 134
Zandonadi, J. N. 145
Zanelato, J. A. **50**
Zanuncio Junior, J. S. 64, 66, 67, 69, 70, 79, 82, 103, 162, 165, 168, 174
Zavala, E. H. **45**
Ziviani, G. P. S. 92, 149, **164**

## Apoio

IDR-Paraná
Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IAPAR-EMATER

SistemaOCB/ES
FECOOP/SULENE | OCB/ES | SESCOOP/ES
somos coop

SICOOB

ASSIN
Associação dos Servidores do Incaper

SEBRAE

FAPES
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação Profissional*

## Realização

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca*

Acesse gratuitamente
a Produção editorial
do Incaper.