



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CONSELHO SUPERIOR

**RESOLUÇÃO DO CONSELHO SUPERIOR Nº 18/2019,
DE 1 DE JULHO DE 2019**

ANEXO III – Relatório Individual de Trabalho

Nome: Antonio Fernando de Souza	Matrícula Siape:1728632
Classe / Nível: D/401	
Lotação: Ifes Campus Santa Teresa/Coordenadoria do Curso de Agronomia	
Período de avaliação: 2020/02	

Justificativa de cumprimento

1 - ATIVIDADE DE ENSINO

1.1 - Avaliação discente: **Não houve avaliação em função das atividades não presenciais decorrentes da Pandemia da Covid-19**

- *Nota Final:* -

- *Total Participação:* -

1.2 - Disciplinas Ministradas

- *Para alunos do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio Produção Vegetal 1 (1^{as} Séries A, B, C e D): Carga horária semanal = 3,3 horas*

- *Para alunos do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio Produção Vegetal 2 (2^{as} Séries A, B e C): Carga horária semanal = 1,25 horas*

- *Para alunos do Curso de Agronomia (Fitopatologia II): Carga horária semanal = 6 horas*

- *Para alunos do Curso de Agronomia (Microbiologia Geral e do Solo): Carga horária semanal = 6 horas*

- *Para alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (Microbiologia): Carga horária semanal = 5,83 horas*

2- ATIVIDADE DE APOIO AO ENSINO

2.1 - **Orientação de monografia de fim de curso**

- *Orientação de alunos em Trabalhos de Conclusão de Curso II (Bacharelado em Agronomia);*

- *Débora Cristina Silva Pereira;*

2.5 - **Coorientação de dissertação de mestrado ou Minter**

- *Coorientação do projeto de pesquisa: "AVALIAÇÃO DE FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES PARA DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAFÉ CONILON) desenvolvido pela mestranda Simone Wellita Simão de Carvalho, a aluna do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Alegre.*

2.7 - Coorientação de tese de doutorado ou Dinter

- Coorientação do projeto de pesquisa: “ESTUDO QUÍMICO, ANTIFÚNGICO E ANTIOXIDANTE DE PLANTAS AROMÁTICAS NO CONTROLE DE FUNGOS EM SEMENTES CRIOULAS” desenvolvido pela doutoranda Juliana Trindade Lima, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo.

2.10 - Orientação de alunos bolsistas/voluntários de iniciação pesquisa e/ou extensão

Paex 01-2020 Bolsas de Extensão: Programa Clínica Fitopatológica (Processo 23156.001222/2014-85) - Bolsista Lilian Batisti da Silva.

2.11 - Orientação de estágio curricular (obrigatório ou não)

Matrícula	Aluno(a)	Período	Tipo de Estágio
20191Agrop0380	Pedro Henrique Clabunde de Oliveira	23/02/2021 à 18/03/2021	Obrigatório
20181Agrop0243	Gabriel Bridi Thomazini	09/03/2021 à 31/03/2021	Obrigatório
20181Agrop0472	Luis Felipe França Vieira	15/03/2021 à 06/04/2021	Obrigatório
20191Agrop0917	Jardeley Gomes Pires	10/05/2021 à 01/06/2021	Obrigatório
20181Agrop1134	Lucas Barbosa Marins	14/06/2021 à 06/07/2021	Obrigatório
20191Agrop0887	Guilherme da Silva Spinasse	14/06/2021 à 17/07/2021	Obrigatório

2.16 - Participação como membro efetivo de banca examinadora de dissertação de mestrado

- Membro efetivo da banca de defesa de projeto de Dissertação de Simone Wellita Simão de Carvalho, a aluna do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Alegre, em 22 de abril de 2021.

2.18 - Participação como membro efetivo de banca de TCC de graduação e lato sensu

- Banca de TCC II da estudante de Agronomia Débora Cristina Silva Pereira (Orientador; prof. Antonio Fernando de Souza), realizada em 08 de junho de 2021;

2.20 - Cumprimento dos prazos estabelecidos para atividades didático-pedagógicas

[x] 75% a 100% [] 50 a 74% [] menor que 50%

2.21 - Atendimento e participação em reuniões de cunho pedagógico/administrativo -

[x] 75% a 100% [] 50 a 74% [] menor que 50%

2.26 - Participação em curso de formação lato sensu

Aluno matriculado no 3º período do curso Pós Graduação Lato Sensu em Práticas Pedagógicas para Professores, neste Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Santa Teresa (matrícula 20192PPST0023).

3 - ATIVIDADES DE PESQUISA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

3.3 - Participação em projetos de pesquisa com captação de recursos externos ao Ifes

- Coordenador do Projeto “USO DE SILÍCIO E AMINOÁCIDOS NO MANEJO DE PATÓGENOS RADICULARES EM PLANTAS DE DICOTILEDÔNEAS”, registrado no SIGPESQ com o número PJ00005825. Esse projeto tem 2 planos de trabalhos vinculados. (i) PT00009354 - Uso de silício e aminoácidos no manejo de *Plasmodiophora brassicae* em plantas da família Brassicaceae – Bolsista CNPq Kevilin de Jesus Leite; (ii) PT00009353 - uso de silício e aminoácidos no manejo de *Meloidogyne enterolobii* em plantas de goiaba – Bolsista FAPES: Débora Cristina Coitinho Barloesius.

- Coordenador do Projeto “**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, PATOLÓGICA E SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS DE ISOLADO DE *Lasiodiplodia spp. EM Coffea canephora***”, registrado no SIGPESQ com o número PJ00005878. Esse projeto tem 1 plano de trabalho vinculado: PT00009461 - Patogenicidade e sensibilidade a fungicidas de isolado de *Lasiodiplodia spp. EM Coffea canephora* – Bolsista FAPES Alejandro Pio de Souza.

- Coordenador do Projeto “**RESISTÊNCIA DE CLONES DE *Coffea canephora* AO PARASITISMO POR *Meloidogyne spp.***”, registrado no SIGPESQ com o número PJ00005880. Esse projeto tem 1 plano de trabalho vinculado: PT00009462 - Resistência de clones de *Coffea canephora* ao parasitismo por *Meloidogyne spp* – Bolsista CNPq Dyênici Rodrigues.

3.9 - Artigo em periódico indexado internacional padrão Capes

3.9.3 - Qualis B1: (Ciências Agrárias I – classificação de periódicos quadriênio 2013-2016):

-SCARPI, M. C. F.; GONCALVES, A. O.; SOUZA, A. F.; CAMARA, G. R.; MORAES, W. B.; Alves, F.R. Nematological survey in coffee nursery in Espírito Santo state, Brazil. **Revista Ceres**, v.68, p.89 - 92, 2021.

-VENTURIN, B. G.; COLOMBO, J. N.; KRAUSE, M. R.; SOUZA, A. F.; RASSELE, R. L. Agro-economic performance of bur gherkin under staking systems. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (Online), v.50, p.e65622 - 2020.

3.9.6 - Qualis B4: (Ciências Agrárias I – classificação de periódicos quadriênio 2013-2016):

BRUMAT, A.C. L.; SILVA, M.B.; VITÓRIA, E. L.; GONTIJO, I.; SOUZA, A. F.; FREITAS, I. L. DE J. Spatiotemporal analysis of fusariosis in black pepper crops. **Ciência e Natura**, v.42, p.e54 – 2021.

3.9.7 - Qualis B5 (Ciências Agrárias I – classificação de periódicos quadriênio 2013-2016):

LAMBERT, J. C.; CUNHA JUNIOR, J.O.; SOUZA, A. F.; ALVES, F. R. Tratamento químico, térmico e biológico de solo para controle de *Meloidogyne exigua* na formação de mudas de *Coffea arabica*. **Revista Ifes Ciência**, v.6, p.68 - 77, 2020.

Sem Qualis em Ciências Agrárias I – classificação de periódicos quadriênio 2013-2016):

DALEPRANE, F. B.; COELHO, F. C.; SOUZA, A. F.; PAIXAO, M. V. S.; HADDADE, I. R.; DALEPRANE, M. H. Yield and quality of common beans in different strategies of pods maturation. **International Journal of Development Research**, v.10, p.43027 - 43032, 2020.

3.41 - Participação como ouvinte ou curso frequentado em evento nacional ou regional

- Evento de Extensão intitulado '1º WEBINAR DO COFFEE DESIGN – DO FRUTO À XÍCARA', realizado por esta Instituição, no período de 20 de Abril de 2021 a 25 de Maio de 2021, com carga horária de 4 hora(s).

4 - ATIVIDADES DE EXTENSÃO

4.2 - Participação como coordenador de programa ou projeto de extensão apoiado por Instituição Federal

- Coordenação do programa de extensão Clínica Fitopatológica do Ifes Campus Santa Teresa:

(Processo nº: 23156.001222/2014-85) - Portaria DG Nº 367, de 13 de novembro de 2019.

4.14 - Prestação de serviços: análise laboratorial, assessorias, consultorias, laudos, etc.

- Realização de 76 análises de nematoides em raízes de mudas de café, no laboratório de Diagnóstico de Doenças de Plantas credenciado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

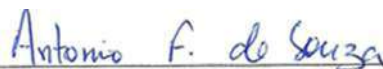
OBSERVAÇÃO: Por motivos de confidencialidade de dados pessoais dos interessados presentes nos respectivos Boletins de Análise de Mudas e Laudos de Diagnóstico, a comprovação desses dados não serão anexadas a esse documento, mas encontram-se disponíveis no Laboratório de Diagnóstico de Doenças de Plantas

6 – OUTROS

-Membro da Comissão Setorial de Avaliação Institucional – CSAI,” (PORTARIA Nº 67 de 21 de fevereiro de 2020 – altera a portaria no 205 de 22 de julho de 2019).

- Atualização de toda estrutura documental do Laboratório de Diagnóstico de Doenças de Plantas para atender aos requisitos da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 visando a renovação do credenciamento do Laboratório no Registro Nacional de Sementes e Mudas.

Data: Santa Teresa, 23 de julho de 2021



Assinatura Docente

Assinatura do Coordenador

AVALIAÇÃO DOCENTE

2020/2

ANTONIO FERNANDO DE SOUZA - SIAPE: 1728632

2020/2

DIÁRIO: 337859 - FITOPATOLOGIA II

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

DIÁRIO: 337936 - FITOPATOLOGIA II

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

QUADRO DE RESUMO

ZERO	UM	DOIS	TRÊS	QUATRO	CINCO	SEIS	SETE	OITO	NOVE	DEZ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ALUNOS MATRICULADOS: null

ALUNOS PARTICIPANTES: null

null

null

AVALIAÇÃO DOCENTE 2020/2

ANTONIO FERNANDO DE SOUZA - SIAPE: 1728632

2020/2

DIÁRIO: 337859 - FITOPATOLOGIA II

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

DIÁRIO: 337936 - FITOPATOLOGIA II

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

QUADRO DE RESUMO

ZERO	UM	DOIS	TRÊS	QUATRO	CINCO	SEIS	SETE	OITO	NOVE	DEZ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ALUNOS MATRICULADOS: null

ALUNOS PARTICIPANTES: null

null

null

AVALIAÇÃO DOCENTE 2020/2

ANTONIO FERNANDO DE SOUZA - SIAPE: 1728632

2020/2

DIÁRIO: 337857 - MICROBIOLOGIA GERAL E DO SOLO

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

DIÁRIO: 337909 - MICROBIOLOGIA

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

DIÁRIO: 337934 - MICROBIOLOGIA GERAL E DO SOLO

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

QUADRO DE RESUMO

ZERO	UM	DOIS	TRÊS	QUATRO	CINCO	SEIS	SETE	OITO	NOVE	DEZ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALUNOS MATRICULADOS: null		ALUNOS PARTICIPANTES: null				null			null	

AVALIAÇÃO DOCENTE 2020/1

ANTONIO FERNANDO DE SOUZA - SIAPE: 1728632

2020/1

DIÁRIO: 309975 - PRODUÇÃO VEGETAL II

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

DIÁRIO: 309994 - PRODUÇÃO VEGETAL II

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

DIÁRIO: 310013 - PRODUÇÃO VEGETAL II

DISCIPLINA NÃO AVALIADA NO SISTEMA ACADÊMICO

QUADRO DE RESUMO

ZERO	UM	DOIS	TRÊS	QUATRO	CINCO	SEIS	SETE	OITO	NOVE	DEZ
------	----	------	------	--------	-------	------	------	------	------	-----

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ALUNOS MATRICULADOS: null

ALUNOS PARTICIPANTES: null

null

null

Filtros Utilizados para Gerar este Relatório:

Instituição: Campus Santa Teresa
Professor: Antonio Fernando de Souza (1728632)(Campus Santa Teresa)
Ano Letivo: 2020
Per. Letivo: 1

Departamento: Coordenadoria Geral de Ensino

Professor	Diário	Turma	Curso	Comp. Curricular	CH
Antonio Fernando de Souza	317009	20201.AGROP.1A	AGROP	AGROP.001 - Produção Vegetal I	133,
Antonio Fernando de Souza	309922	20201.AGROP.1B	AGROP	AGROP.001 - Produção Vegetal I	133,
Antonio Fernando de Souza	309939	20201.AGROP.1C	AGROP	AGROP.001 - Produção Vegetal I	133,
Antonio Fernando de Souza	309956	20201.AGROP.1D	AGROP	AGROP.001 - Produção Vegetal I	133,
Antonio Fernando de Souza	309975	20201.AGROP.2A	AGROP	AGROP.002 - Produção Vegetal II	100
Antonio Fernando de Souza	309994	20201.AGROP.2B	AGROP	AGROP.002 - Produção Vegetal II	100
Antonio Fernando de Souza	310013	20201.AGROP.2C	AGROP	AGROP.002 - Produção Vegetal II	100
Antonio Fernando de Souza	310642	20201.BIOL.3N	BIOL	BIOL.014 - Microbiologia	75
Antonio Fernando de Souza	315783	20201.BIOL.3N	BIOL	BIOL.014 - Microbiologia	75
Antonio Fernando de Souza	310613	20201.SAGN.5	SAGN	AGR.215 - Fitopatologia I	60
Antonio Fernando de Souza	315828	20201.SAGN.5	SAGN	AGR.215 - Fitopatologia I	60

Total Horas: 1103

Filtros Utilizados para Gerar este Relatório:

Instituição: Campus Santa Teresa
Professor: Antonio Fernando de Souza (1728632)(Campus Santa Teresa)
Ano Letivo: 2020
Per. Letivo: 2

Departamento: Coordenadoria Geral de Ensino

Professor	Diário	Turma	Curso	Comp. Curricular	CH
Antonio Fernando de Souza	337909	20202.19317.FERIAS	BIOL	BIOL.014 - Microbiologia	75
Antonio Fernando de Souza	337857	20202.SAGN.4	SAGN	AGR.208 - Microbiologia Geral e do Solo	60
Antonio Fernando de Souza	337934	20202.SAGN.4	SAGN	AGR.208 - Microbiologia Geral e do Solo	60
Antonio Fernando de Souza	337859	20202.SAGN.6	SAGN	AGR.224 - Fitopatologia II	60
Antonio Fernando de Souza	337936	20202.SAGN.6	SAGN	AGR.224 - Fitopatologia II	60
Total Horas:					315

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC II)

Nº _____

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial para avaliação no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II e obtenção do Título de Graduação em Agronomia pelo Ifes Campus Santa Teresa.

Data da Defesa: 08 de junho de 2021

Candidato(a): Débora Cristina Silva Pereira

Orientador(es): Prof. D.Sc. Antonio Fernando De Souza

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: “ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA QUANTIFICAÇÃO DA SEVERIDADE DE OÍDIO EM FOLHAS DE SERRALHA”

Em sessão pública, após exposição de cerca de 23 (vinte e três) minutos, o(a) candidato(a) foi arguido(a) oralmente pelos membros da banca, tendo como resultado:

- Aprovação unânime do Trabalho de Conclusão de Curso.
- Aprovação somente após satisfazer as exigências pré-determinadas pela Banca Examinadora no prazo fixado pelo Regulamento banca (não superior ao término do período letivo)
- Reprovação o Trabalho de Conclusão de Curso

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem abaixo determinada, e pelo candidato.

Assinatura: _____
Nome: Prof. D.Sc. Antonio Fernando de Souza
Presidente da Banca

Assinatura: _____
Nome: Prof. D.Sc. Ismail Ramalho Haddade
Examinador(a) I

Assinatura: _____
Nome: Prof. D.Sc. João Nacir Colombo
Examinador(a) II

Assinatura: _____
Nome: Débora Cristina Silva Pereira
Candidato

Santa Teresa (ES), 08 de junho de 2021.



Emitido em 08/06/2021

ATA DE DEFESA Nº 01/2021 - STA-CCA (11.02.30.08.02.03)

(Nº do Documento: 1)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 08/06/2021 19:01)

ANTONIO FERNANDO DE SOUZA

PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO

STA-CCA (11.02.30.08.02.03)

Matrícula: 1728632

(Assinado digitalmente em 11/06/2021 16:23)

ISMAIL RAMALHO HADDADE

PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO

STA-CCA (11.02.30.08.02.03)

Matrícula: 1545288

(Assinado digitalmente em 09/06/2021 14:02)

JOAO NACIR COLOMBO

PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO

STA-CTA (11.02.30.08.02.07)

Matrícula: 54105

(Assinado digitalmente em 08/06/2021 21:59)

DÉBORA CRISTINA SILVA PEREIRA

DISCENTE

Matrícula: 9999211361

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ifes.edu.br/documentos/> informando seu número: **1**, ano: **2021**, tipo: **ATA DE DEFESA**, data de emissão: **08/06/2021** e o código de verificação: **3b2f4ba523**

Defesa de projeto PPGA

Ana Paula Candido Gabriel Berilli

ter 20/04/2021 20:15

Para: Savio da Silva Berilli <savio.berilli@ifes.edu.br>; Antonio Fernando de Souza <antonio.fernando@ifes.edu.br>; simonewellita@gmail.com <simonewellita@gmail.com>; mcassiabio@yahoo.com.br <mcassiabio@yahoo.com.br>; Jéferson Luiz Ferrari <ferrarijl@ifes.edu.br>;

Prezados,

Cumpre-nos informar a Defesa de Projeto intitulada "**AVALIAÇÃO DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES PARA O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAFÉ CONILON**", desenvolvida pela discente Simone Wellita Simão de Carvalho, sob orientação da Dr^a. Ana Paula C. Gabriel Berilli, foi aprovada pelo Colegiado do curso e será realizada às **09 horas do dia 22/04/2021**, em sala virtual, cujo link segue abaixo:

<https://meet.google.com/igf-nqtk-tti>

Banca Examinadora:

Dr^a. Ana Paula C. Gabriel Berilli (Presidente, Ifes)
Dr. Antônio Fernando de Souza (Co-orientador, Ifes)
Dr^a Marliane de Cássia Soares da Silva (Examinador 2, UFV)
Dr. Sávio da Silva Berilli (Examinador 3, Ifes)
Dr. Jeferson Luiz Ferrari (Suplente)

De acordo com as normas do Programa, a apresentação oral terá a duração de 40 minutos, aceitando-se a tolerância de cinco minutos a mais ou a menos. Cada membro da banca terá o prazo máximo de 30 minutos para tecer seus comentários.

Ao final da Defesa de Projeto, o presidente da banca reunir-se-á com os demais membros para a finalização da avaliação. Em seguida será realizada a divulgação do resultado.

Para que a defesa de projeto possa acontecer via web-conferência é necessário:

- computador conectado a internet;
- estar com câmera, fone e microfone ativos no dia;
- acessar o link que será enviado;
- A apresentação deve ser em PDF.

Desde já, agradecemos a valiosa contribuição de todos.

Atenciosamente,

Profa. D.Sc. Ana Paula C. Gabriel Berilli
Melhoramento Genético Vegetal
EBTT/CGE
Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Alegre
027-99837-8879

Esta mensagem (incluindo anexos) contém informação confidencial destinada a um usuário específico e seu conteúdo é protegido por lei. Se você não é o destinatário correto deve apagar esta mensagem.

O emitente desta mensagem é responsável por seu conteúdo e endereçamento.

Cabe ao destinatário cuidar quanto ao tratamento adequado. A divulgação, reprodução e/ou distribuição sem a devida autorização ou qualquer outra ação sem conformidade com as normas internas do Ifes são proibidas e passíveis de sanção disciplinar, cível e criminal.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
- CCHN

EXTRATO DE ATA DA QUARTA SESSÃO ORDINÁRIA DO(A) PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, REALIZADA EM 14/06/2021.

Aos catorze dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e um, às quinze horas e zero minutos, foi realizada no(a) Consulta virtual a Quarta Sessão Ordinária do(a) Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, com a(s) presença(s) de Geraldo Rogerio Faustini Cuzzuol (Presidente), Basilio Cerri Neto, Camilla Rozindo Dias Milanez, Fernanda Rodrigues Nunes e Silva, Hildegardo Seibert França, Jose Aires Ventura (m/d), Maria do Carmo Pimentel Batitucci, Valeria de Oliveira Fernandes e Viviana Borges Corte, e com a(s) ausência(s) de Antelmo Ralph Falqueto, Diolina Moura Silva, Luis Fernando Tavares de Menezes, Paulo Cezar Cavatte e Silvia Tamie Matsumoto. Havendo número legal de membros presentes, o(a) Senhor(a) Presidente declarou aberta a sessão. **PAUTA 3: Credenciamento de Coorientador da estudante de doutorado Juliana Trindade Lima. A estudante de doutorado Juliana Trindade Lima, orientada do Prof. Hildegardo Seibert França, solicitou o credenciamento do Prof Dr. Antonio Fernando de Souza, do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Santa Teresa, ES, a coorientação de seus estudos. O Presidente esclareceu que o professor indicado para a coorientação atende ao previsto no documento Normas Para Examinador Externo de Banca de Mestrado, Doutorado, Qualificação e Coorientador do PPGBV, que exige o título de doutor e produção contendo pelo menos 02 (dois) artigos em periódico Qualis nos estratos de referência da área Ciências Agrárias I, no último biênio, e declarou-se favorável à solicitação da estudante. Decisão: Aprovado(a) por unanimidade. Nada mais havendo a tratar, o(a) Senhor(a) Presidente agradeceu a presença e declarou encerrada a sessão, e eu, Neliane Maria Ferreira Miguel, Secretário(a) do(a) Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, vai devidamente assinada pelos presentes. Vitória/ES, 14 de junho de 2021.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-264 – Vitória – ES

27 3357-7500

TERMO DE COMPROMISSO DE ESTUDANTE BOLSISTA

Pelo presente TERMO DE COMPROMISSO, o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Ifes, através da Pró-reitoria de Extensão, confere bolsa de iniciação à extensão ao/à ESTUDANTE, conforme os termos do Edital em que o referido PLANO DE TRABALHO foi submetido e aprovado:

Dados Pessoais*							
Nome completo:	Lilian Batisti da Silva						
CPF:	135.468.687-06	RG:	3381641	Órgão emissor/UF:	SPTC	Data de nascimento:	12/02/1993
Curso:	Agronomia			Período/A no:	10	Campus:	Santa Teresa
E-mail:	lilianbatisti@gmail.com		Link Lattes:	http://lattes.cnpq.br/		0189501513262139	
Dados Bancários*							
Banco:	Agência:		Operação** / Conta:		Tipo de Conta:		
Banco do Brasil	0209-7		13425-2		Corrente	(x)	Poupança ()
Dados do Plano de Trabalho*							
Nº Plano de Trabalho (PT):	Nº do Edital:		01/2020	Carga horária semanal do(a) estudante:		20	
Tipo de Bolsa:	() EXT-D (x) ETG () EJ2 () EJ1 () EFC () Outro (especificar): _____						
Orientador(a):	Prof. Antonio Fernando de Souza					CPF:	032.223.126-48
Servidor(a):	Docente			Técnico Administrativo			
	(x)			()			
O presente TERMO DE COMPROMISSO não caracteriza relação de emprego, podendo, a todo o momento, ser denunciado unilateralmente por ambas as partes, no caso de descumprimento pelos compromissados de qualquer das obrigações por eles assumidas, declaradas abaixo e requeridas em normativas e editais relacionados a esta concessão de bolsa.							
Declaração do(a) estudante							
Declaro conhecer e estar de acordo com os requisitos e compromissos gerais expressos no Edital em que o PLANO DE TRABALHO que vou desenvolver foi aprovado, e também: a. redigir e apresentar, no prazo fixado pela coordenação do programa ao qual estiver vinculado, os relatórios parciais e finais, retratando a evolução e a execução do trabalho consignado no plano de trabalho; b. nas publicações e trabalhos apresentados, fazer referência à condição de bolsista do programa ao qual estiver vinculado, mencionando a agência de origem da bolsa; c. não acumular bolsa de qualquer natureza, exceto as de modalidades assistenciais para auxílio a estudante; d. devolver ao Ifes ou às agências de fomento, em valores atualizados, as mensalidades recebidas indevidamente, caso os requisitos e compromissos estabelecidos não sejam cumpridos; e. apresentar o desenvolvimento e os resultados do PLANO DE TRABALHO, em seu ano de conclusão, na Jornada de Extensão do Ifes.							
Declaração do(a) orientador(a)							
Declaro conhecer e estar de acordo com os requisitos e compromissos gerais expressos nas normativas institucionais e no edital em que o PLANO DE TRABALHO que vou orientar foi selecionado. Me comprometo a encaminhar, em tempo hábil, a ação de extensão que envolva desenvolvimento tecnológico com características inovadoras deve resguardar, de acordo com as normas internas e legislação vigente, os direitos da propriedade intelectual na forma de direitos de patente de invenção, patente modelo de utilidade, registros de desenho industrial, registro de programas de computador, de marcas, direitos autorais e de imagem para titularidade do Ifes. Declaro também que não oriento cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, colateral ou por afinidade, até o terceiro grau, inclusive.							
Local e data:	Santa Teresa, ES - 02 de outubro de 2020						
	<i>Antonio Fernando de Souza</i>						
Assinatura do(a) orientador(a)				Assinatura do(a) estudante			
Este documento é: (marque um "X")	(x) Primeira indicação do(a) estudante acima referido						
	() Substituição do(a) estudante: (informar ao lado o nome do(a) estudante que está saindo)			Nome do(a) estudante substituído			

* Todos os campos devem ser digitados e são de preenchimento obrigatório.

** Especificar operação se a conta for da Caixa Econômica Federal.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS SANTA TERESA

Rodovia ES – 080, KM 93 – SÃO JOÃO DE PETRÓPOLIS - 29.660-000 - SANTA TERESA – ES

273259-7878

COORDENADORIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E EXTENSÃO COMUNITÁRIA (REC)

DECLARAÇÃO DE ORIENTAÇÃO DE ESTÁGIO

Declaração nº: 11/ 2021

Declaramos que o (a) professor(a) **Antônio Fernando de Souza**, Matrícula Siape nº **1728632**, orienta/orientou o estágio do (a) aluno (a) listados abaixo, conforme dados da tabela:

Matrícula	Aluno(a)	Período	Tipo de Estágio
20191Agrop0380	Pedro Henrique Clabunde de Oliveira	23/02/2021 à 18/03/2021	Obrigatório
20181Agrop0243	Gabriel Bridi Thomazini	09/03/2021 à 31/03/2021	Obrigatório
20181Agrop0472	Luis Felipe França Vieira	15/03/2021 à 06/04/2021	Obrigatório
20191Agrop0917	Jardeley Gomes Pires	10/05/2021 à 01/06/2021	Obrigatório
20181Agrop1134	Lucas Barbosa Marins	14/06/2021 à 06/07/2021	Obrigatório
20191Agrop0887	Guilherme da Silva Spinasse	14/06/2021 à 17/07/2021	Obrigatório

IFES – Campus Santa Teresa , 30 de Junho de 2021.

Coordenadoria de Relações Institucionais e Extensão Comunitária (REC)

Defesa de projeto PPGA

Ana Paula Candido Gabriel Berilli

ter 20/04/2021 20:15

Para: Savio da Silva Berilli <savio.berilli@ifes.edu.br>; Antonio Fernando de Souza <antonio.fernando@ifes.edu.br>; simonewellita@gmail.com <simonewellita@gmail.com>; mcassiabio@yahoo.com.br <mcassiabio@yahoo.com.br>; Jéferson Luiz Ferrari <ferrarijl@ifes.edu.br>;

Prezados,

Cumpre-nos informar a Defesa de Projeto intitulada "**AVALIAÇÃO DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES PARA O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAFÉ CONILON**", desenvolvida pela discente Simone Wellita Simão de Carvalho, sob orientação da Dr^a. Ana Paula C. Gabriel Berilli, foi aprovada pelo Colegiado do curso e será realizada às **09 horas do dia 22/04/2021**, em sala virtual, cujo link segue abaixo:

<https://meet.google.com/igf-nqtk-tti>

Banca Examinadora:

Dr^a. Ana Paula C. Gabriel Berilli (Presidente, Ifes)
Dr. Antônio Fernando de Souza (Co-orientador, Ifes)
Dr^a Marliane de Cássia Soares da Silva (Examinador 2, UFV)
Dr. Sávio da Silva Berilli (Examinador 3, Ifes)
Dr. Jeferson Luiz Ferrari (Suplente)

De acordo com as normas do Programa, a apresentação oral terá a duração de 40 minutos, aceitando-se a tolerância de cinco minutos a mais ou a menos. Cada membro da banca terá o prazo máximo de 30 minutos para tecer seus comentários.

Ao final da Defesa de Projeto, o presidente da banca reunir-se-á com os demais membros para a finalização da avaliação. Em seguida será realizada a divulgação do resultado.

Para que a defesa de projeto possa acontecer via web-conferência é necessário:

- computador conectado a internet;
- estar com câmera, fone e microfone ativos no dia;
- acessar o link que será enviado;
- A apresentação deve ser em PDF.

Desde já, agradecemos a valiosa contribuição de todos.

Atenciosamente,

Profa. D.Sc. Ana Paula C. Gabriel Berilli
Melhoramento Genético Vegetal
EBTT/CGE
Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Alegre
027-99837-8879

Esta mensagem (incluindo anexos) contém informação confidencial destinada a um usuário específico e seu conteúdo é protegido por lei. Se você não é o destinatário correto deve apagar esta mensagem.

O emitente desta mensagem é responsável por seu conteúdo e endereçamento.

Cabe ao destinatário cuidar quanto ao tratamento adequado. A divulgação, reprodução e/ou distribuição sem a devida autorização ou qualquer outra ação sem conformidade com as normas internas do Ifes são proibidas e passíveis de sanção disciplinar, cível e criminal.

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC II)

Nº _____

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial para avaliação no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II e obtenção do Título de Graduação em Agronomia pelo Ifes Campus Santa Teresa.

Data da Defesa: 08 de junho de 2021

Candidato(a): Débora Cristina Silva Pereira

Orientador(es): Prof. D.Sc. Antonio Fernando De Souza

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: “ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA QUANTIFICAÇÃO DA SEVERIDADE DE OÍDIO EM FOLHAS DE SERRALHA”

Em sessão pública, após exposição de cerca de 23 (vinte e três) minutos, o(a) candidato(a) foi arguido(a) oralmente pelos membros da banca, tendo como resultado:

- Aprovação unânime do Trabalho de Conclusão de Curso.
- Aprovação somente após satisfazer as exigências pré-determinadas pela Banca Examinadora no prazo fixado pelo Regulamento banca (não superior ao término do período letivo)
- Reprovação o Trabalho de Conclusão de Curso

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem abaixo determinada, e pelo candidato.

Assinatura: _____
Nome: Prof. D.Sc. Antonio Fernando de Souza
Presidente da Banca

Assinatura: _____
Nome: Prof. D.Sc. Ismail Ramalho Haddade
Examinador(a) I

Assinatura: _____
Nome: Prof. D.Sc. João Nacir Colombo
Examinador(a) II

Assinatura: _____
Nome: Débora Cristina Silva Pereira
Candidato

Santa Teresa (ES), 08 de junho de 2021.



Emitido em 08/06/2021

ATA DE DEFESA Nº 01/2021 - STA-CCA (11.02.30.08.02.03)

(Nº do Documento: 1)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 08/06/2021 19:01)

ANTONIO FERNANDO DE SOUZA

PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO

STA-CCA (11.02.30.08.02.03)

Matrícula: 1728632

(Assinado digitalmente em 11/06/2021 16:23)

ISMAIL RAMALHO HADDADE

PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO

STA-CCA (11.02.30.08.02.03)

Matrícula: 1545288

(Assinado digitalmente em 09/06/2021 14:02)

JOAO NACIR COLOMBO

PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO

STA-CTA (11.02.30.08.02.07)

Matrícula: 54105

(Assinado digitalmente em 08/06/2021 21:59)

DÉBORA CRISTINA SILVA PEREIRA

DISCENTE

Matrícula: 9999211361

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ifes.edu.br/documentos/> informando seu número: **1**, ano: **2021**, tipo: **ATA DE DEFESA**, data de emissão: **08/06/2021** e o código de verificação: **3b2f4ba523**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS SANTA TERESA

Rodovia ES-080, Km 93 – São João de Petrópolis – 29660-000 – Santa Teresa – ES

27 3259-7878

DECLARAÇÃO

Declaro para devidos fins, que o Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico **ANTONIO FERNANDO DE SOUZA**, lotado no campus Santa Teresa durante o semestre 2020/2, participou das reuniões e cumpriu os prazos conforme os percentuais abaixo discriminados.

- Cumprimento dos prazos estabelecidos para atividades didático-pedagógicas	Percentual: de 75% a 100%
- Atendimento e participação em reuniões de cunho pedagógico/administrativo	Percentual: de 75% a 100%

A pandemia de Covid-19 implicou em isolamento social desde o dia 17 de março de 2020, com a consequente suspensão das atividades presenciais. Via de consequência, até a presente data não houve realização da Avaliação Docente por parte do corpo estudantil no que se refere aos semestres 2020/1 e 2020/2.

Santa Teresa-ES, 30 de junho de 2021.

IRALDIRENE RICARDO DE OLIVEIRA
Coordenadora Geral de Ensino
Port. nº 667/Reitoria – DOU 18.03.2020



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO
Autarquia criada pela Lei n.º. 11.892, de 29 de dezembro de 2008

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO FINAL VIA WEB CONFERÊNCIA

Ata de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso para concessão do Grau de Especialista pelo Curso de Pós-Graduação Lato Sensu Práticas Pedagógicas para Professores do Instituto Federal do Espírito Santo.

Santa Teresa. Data da Defesa: 10 de junho de 2021.

Candidato: Antonio Fernando de Souza.

Orientador:

Prof. Dr. Charles Moreto.

Banca Examinadora:

Profa. Me. Jaqueline Scalzer (membro interno).

Prof. Dr. Lusinerio Prezotti (membro externo).

Título do Trabalho: O conteúdo de educação fitossanitária para defesa agropecuária no contexto da Pedagogia Histórico-Crítica.

Hora de Início: 13 horas.

Em sessão pública, após exposição de cerca de < tempo > minutos, o candidato foi arguido oralmente pelos membros da banca, tendo como resultado:

- (X) APROVAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO FINAL POR UNANIMIDADE
() APROVAÇÃO SOMENTE APÓS SATISFAZER AS EXIGÊNCIAS QUE CONSTAM NA FOLHA DE MODIFICAÇÕES NO PRAZO FIXADO PELA BANCA (NÃO SUPERIOR A TRINTA DIAS)
() REPROVAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO FINAL

NOTA DA BANCA: 100 pontos.

RESULTADO: Aprovado.

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata, que será assinada pelos membros da banca via SIPAC.

Santa Teresa. Data da Defesa: 10 de junho de 2021.

Charles Moreto
Orientador

Instituto Federal do Espírito Santo

Jaqueline Scalzer
Membro

Instituto Federal do Espírito Santo

Lusinerio Prezotti
Membro

Instituto Federal do Espírito Santo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CNPJ 10.838.653/0001-06

CAMPUS SANTA TERESA

RODOVIA ES-080, KM 93, SÃO JOÃO DE PETRÓPOLIS, CEP 29660-000, SANTA TERESA - ES

27 3259-7878

ATESTADO DE ESCOLARIDADE

Atesto, para os devidos fins, que **Antonio Fernando de Souza**, matrícula 20192PPST0023, CPF nº 032.223.126-48, filho de Vicente Henrique de Souza e Terezinha Luiza de Souza, nascido a 09 de dezembro de 1978, em Florestal - MG, é aluno do 3º período do curso Pós Graduação Lato Sensu em Práticas Pedagógicas para Professores, neste Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Santa Teresa.

Santa Teresa - ES, 19 de novembro de 2020.

Kiara Antonia Sperandio Pierazzo

Coordenadora de Registros Acadêmicos

Portaria nº 640, DOU 17.03.2020

Última Atualização	13/04/2020 12:39:15
Coordenador	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA (Lotação: Santa_Teresa)
Grupo de Pesquisa	Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável
Título	USO DE SILÍCIO E AMINOÁCIDOS NO MANEJO DE PATÓGENOS RADICULARES EM PLANTAS DE DICOTILEDÔNEAS
Palavras Chave	Bioestimulantes, Nematóide das galhas, Plasmodiophora brassicae, indução de resistência
Linha de Pesquisa	Manejo ecológico do solo e de culturas
Data de Início	01/08/2020
Data de Previsão de Fim	31/07/2021
Área de Conhecimento	Agronomia
Local de Execução	Santa_Teresa
Tipo de Projeto	Interno
Natureza	Pesquisa Aplicada
Parceiro demandante	Agro comercial Wisser



Equipe

Tipo	Nome	Nível Escolar	Campus	Modalidade	Origem	Agência/Organização	Valor Mensal(R\$)	Nº Meses
Coordenador	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA	Doutorado	Santa_Teresa	-	-	-	-	0
Estudante	Débora Cristina Coitinho Barloesius	Técnico Integrado	Santa_Teresa	Bolsista	PT00009353	Fapes	600,00	12
Estudante	Kevilin de Jesus Leite	Bacharelado	Santa_Teresa	Bolsista	PT00009354	CNPq	400,00	12

Financiamentos já obtidos

Tipo	Agência/Organização	Valor Mensal(R\$)	Ano de captação do recurso
Nenhum Financiamento Cadastrado			

Planos de Trabalho

Código	Título	Orientador	Campus Execução	Participando do Edital	Implementação
PT00009512	USO DE SILÍCIO E AMINOÁCIDOS NO MANEJO DE Meloidogyne spp. EM PLANTAS DE QUIABO	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA	Santa_Teresa	04/2020 - Pibic-Jr [Reitoria]	BS00005065
PT00009354	USO DE SILÍCIO E AMINOÁCIDOS NO MANEJO DE Plasmodiophora brassicae EM PLANTAS DA FAMÍLIA BRASSICACEAE	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA	Santa_Teresa	03/2020 - Pibiti [Reitoria]	BS00004979
PT00009353	USO DE SILÍCIO E AMINOÁCIDOS NO MANEJO DE Meloidogyne enterolobii EM PLANTAS DE GOIABA	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA	Santa_Teresa	03/2020 - Pibiti [Reitoria]	BS00004978

Arquivos do Projeto (Projeto, Plano de Trabalho, Contrato e Outros)

Arquivos de Planos de Trabalho que possuem Implementação

Código PT	Relatório Final PT	Resumo	Poster
PT00009512	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>
PT00009354	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>
PT00009353	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>

Outros Arquivos

Descrição	Tipo	Data de Atualização
Plano de trabalho PIBIC Jr Nematóides Quiabo	Outro	13/04/2020 11:02:04
Declaração de parceria e apoio a projetos de pesquisa Hernia das crucíferas	Outro	11/04/2020 17:38:09
Plano de trabalho hérnia das crucíferas	Projeto	11/04/2020 17:35:22
Currículo Lattes Antonio Fernando de Souza	Curriculo	11/04/2020 17:30:23
Anexo I do Edital da Chamada publica parceria Ifes Santa Teresa	Outro	11/04/2020 17:28:49
Declaração de parceria e apoio a projetos de pesquisa	Outro	11/04/2020 17:27:31
Projeto de Pesquisa	Projeto	11/04/2020 17:26:10
Plano de Trabalho Nematóide Goiaba	Projeto	11/04/2020 17:24:04

Última Atualização 11/11/2020 15:13:58
 Coordenador ANTONIO FERNANDO DE SOUZA (Lotação: Santa_Teresa)
 Grupo de Pesquisa Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável
 Título Caracterização morfológica, patológica e sensibilidade a fungicidas de isolado de Lasiodiplodia spp. em Coffea canephora
 Palavras Chave Seca de ramos, Cancro da haste, Lasiodiplodia, Patogenicidade, manejo
 Linha de Pesquisa Manejo ecológico do solo e de culturas
 Data de Início 01/09/2019
 Data de Previsão de Fim 01/12/2021
 Área de Conhecimento Agronomia
 Local de Execução Santa_Teresa
 Tipo de Projeto Interno
 Natureza Pesquisa Aplicada
 Parceiro demandante Satis Indústria e Comércio



Equipe

Tipo	Nome	Nível Escolar	Campus	Modalidade	Origem	Agência/Organização	Valor Mensal(R\$)	Nº Meses
Coordenador	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA	Doutorado	Santa_Teresa	-	-	-	-	0
Estudante	Alejandro Pio de Souza	Bacharelado	Santa_Teresa	Bolsista	PT00009461	Fapes	600,00	12

Financiamentos já obtidos

Tipo	Agência/Organização	Valor Mensal(R\$)	Ano de captação do recurso
Nenhum Financiamento Cadastrado			

Planos de Trabalho

Código	Título	Orientador	Campus Execução	Participando do Edital	Implementação
PT00009461	PATOGENICIDADE E SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS DE ISOLADO DE Lasiodiplodia spp. EM Coffea canephora	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA	Santa_Teresa	02/2020 - Pibic [Reitoria]	BS00004731

Arquivos do Projeto (Projeto, Plano de Trabalho, Contrato e Outros)

Arquivos de Planos de Trabalho que possuem Implementação

Código PT	Relatório Final PT	Resumo	Poster
PT00009461	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>

Outros Arquivos

Descrição	Tipo	Data de Atualização
Currículo	Currículo	13/04/2020 09:11:48
Plano de trabalho Cancro da Haste	Projeto	13/04/2020 09:11:11
Projeto de Pesquisa Cancro da Haste café conilon	Projeto	13/04/2020 09:10:38

Última Atualização 13/04/2020 12:39:47
 Coordenador ANTONIO FERNANDO DE SOUZA (Lotação: Santa_Teresa)
 Grupo de Pesquisa Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável
 Título RESISTÊNCIA DE CLONES DE Coffea canephora AO PARASITISMO POR Meloidogyne spp.
 Palavras Chave Café conilon,Café robusta,Meloidogyne sp, Nematóide das galhas,Controle genético
 Linha de Pesquisa Manejo ecológico do solo e de culturas
 Data de Início 01/08/2020
 Data de Previsão de Fim 31/07/2021
 Área de Conhecimento Agronomia
 Local de Execução Santa_Teresa
 Tipo de Projeto Interno
 Natureza Pesquisa Aplicada
 Parceiro demandante



Equipe

Tipo	Nome	Nível Escolar	Campus	Modalidade	Origem	Agência/Organização	Valor Mensal(R\$)	Nº Meses
Coordenador	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA	Doutorado	Santa_Teresa	-	-	-	-	0
Estudante	Dyênici Rodrigues	Bacharelado	Santa_Teresa	Bolsista	PT00009462	CNPq	400,00	12

Financiamentos já obtidos

Tipo	Agência/Organização	Valor Mensal(R\$)	Ano de captação do recurso
Nenhum Financiamento Cadastrado			

Planos de Trabalho

Código	Título	Orientador	Campus Execução	Participando do Edital	Implementação
PT00009462	RESISTÊNCIA DE CLONES DE Coffea canephora AO PARASITISMO POR Meloidogyne spp.	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA	Santa_Teresa	02/2020 - Pibic [Reitoria]	BS00004730

Arquivos do Projeto (Projeto, Plano de Trabalho, Contrato e Outros)

Arquivos de Planos de Trabalho que possuem Implementação

Código PT	Relatório Final PT	Resumo	Poster
PT00009462	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>	<input type="button" value="Não enviado"/>

Outros Arquivos

Descrição	Tipo	Data de Atualização
Projeto/Plano de Trabalho Resistência Nematóides	Projeto	13/04/2020 09:28:24
Currículo Antonio Fernando de Souza	Currículo	13/04/2020 09:27:27

Agro-economic performance of bur gherkin under staking systems¹

Bruna Garabelli Venturin², João Nacir Colombo²,
Marcelo Rodrigo Krause³, Antonio Fernando de Souza², Ronaldo Luiz Rassele²

ABSTRACT

The bur gherkin cultivation is predominantly carried out without a staking system, but problems such as the “white belly” and fruit rot occur in this system. This study aimed to evaluate staking systems for bur gherkin plants. The experimental design was randomized blocks, with five treatments (no staking, agricultural netting staking, Mexican staking, vertical ribbon with total secondary stem thinning and vertical ribbon with alternate secondary stem thinning) and four replicates. The fresh mass and number of fruits per plant, fruit length and average diameter, number and fresh mass of fruits with white belly per plant, fresh mass per fruit and total yield were evaluated, as well as the economic indicators gross income, net income, rate of return and profitability index. For all the staking systems, the incidence of fruits with white belly was lower. The agricultural netting (43.75 t ha⁻¹), Mexican (35.94 t ha⁻¹) and vertical ribbon with alternate secondary stem thinning (22.24 t ha⁻¹) systems promoted yields superior to that for no staking. The best economic indicator (US\$ 21,031.46 ha⁻¹) was observed for the agricultural netting staking, which is the most recommended for the bur gherkin cultivation.

KEYWORDS: *Cucumis anguria* L., economic indicator, white belly.

INTRODUCTION

Cucumis anguria L. belongs to the Cucurbitaceae family and can be found in tropical and subtropical regions, extending its occurrence to tropical Africa, Brazil and the Caribbean (Madeira et al. 2008). It is widely consumed in the northern and northeastern regions of Brazil, and its use is of great economic and nutritional interest. It is rich in zinc, an important mineral for the proper functioning of all body tissues,

RESUMO

Desempenho agroeconômico de maxixe sob sistemas de tutoramento

O cultivo do maxixe é realizado predominantemente de forma rasteira; entretanto, nesse sistema, ocorrem problemas como “barriga branca” e podridão dos frutos. Objetivou-se avaliar formas de tutoramento de plantas de maxixe. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (condução rasteira, tutoramento em rede agrícola, tutoramento mexicano, tutoramento em fitilho vertical com desbrota de todas as hastes secundárias e tutoramento em fitilho vertical com desbrota alternada das hastes secundárias) e quatro repetições. Foram avaliados a massa fresca e número de frutos por planta, comprimento e diâmetro médio de frutos, número e massa fresca de frutos com barriga branca por planta, massa fresca por fruto, produtividade total e os indicadores econômicos renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. Para todos os sistemas tutorados, a incidência de frutos com barriga branca foi menor. Os sistemas de rede agrícola (43,75 t ha⁻¹), mexicano (35,94 t ha⁻¹) e fitilho vertical com desbrota alternada das hastes secundárias (22,24 t ha⁻¹) proporcionaram produtividades superiores ao cultivo rasteiro. O melhor indicador econômico (US\$ 21.031,46 ha⁻¹) foi observado com o uso da rede agrícola, sendo o mais recomendado para o cultivo de maxixe.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis anguria* L., indicador econômico, barriga branca.

and has an antioxidant activity in the fight against free radicals, having no toxic effect on the animal organism (Sousa et al. 2015).

Due to its origin from tropical regions, bur gherkin shows a better development in places and seasons of higher temperatures, not tolerating very low temperatures (Resende 1998). Thus, the Brazilian Espírito Santo state provides adequate conditions for the success of its cultivation. In 2018, 25 ha were cultivated, with a production of 500 t (Incaper 2018).

¹ Received: Sep. 15, 2020. Accepted: Nov. 16, 2020. Published: Dec. 09, 2020. DOI: 10.1590/1983-40632020v5065622.

² Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, ES, Brasil. E-mail/ORCID: brunaventurin8@gmail.com/0000-0002-7508-8639, joaonacirc@yahoo.com.br/0000-0002-2429-5304, anfersouza@gmail.com/0000-0002-4771-097X, ronaldorassele@gmail.com/0000-0003-0057-6803.

³ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Agronomia, Viçosa, MG, Brasil. E-mail/ORCID: agro.krause@gmail.com/0000-0002-7035-9030.

The authors of the present study have noticed that the entire bur gherkin cultivation in Espírito Santo is carried out with no staking system. However, this system has disadvantages such as the contact between fruits and soil, causing a physiological anomaly known as “white belly”, as well as fruit rot. In addition, it is difficult to implement crop practices such as irrigation, weeding and harvesting. The use of staking is a viable alternative to this conventional system. The staking of bur gherkin makes it possible to improve the quality of the harvested fruits, reducing by more than 95 % the occurrence of white belly (Leal et al. 2000).

Among the staking systems, the agricultural netting is used for vegetables or flowers, providing support and staking to the growing system, increasing the cultivation density and allowing the vertical growth of the plant, with an increased circulation between leaves and a decrease in the incidence of pathogens. This system favors the adequate support of plants, facilitating the harvesting and improving the quality of bur gherkin fruits (Modolo & Costa 2004).

The Mexican staking system consists of conducting the plants vertically between ribbons that are arranged horizontally on both sides of the plant as the stems grow (Wamser & Mueller 2010). No studies that evaluated the use of Mexican staking in the bur gherkin crop were found; however, it is used by cucumber producers, for peppers (UFV 2012) and for tomatoes (Wamser et al. 2008, Wamser & Mueller 2010, Schmidt et al. 2018).

Another staking method is the use of a vertical polyethylene ribbon, where the plants are conducted vertically through a raffia ribbon attached to the basal part of the stem of each plant and to a wire located 2 m high (Modolo & Costa 2003). However, these authors reported difficulties in this type of staking, since the sprouting and fruiting concentration at the basal area of the plant cause the side branches to be trampled in the final harvesting stages. This shows the dominance of the wild and little domesticated character of bur gherkin, when compared to other species such as cucumber.

Thinning is one of the ways to mitigate the problems with trampling and occurrence of white belly in fruits of bur gherkin plants staked with a vertical ribbon. In the literature, studies have already been conducted to demonstrate the importance of thinning the crop (Modolo & Costa 2003, Santi et al.

2013). Modolo & Costa (2003) adopted the protocol used for the cucumber crop, in which the first seven side shoots were eliminated from the base of the main stem. The subsequent shoots were pruned after the appearance of the third fruit on the secondary stem.

The present study aimed to evaluate the agro-economic performance of bur gherkin cultivated with no staking and with agricultural netting, Mexican and vertical ribbon with total and alternate thinning of secondary stems staking.

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out at the Instituto Federal do Espírito Santo, in Santa Teresa (19°48'29"S, 40°41'03"W and altitude of 130 m), located in the Central Serrana microregion of the Espírito Santo state, Brazil, from December 2016 to March 2017. The predominant climate is AW (tropical with summer rains), according to the Köppen climatic classification.

The experimental design was randomized blocks, with five treatments [no staking, agricultural netting staking, Mexican staking, vertical ribbon with total secondary stem thinning (VRTST) and vertical ribbon with alternate secondary stem thinning (VRAST)] and four replicates. Each experimental unit was represented by four rows of 3.0 m in length, spaced 1.00 m apart, resulting in 4 m width and totaling an area of 12.0 m². For the no staking treatment, the plants were cultivated at the spacing traditionally used in the region (2.00 x 1.00 m), allowing the cultivation of six plants per experimental unit, while, in the other treatments, the spacing was 1.00 x 0.5 m, totaling 24 plants (Modolo & Costa 2003).

Seeds of the “caipira do norte” cultivar were purchased in a store, all of the same origin and lot. Sowing was carried out in Styrofoam™ trays of 128 cells. The seedlings were conducted in a nursery until five days before transplanting, and were then submitted to a period of acclimatization. At 20 days after sowing, the seedlings were transplanted to 20 x 20 cm pits, fertilized with 1.5 liters of bovine manure. Fertilizations were carried out following the recommendation for the cucumber crop (Prezotti et al. 2007) and considering the soil analysis, which showed the following characteristics (0-20 cm layer): pH(H₂O) = 6.4; P = 168 mg dm⁻³; K = 240 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 4.8 cmol_c dm⁻³;

$Mg^{2+} = 1.2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Al^{3+} = 0.0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $H + Al = 2.2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $SB = 6.8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $CEC (t) = 6.8$; $CEC (T) = 9.0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $V = 75.5 \%$; $OM = 1.9 \text{ dag kg}^{-1}$; $B = 0.94 \text{ mg dm}^{-3}$; $Fe = 96 \text{ mg dm}^{-3}$; $Mn = 173 \text{ mg dm}^{-3}$; $Zn = 8.8 \text{ mg dm}^{-3}$; $Cu = 4.6$; $Na = 36 \text{ mg dm}^{-3}$.

For the agricultural netting staking, stakes were fixed into the soil to a depth of 0.5 m, so that they were 2.0 m above the ground, distanced by 3.0 m. The nets were tied at the top and bottom of the stakes. For the VRTST and VRAST methods, after fixing the stakes, a flat wire 16 was stretched along each cultivation row, at the upper end and at 0.2 m from the soil. The plants were conducted vertically by a polyethylene ribbon attached to both the lower and the upper wires. For the Mexican staking, the plants were conducted vertically between the horizontally arranged ribbons on both sides of the plants, spaced 20 cm apart and placed according to their growth.

During the crop development, the paths between the rows were cleared twice and weeds were eliminated around the plant. Irrigation was performed using a sprinkler system, twice a week, in absence of precipitation, in order to keep the soil moist without saturating it. There was no need to carry out phytosanitary control during the experiment.

In the VRTST and VRAST treatments, from the second week after transplanting, weekly thinning was performed. All the side stems were removed from the plants in the VRTST treatment, while, in the VRAST treatment, the thinning was alternated, considering the base (stem) to the apical part of each plant.

Harvesting began at 36 days after transplanting (DAT) and was performed twice a week, until the 13th harvest. Unripe fruits were harvested with seeds not fully developed, around 20 days after anthesis (Modolo & Costa 2003). In the evaluation, eight plants of the two central rows of the agricultural netting, Mexican, VRTST and VRAST staking treatments were considered useful, while, for no staking, the fruits of two centralized plants were harvested, enabling the evaluation in an area of 4 m² for all the treatments. After harvesting, the fruits were classified according to absence or presence of white belly, weighed and counted, providing conditions to evaluate the following variables: fruit fresh mass per plant; number of fruits per plant; fruit average length; fruit average diameter; number of fruits with white belly per plant; mass of fruits with white belly per plant; average fruit fresh mass; and total yield.

Using the yield data, the efficiency of the systems was evaluated by the following economic indicators: gross income; net income; rate of return; and profitability index. To calculate the gross income, the average nominal wholesale price in February-March at the CEASA-ES of Cariacica (Espírito Santo state - ES) was considered. The net income was obtained by the difference between the gross revenue and total operating cost, while the latter was calculated from the technical coefficients for production cost of bur gherkin (Emater - DF 2017), with modifications based on the operations and input needs presented in the experiment. The costs related to inputs, services, packaging and transport were calculated from the prices practiced in the city of Santa Teresa - ES, from December 2016 to March 2017. The rate of return per invested dollar (US\$) in each treatment was obtained by the relation between the gross income and the production cost. The profitability index was obtained from the relation between gross income and net income, and expressed as percentage (Cecílio Filho et al. 2008).

The variables were submitted to the normality (Lilliefors) and homoscedasticity (Levene) tests required for the validation of the analysis of variance. The variables number of fruits with white belly per plant, fresh mass of fruits with white belly per plant and total yield were respectively transformed into $\log(x)$, $\log(x)$ and $4\sqrt{x}$, to meet the assumptions of the analysis of variance. For comparison between no staking (control) and the staking methods, the data were compared using contrast by the Scheffé and Tukey tests. All statistical analyses were performed by the R software, version 3.4.4, adopting an α of up to 0.05 (R Core Team 2018).

RESULTS AND DISCUSSION

In Table 1, it is possible to compare the values for fruit fresh mass per plant, number of fruits per plant, fruit average length, fruit average diameter, number of fruits with white belly per plant, mass of fruits with white belly per plant, average fruit fresh mass and total yield, in the cultivation of bur gherkin with no staking, as a function of the staking methods used.

There was a significant difference for the number of fruits and mass of fruits with white belly per plant, with average values for staking treatments lower than those for no staking, and for total yield,

Table 1. Coefficients, estimators and significance levels of the contrasts between no staking (control) and agricultural netting, Mexican, vertical ribbon with total secondary stem thinning (VRTST) and vertical ribbon with alternated secondary stems thinning (VRAST) stakings for bur gherkin.

Variables	Treatments					Estimator	Error α
	No staking	Netting	Mexican	VRTST	VRAST		
Contrast coefficient	4	-1	-1	-1	-1	-	-
FFMP (g)	1,820.17	2,187.27	1,797.20	843.54	1,111.92	335.188 ^{ns}	0.2547
NFP (un)	49.47	58.27	52.77	21.94	32.77	8.035 ^{ns}	0.3101
NFWBP (un)	49.32	10.83	19.59	0.19	9.46	1.036*	< 0.0001
MFWBP (g)	1,813.55	417.99	646.26	7.26	321.46	1.056*	< 0.0001
FFM (g)	38.37	38.80	33.93	38.81	34.00	1.989 ^{ns}	0.3133
D (cm)	3.38	4.09	3.40	3.45	3.24	-0.168 ^{ns}	0.6258
L (cm)	5.85	6.00	5.74	5.67	5.41	0.144 ^{ns}	0.3502
Yield (t ha ⁻¹)	9.10	43.75	35.94	16.87	22.24	-0.564*	0.0001

FFMP: fruit fresh mass per plant; NFP: number of fruits per plant; NFWBP: number of fruits with white belly per plant; MFWBP: mass of fruits with white belly per plant; FFM: average fruit fresh mass; D: fruit average diameter; L: fruit average length.

where the staking treatments were superior than for no staking.

This result demonstrates the importance of staking in the bur gherkin crop, for the reduction of fruits with white belly, as well as in the increase of yield due to the better spatial distribution of the plants in the area, promoting a higher density. There was no significant difference for number of fruits and mass per plant (Table 1). Thus, more plants per hectare and a better distribution of solar radiation in the staking systems likely promoted a greater yield.

Modolo & Costa (2004) evaluated the production of the Paulista variety of bur gherkin with agricultural netting staking and verified that it facilitates the harvesting operation, as well as improves the fruit quality. This behavior was also observed by Costa et al. (2019), who verified a higher quality of fruits during the cultivation on trellis system. Costa et al. (2005), evaluating the production of *Cyclanthera pedata* as a function of the staking system and spacing, verified that the fruit yield per hectare was significantly higher in plants grown in the vertical system.

The staking system also increased the fruit production of other cucurbits. In the cucumber crop, there was an increase of 9.29 fruits per plant with staking, in comparison with no staking, as well as a higher fruit quality (Boeno et al. 2012). In the management of physalis (*Physalis angulata*), a plant belonging to the *Solanaceae* family, to obtain a higher yield and fruit quality, it is necessary to use a conduction system with staking and thinning (Muniz et al. 2011).

White belly occurs when fruits of dark green color develop in contact with the soil. The portion

that does not receive solar radiation becomes white, what is related to chlorophyll degradation. To avoid white belly, fruit rotation or plant staking can be performed. White belly has been a problem in the commercialization of fruits in more demanding markets, since it directly affects their appearance. For no staking, the direct contact of fruits with the soil prevents the distribution of light throughout their surface, causing the presence of whitish spots. Due to the more uniform exposure of all parts of the fruit to radiation in the staking system, this problem is suppressed, leaving the fruits with a uniform green color. This system allows the possibility of a greater number of plants per area, thus increasing yield, what makes the staking technique promising for the bur gherkin cultivation.

Table 2 shows the average values for fruit fresh mass per plant, number of fruits per plant, fruit average length, fruit average diameter, number of fruits with white belly per plant, mass of fruits with white belly per plant, average fruit fresh mass and yield of the evaluated bur gherkin, considering the no staking and staking systems used.

According to the results presented in Table 2, there was no significant difference among the treatments, when analyzing the variables fruit diameter and length ($p < 0.05$). A similar result was observed by Costa et al. (2005), who did not find a significant difference for the same variables, when evaluating three types of staking: vertical wire, cross wire with sticks and cross wire with polyethylene ribbon.

Regarding the incidence of white belly on the fruits, the highest values were observed for no staking and, among the staking treatments, the use of VRTST

Table 2. Fruit fresh mass per plant (FFMP), total number of fruits per plant (NFP), number of fruits with white belly per plant (NFWBP), fresh mass of fruits with white belly per plant (FMFWBP), average fruit fresh mass (FFM), fruit average length (L), fruit average diameter (D) and total yield of bur gherkin fruits grown under staking systems.

Variables	Treatments					Error α
	No staking	Netting	Mexican	VRTST ¹	VRAS ²	
FFMP (g)	1,820.17 ab*	2,187.27 a	1,797.20 ab	843.54 b	1,111.92 ab	0.0142
NFP (un)	49.47 ab	58.27 a	52.77 a	21.94 b	32.77 ab	0.0133
NFWBP (un)	49.32 a	10.83 b	19.59 b	0.19 c	9.46 b	< 0.0001
FMFWBP (g)	1,813.55 a	417.99 b	646.26 b	7.26 c	321.46 b	< 0.0001
FFM (g)	38.37 a	38.80 a	33.93 a	38.81 a	34.00 a	0.1155
D (cm)	3.38 a	4.09 a	3.40 a	3.45 a	3.24 a	0.3466
L (cm)	5.85 a	6.00 a	5.74 a	5.67 a	5.41 a	0.0745
Yield (t ha ⁻¹)	9.10 c	43.75 a	35.94 a	16.87 bc	22.24 ab	0.0001

* Means followed by the same letter are equal to each other by the Tukey test at 5 % of probability. ¹ VRTST: vertical ribbon with total secondary stem thinning; ² VRAS: vertical ribbon with alternate secondary stem thinning.

led to the lowest values, possibly due to the removal of all side shoots, reducing the weight of stems and fruits and preventing the fruits from being in contact with the soil. The management of staked bur gherkin has some difficulties in the conduction of the crop. Both in the Paulista bur gherkin and in the normal one, there is a strong side budding in the basal part of the stem (Modolo & Costa 2003). The concentration of sprouting and fruiting in the basal area of the stem makes the side branches to be trampled at the final harvesting stages (Modolo & Costa 2003). Thus, in the present study, the removal of all lateral stems caused the plants to be better conducted, reducing the risk of the fruits coming into contact with the soil. However, there was a reduction in the number of fruits and fresh mass per plant, affecting the crop yield (Table 2).

The treatments with agricultural netting, Mexican and VRAS staking did not show significant differences from one another for any of the evaluated variables, being all superior to no staking for yield and inferior for incidence of white belly, proving to be the best types of staking for the bur gherkin crop. The production of Paulista bur gherkin supported by agricultural netting promotes good yields (Modolo & Costa 2004). It should be noted that their highest yield (39.35 t ha⁻¹) was lower than that observed in the present study (43.75 t ha⁻¹).

The yield achieved in this study with the use of agricultural netting staking was also higher than that verified by Costa et al. (2005), who evaluated the performance of bur gherkin under different staking systems. The highest value was obtained with vertical wire (33.86 t ha⁻¹), exceeding the values obtained with

crossed ribbon and stake. The vertical wire system resembles the vertical staking with ribbon used in the present study; however, Costa et al. (2005) did not perform the thinning of the stems, conducting the plants through tying.

Among the staking systems, the agricultural netting was efficient for bur gherkin cultivation (Modolo & Costa 2004), and the Mexican system was inferior to the individual bamboo staking system and similar to the spiral system in the production of tomato fruits (Schmidt et al. 2018). Thus, it did not show a significant difference, in comparison to the crossed wire system, vertical system with bamboo and vertical ribbon in the incidence of black spot, bacterial spot, tomato blight and fruit borer (Wamser et al. 2008). Santi et al. (2013), using the vertical system with ribbon in Japanese cucumber, found that stem-conducted plants without lateral sprouting have a total yield higher than those of plants conducted with two and three stems without lateral sprouts and those with only one stem with lateral sprouts remaining. In the present study, the removal of all the lateral buds negatively affected the bur gherkin production, showing that it did not have the same response to the cucumber lateral stems pruning protocol (Modolo & Costa 2003).

Table 3 lists the costs related to the inputs and manpower required for the implementation of 1 ha of bur gherkin conducted under different systems.

The highest total operating cost was observed for the Mexican treatment. Among the most expensive items, it is worth mentioning the harvest labor. The Mexican system in tomato leads to lodging, caused by the weight of the fruits on the plant (Schmidt et

Table 3. Total operating cost of bur gherkin cultivated under different conducting systems.

Items	Treatments (US\$ ha ⁻¹)				
	No staking	Netting	Mexican	VRTST ¹	VRAS ²
Inputs					
Seedlings	8.33	32.69	32.69	32.69	32.69
Stakes	-	598.29	598.29	598.29	598.29
Ribbon	-	2,082.31	1,025.38	549.42	549.42
Wire	-	-	-	139.04	139.04
Organic fertilizer	312.50	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00
Labor					
Soil preparation	168.27	673.08	673.08	673.08	673.08
Conducting/staking	-	487.18	615.38	256.41	256.41
Thinning	-	-	-	256.41	538.46
Irrigation	44.87	44.87	44.87	44.87	44.87
Pruning/weeding	134.61	269.23	269.23	269.23	269.23
Harvesting	3,461.54	2,307.69	4,615.38	666.67	1,384.61
Total operating cost	4,130.12	7,745.34	9,124.30	4,736.11	5,736.10

¹ VRTST: vertical ribbon with total stem thinning; ² VRAS: vertical ribbon with alternate stem thinning.

al. 2018). That was also observed in the bur gherkin conduction, making it difficult to observe and harvest the fruits between the plants, because of the presence of small thorns.

The staking systems that stimulated the highest vertical growth of the plants promoted lower costs in the harvesting operation, due to the ease in observing the fruits, as well as in the improvement of the ergonomic conditions at the time of the activity. The lateral sprout also influenced the harvesting activity, evidenced by the lower cost (US\$ 666.67) verified in the treatment in which the vertical ribbon was used with thinning of all lateral sprouts.

The no staking treatment was the one with the lowest value (Table 3). A similar result was verified by Guimarães et al. (2017), when evaluating several staking systems and planting distances in the bean crop. In the no staking system, thinning and staking were not used, reducing costs in the operations of the bur gherkin crop.

Table 4 shows the economic indicators of the bur gherkin crop cultivated under different staking systems.

According to Table 4, it can be observed that the treatment in which agricultural netting staking was used was the one that had the best economic indicators, due to the higher yields achieved (Tables 1 and 2). Although the anomaly known as white belly affects the quality of the fruits, they are often commercialized, and they were also computed in the calculations to obtain the economic indicators.

Table 4. Gross income (GI), net income (NI), rate of return (RR) and profitability index (PI) of bur gherkin cultivated under different staking systems.

Treatments	GI (US\$ ha ⁻¹)	NI (US\$ ha ⁻¹)	RR	PI (%)
No staking	4,368.00	237.88	1.06	5.00
Netting	21,031.46	13,286.12	2.71	63.17
Mexican	17,251.20	8,126.90	1.89	47.11
VRTST ¹	8,097.60	3361.49	1.71	41.51
VRAS ²	10,675.20	4,939.10	1.86	46.27

¹ VRTST: vertical ribbon with total stem thinning; ² VRAS: vertical ribbon with alternate stem thinning.

Modolo & Costa (2004) verified the efficiency of this staking system of bur gherkin. In general, the treatments in which the plants were staked led to higher values than for no staking. The use of staking also increased the gross income and net income of *Physalis peruviana* L., which, when staked on a trellis system, showed values higher than those for no staking (Muniz et al. 2011).

Among the studies that evaluated the economic profitability of the bur gherkin crop, Brito et al. (2017) verified a profitability index of 86.5 %, in a pergola staking system with plants spaced by 1.0 x 0.9 m. This result is higher than that found in the present study with the use of agricultural netting staking (63.17%). Despite that, yields lower than those observed in the present study with the use of agricultural netting staking were found by Modolo & Costa 2004 and Costa et al. 2005, demonstrating that, during the economic analysis, factors such as the

price offered by the market at the time of harvesting, mainly influenced by the climatic conditions, are important and should be considered.

Studies that evaluated the rate of return and profitability index in horticulture show a great variability in the values found. For the cucumber crop, which belongs to the same family of bur gherkin, rate of return values ranging from 1.19 to 1.39 and profitability index values from 15.75 to 27.84 % were obtained, when cultivated with 30 cm distanced plants or two 60 cm distanced plants (Colombo et al. 2018). In the cultivation of Italian zucchini, also a species belonging to the cucurbit family, rate of return values from 4.64 to 4.82 and profitability index values from 78 to 79 % were obtained (Fukushi et al. 2018).

The agricultural netting and the Mexican staking systems were the ones that led to the highest yields, as well as a reduction in the number and fresh mass of fruits with white belly. When an economic analysis was performed, the indices were higher for the agricultural netting staking system than for the Mexican one, showing that agricultural netting is the most indicated system for the bur gherkin crop.

CONCLUSIONS

1. The bur gherkin staking using the Mexican, agricultural netting and vertical ribbon with alternate secondary stem thinning systems promotes an increase in yield, when compared to no staking;
2. The bur gherkin staking reduces the production of fruits with white belly;
3. Better economic indicators for the cultivation of bur gherkin are obtained with agricultural netting staking, being this the most indicated system.

REFERENCES

BOENO, R. S.; PINTO, J. P.; GOMES, M. J. C.; ZANUZO, M. R.; CORASSA, J. N.; WOBETO, C. Efeito de diferentes sistemas de tutoramento sobre parâmetros qualitativos e quantitativos de frutos de pepino. *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 2, p. 2336-2345, 2012.

BRITO, A. B.; PUIATTI, M.; CECON, P. R.; FINGER, F. L.; DRUMMOND, T. C. M. Viabilidade agroeconômica dos consórcios taro com brócolis, couve-chinesa, berinjela, jiló, pimentão e maxixe. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 12, n. 3, p. 296-302, 2017.

CECÍLIO FILHO, A. B.; COSTA, C. C.; REZENDE, B. L. A.; LEEUWEN, R. Viabilidade produtiva e econômica do consórcio entre chicória e rúcula em função da época de plantio. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 3, p. 316-320, 2008.

COLOMBO, J. N.; PUIATTI, M.; SILVA FILHO, J. B. da; VIEIRA, J. C. B.; SILVA, G. C. C. Viabilidade agroeconômica do consórcio de taro (*Colocasia esculenta* L.) e pepino em função do arranjo de plantas. *Revista Ceres*, v. 65, n. 1, p. 56-64, 2018.

COSTA, C. A.; RAMOS, J.; ALVES, D. S.; MARTINS, E. R.; FERNANDES, L. A.; LEITE, G. L. D.; NAPOLEÃO, R. L. Produção do maxixe-do-reino em função do sistema de tutoramento e do espaçamento. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 1, p. 28-31, 2005.

COSTA, H. G.; FERREIRA, E.; FERREIRA, A. F. T. A.; NODA, H.; BENTES, J. L. S. Produtividade de cultivares de maxixe em diferentes sistemas de cultivo. *Revista Agrária Acadêmica*, v. 2, n. 1, p. 38-46, 2019.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL (Emater - DF). *Custo de produção do maxixe*. 2017. Available at: <http://www.emater.df.gov.br/>. Access on: July 15, 2020.

FUKUSHI, Y. K. M.; JUNQUEIRA, A. M. R.; TELLES, C. C.; KOYAMA, A. H.; SOUSA, M. A. C.; SILVA, T. C. Viabilidade econômica do cultivo das hortaliças abobrinha italiana e repolho em sistema de base agroecológica consorciado. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 1, p. 1-6, 2018.

GUIMARÃES, M. A.; LEMOS NETO, H. S.; ARAÚJO, R. B.; LIMA NETO, B. P.; SILVA, V. B.; MESQUITA, R. O. Sistemas de tutoramento e espaçamentos de plantio na produção de feijão de metro. *Horticultura Brasileira*, v. 35, n. 4, p. 613-620, 2017.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (Incaper). *Boletim da conjuntura agropecuária capixaba*. 2018. Available at: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3394/1/Boletim-da-conjuntura-Agropecuaria-Ano-IV-n-16-Dezembro-de-2018.pdf>. Access on: Nov. 24, 2020.

LEAL, F. R.; SANTOS, V. B.; SALVIANO, A. A. C. Sistemas de condução e aplicação de cal extinta na cultura do maxixe. *Horticultura Brasileira*, v. 18, supl., p. 542-543, 2000.

MADEIRA, N. R.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; GIORDANO, L. B. Contribuição portuguesa à produção e ao consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão histórica. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 4, p. 428-432, 2008.

- MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. Avaliação de linhagens de maxixe Paulista em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 4, p. 632-634, 2003.
- MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. Production of Paulista gherkin using trellis net support. *Scientia Agricola*, v. 61, n. 1, p. 43-46, 2004.
- MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. L.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; MARCHI, T.; DUARTE, A. E.; FERNANDES, A. N. L. P.; GARANHANI, F. Sistemas de condução para o cultivo de physalis no planalto catarinense. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 3, p. 830-838, 2011.
- PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. *Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo: 5ª aproximação*. Vitória: SEEA/Incaper/Cedagro, 2007.
- R CORE TEAM. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018.
- RESENDE, G. M. Rendimento de cultivares de maxixe em função de épocas de plantio. *Horticultura Brasileira*, v. 16, n. 2, p. 167-171, 1998.
- SANTI, A.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; SOARES, D. M. J.; SCARAMUZZA, J. F.; DALLACORT, R.; KRAUSE, W.; TIEPPO, R. C. Desempenho e orientação do crescimento do pepino Japonês em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 31, n. 4, p. 649-653, 2013.
- SCHMIDT, J.; MENEGUELLI, C. M.; KRAUSE, M. R.; HELL, M. V.; OLIVEIRA, M. L.; COLOMBO, J. N.; HADDADE, I. R. Desempenho do tomateiro em sistema de tutoramento vertical em espiral conduzido com uma ou duas hastes. *Nativa*, v. 6, n. 4, p. 338-444, 2018.
- SOUSA, A. P. B.; LIMA, F. G. S.; LIMA, A. Propriedades nutricionais do maxixe e do quiabo. *Revista Saúde em Foco*, v. 2, n. 1, p. 113-129, 2015.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). *Pimentão: cultivo em ambiente protegido*. 2012. Available at: <https://www.pimentaoufv.blogspot.com>. Access on: July 18, 2020.
- WAMSER, A. F.; BECKER, W. F.; SANTOS, J.; MUELLER, S. Influência do sistema de condução do tomateiro sobre a incidência de doenças e insetos praga. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 2, p. 180-185, 2008.
- WAMSER, A. F.; MUELLER, S. Curvatura da base do caule do tomateiro afetada por métodos de tutoramento e sua relação com a produtividade de frutos. *Agropecuária Catarinense*, v. 23, n. 1, p. 49-52, 2010.

CAFEICULTURA TRATAMENTO QUÍMICO, TÉRMICO E BIOLÓGICO DE SOLO PARA CONTROLE DE *Meloidogyne exigua* NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE *Coffea arabica*

*COFFEE CULTURE CHEMICAL, THERMAL AND BIOLOGICAL TREATMENT OF SOIL FOR CONTROL OF *Meloidogyne exigua* IN THE FORMATION OF *Coffea arabica* SEEDLINGS*

¹José Carlos Lambert

²Jadier de Oliveira Cunha Junior

^{3*}Antonio Fernando de Souza

⁴Fábio Ramos Alves

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa. E-mail: jose.lambert@ifes.edu.br

²Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina. E-mail: jadier.cunha@ifes.edu.br.

³Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa. E-mail: antonio.fernando@ifes.edu.br

⁴Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Alegre. E-mail: fabioramosalves@yahoo.com.br

*Autor de correspondência.

Artigo submetido em 30/09/2020, aceito em 04/10/2020 e publicado em 23/12/2020.

Resumo: A cafeicultura é a principal atividade agrícola no Espírito Santo (ES). Os nematoides são causadores de considerável perda na produção, cujos cuidados, devem iniciar-se com a formação das mudas. A maioria dos viveiristas de café do ES utilizam basicamente solo como substrato, o qual pode estar infestado por nematoides. Com o intuito de potencializar o controle de *Meloidogyne exigua* no substrato, avaliou-se a associação dos tratamentos biológico, químico e térmico em solo naturalmente infestado, usado para produção de mudas de *Coffea arabica*. O experimento foi conduzido no viveiro do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Santa Teresa. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x2, em três repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade foi composta por oito sacolas contendo, individualmente, o respectivo substrato tratado e uma muda de café arábica. No fator um os tratamentos foram: 1 - Solo infestado não tratado; 2 - Solo infestado tratado com metam-sódico; 3 - Solo infestado tratado com dazomete; 4 - Solo infestado tratado com energia solar. No fator dois foram: 1 - não incorporação de *Pochonia chlamydosporia* e 2 - incorporação do *P. chlamydosporia* aos respectivos substratos. Avaliou-se a população final de nematoides e a eficiência de controle aos 180 dias após tratamentos. Os tratamentos térmico e químico do substrato, associados ou não a *P. chlamydosporia*, reduziram significativamente o número de galhas, a população de nematoides (ovos + J2) nas raízes e melhoraram a eficiência do controle de *M. exigua* em relação ao substrato não tratado.

Palavras-chave: nematoide das galhas; fumigantes de solo; coletor solar; *Pochonia chlamydosporia*.

Abstract: Coffee growing is the main agricultural activity in Espírito Santo (ES). Nematodes cause considerable loss in production, special care, must start with the formation of seedlings. Most coffee nurseries in ES basically use soil as a substrate, which may be infested by nematodes. In order to potentialize the control of *Meloidogyne exigua* in the substrate used, the association of biological

treatment, chemical and thermal in naturally infested soil, used for the production of *Coffea arabica* seedlings, was evaluated. The experiment was carried out at Federal Institute of Espírito Santo, Santa Teresa campus. The experimental design was in randomized blocks, in a 4x2 factorial scheme, in three replications, totaling 24 experimental units. Each unit was composed of eight bags individually, the respective substrate and an arabica coffee seedling. In factor one, the treatments were: 1 - Untreated infested soil; 2 - Infested soil treated with metam-sodium; 3 - Infested soil treated with dazomet; 4 - Infested soil treated with solar energy. In factor two were: 1 - non-incorporation of *Pochonia chlamydosporia* and 2 - incorporation of *P. chlamydosporia* to the respective substrates. The final nematode population and control efficiency were evaluated 180 days after treatments. The thermal and chemical treatments of the substrate, associated or not with *P. chlamydosporia*, reduced the number of galls, the nematode population (eggs + J2) in the roots and improved the efficiency of the *M. exigua* control in relation to the untreated substrate.

Keywords: root-knot nematode; soil fumigants; solar collector; *Pochonia chlamydosporia*.

1 INTRODUÇÃO

O café chegou ao norte do Brasil em 1727 trazido da Guiana Francesa por Francisco de Melo Palheta e seguiu para o Rio de Janeiro por volta de 1760. Do Rio de Janeiro para São Paulo e em seguida para Bahia e Minas Gerais. A partir do início da década de 1880 o Brasil se tornou o maior produtor mundial de café e passa a representar novas oportunidades de desenvolvimento e grande movimentação de capital, processo pelo qual se tornou conhecido como o “ciclo do café” (BELTRÃO, 2018).

O Brasil segue como maior produtor e exportador mundial de café. A Companhia Nacional de Abastecimento em seu terceiro levantamento de acompanhamento da safra brasileira de café 2020, indicou uma produção de 61,6 milhões de sacas de 60kg, com crescimento de 25% em relação a safra 2019. A produção estimada para o café arábica é de 47,4 milhões de sacas e para o conilon é de 14,3 milhões. O estado de Minas Gerais (MG), maior produtor nacional, deverá responder por 54,4% da safra e o Espírito Santo (ES), segundo maior produtor, por 22% (CONAB, 2020). Em 2019 o país exportou 40,6 milhões de sacas para 128 países, batendo novo recorde e somando US\$ 5,1 bilhões para a balança comercial brasileira (CECAFE, 2019).

Apesar do destaque brasileiro na produção e exportação de café, os cafeicultores têm enfrentado diversos obstáculos à sua produtividade, dentre eles o nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.), causadores de consideráveis perdas e com ampla disseminação e distribuição nas plantações de café no Brasil. A espécie *M. exigua* ocorre em praticamente todas as regiões de cultivo de café arábica (CAMPOS & VILLAIN, 2005).

Em estudo para estabelecer a distribuição geográfica de espécies de *Meloidogyne* em 18 municípios produtores de café da região Norte, Sul e Serrana do ES, Barros (2010) detectou *M. incognita* em lavouras de *C. canephora*, em 18% das propriedades amostradas e *M. exigua* em lavouras de *C. arabica*, em 43% das propriedades. A disseminação desses fitonematoides a longas distâncias ocorre por meio de mudas infestadas (FERRAZ & BROWN, 2016).

A cafeicultura é a principal atividade agrícola do ES, presente em quase todos os municípios e em dois terços das propriedades rurais capixaba (SEAG, 2019). A atividade se inicia com a produção das mudas, que no período 2016\2017 foi de 84,5 milhões de unidades, produzidas em 41 municípios capixabas, conforme inscrição no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2017). A maioria dos produtores de mudas de café do ES,

principalmente de arábica, utiliza solo como substrato, o qual, sem controle pode estar infestado por nematoides e chegar ao viveiro trazendo ovos e juvenis de *Meloidogyne* spp. e conseqüentemente, provendo a formação de mudas infestadas pelo patógeno.

Até a década de 1980, o solo utilizado como substrato para produção de mudas de café no Brasil, passava por desinfecção química, através de brometo de metila - produto de maior eficiência no tratamento de substratos. Posteriormente teve seu uso suspenso por representar riscos à saúde humana. Atualmente existem três moléculas registradas para manejo de nematoides em cafeeiro. No entanto, Lima et al. (2019) ressaltaram que o controle químico reduz a população de nematoides por 60 a 70 dias após aplicação, permitindo aumentar novamente com o fim do efeito residual dos produtos.

Outros métodos são estudados na busca de alternativas mais sustentáveis ao convencional método químico de controle fitossanitário. O tratamento térmico do solo através da energia solar é um processo não-químico que tem provado eficácia no controle de patógenos de solo, de plantas daninhas e ao mesmo tempo favorece os microrganismos benéficos do solo (ROCHA & CARNEIRO, 2016). Esse processo consiste no tratamento do solo, dentro do coletor solar, o qual converte a energia solar em energia calorífica, que alcançam valores de temperatura superiores a 50°C. Esta temperatura é suficiente para eliminar os principais microrganismos do solo como fungos, bactéria, vírus e nematoides (VIEIRA JÚNIOR et al., 2016).

No entanto, estudos têm revelado que tanto o método químico, quanto o térmico por energia solar, não eliminam completamente o inóculo de *Meloidogyne* spp. no solo infestado para produção de mudas de café (RODRIGUES, 2015; BRUMAT, 2015).

O controle biológico dentro do manejo integrado tem ganhado destaque por ser um método sustentável, de acesso a organismos de fácil produção *in vitro* e pela possibilidade de algumas espécies colonizarem a rizosfera das plantas (SILVA, 2015). Dentre os agentes de controle biológico de fitonematoides, destaca-se o fungo *Pochonia chlamydosporia* (BARBOSA et al., 2019). Esse fungo coloniza a superfície das raízes das plantas e parasita ovos e fêmeas produzidos por *Meloidogyne* spp. reduzindo o inóculo inicial do patógeno no solo (WARD et al., 2012), tanto em casa de vegetação (PODESTÁ et al., 2016), quanto em condições de campo (BONTEMPO et al., 2017), além de promover o crescimento vegetal e solubilizar fosfato inorgânico (GOUVEIA et al., 2019).

Diante da expressividade da cafeicultura para a economia capixaba e dos resultados obtidos pelos diversos métodos de controle em estudos anteriores, objetivou-se potencializar o controle de *M. exigua* no substrato infestado, associando o tratamento biológico aos tratamentos químico e térmico do solo, de modo a reduzir os riscos oriundos dessa importante fonte de infestação na produção das mudas de café.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Santa Teresa, no distrito de São João de Petrópolis, latitude de 19°48' S, longitude de 40°40' W e altitude de 137 metros, entre dezembro de 2017 e outubro de 2018.

2.1 COLETA E PREPARO DO SUBSTRATO

O substrato utilizado foi constituído unicamente de solo, retirado na rizosfera de cafeeiros arábica, variedade Catuaí, sabidamente infestados por nematoides na

localidade de Alto Caldeirão, município de Santa Teresa. O solo coletado foi homogeneizado e peneirado para separação de torrões e raízes. Foi analisado quimicamente, cujo resultado foi o seguinte: Fósforo Mehlich = $13\text{mg}\text{dm}^{-3}$; Potássio (K) = $15\text{mg}\text{dm}^{-3}$; Enxofre (S) = $5\text{mg}\text{dm}^{-3}$; Cálcio (Ca) = $5,1\text{cmol}\text{dm}^{-3}$; Magnésio (Mg) = $1\text{cmol}\text{dm}^{-3}$; pH em H_2O = 6,1; Matéria Orgânica = $3,5\text{dag}\text{kg}^{-1}$.

2.2 ESPÉCIE E POPULAÇÃO INICIAL DE NEMATOIDES NO SUBSTRATO

Amostra de raízes dos cafeeiros foi retirada do solo coletado e enviada ao laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), para reconhecimento da espécie. Conforme laudo nº 03\2018, emitido pelo Laboratório de Nematologia do Departamento de Fitopatologia da UFV, identificou-se a presença de *M. exigua* na amostra. A identificação foi feita pela técnica de Eletroforese de isoenzimas (Esterases).

Para extração e quantificação da população inicial dos nematoides foram tomadas três subamostras de 200cm^3 do solo e passadas em peneira fina para separação dos fragmentos de raízes. Realizou-se de cada subamostra, a extração de ovos e juvenis de segundo estágio (J2) do solo, conforme metodologia proposta por Jenkins (1964). Das raízes resultantes (10g), realizou-se a extração de ovos e J2, pela técnica do liquidificador associada a flotação centrífuga em solução de sacarose mais caulim, conforme método de Coolen & D'Herde (1972).

Após as extrações, realizou-se a contagem de ovos e J2 com auxílio da câmara de Peters ao microscópio óptico. A população inicial de *M. exigua* foi de 2180 ovos + J2 por 200cm^3 de solo, obtida por meio da média de ovos + J2 encontrados nas subamostras de solo + raízes.

2.3 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4×2 com três repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por oito sacolas contendo, individualmente, o respectivo substrato e uma muda de café arábica, cultivar Catuaí Vermelho IAC 144.

No fator um os tratamentos dos substratos, foram: 1- Solo naturalmente infestado e sem tratamento; 2- Solo naturalmente infestado e tratado quimicamente com metam-sódico (383g.Kg^{-1} do i.a.); 3 - Solo naturalmente infestado e tratado quimicamente com dazomet (980g.Kg^{-1} do i.a.); 4 - Solo naturalmente infestado e tratado com energia solar. No fator dois, as opções de tratamento foram: 1 - não incorporação do agente de controle biológico *P. chlamydosporia* ao substrato tratado; 2 - incorporação do agente de controle biológico *P. chlamydosporia* cepa Pc10 (280g.Kg^{-1} do i.a.) ao substrato tratado.

O metam-sódico foi aplicado na dosagem de 500 ml do produto comercial por metro cúbico de solo, feito com o auxílio de um regador na proporção de três partes de água para uma parte do produto (3:1), distribuído sobre o solo úmido e misturado homogeneamente. O dazomete foi aplicado na dosagem de 250g do produto comercial, por metro cúbico de solo, distribuído uniformemente sobre sua camada e em seguida regado até a capacidade de campo.

Por se tratar de produtos fumigantes, as porções de solo submetidas à aplicação de metam-sódico e de dazomete, foram contidas, separadamente, em recipiente plástico de 30 litros. Imediatamente após incorporação dos referidos produtos, os recipientes foram cobertos com filme plástico transparente e selados, a fim de evitar a fuga dos gases. Assim permanecendo por três e meio e nove dias, respectivamente. Transcorrido o período, os recipientes foram descobertos,

o solo revolvido e exposto por nove e quatro dias, respectivamente, para aeração e liberação dos gases.

Após tratamentos, amostras do solo tratado com metam-sódico e dazomete foram colocados, individualmente, em frascos de vidro. Uma porção de solo não tratado foi também colocado em outro frasco de vidro para servir de comparativo (testemunha) aos tratamentos químicos. Sobre as porções de solo colocou-se um algodão embebido com água. Sementes de couve folha (*Brassica oleracea*) foram distribuídas uniformemente sobre o algodão e os recipientes foram fechados. Após quatro dias, avaliou-se a emergência das plântulas e verificou-se que 100% das sementes germinaram, garantindo a total dissipação dos gases nos substratos tratados quimicamente.

O solo infestado submetido ao tratamento térmico, foi acomodado nos tubos do coletor solar, com exposição na face norte em um ângulo de inclinação semelhante à latitude local (19°), acrescido de 10° de acordo com Ghini (2004), por três dias.

Após finalização dos tratamentos químicos e solar, metade das porções de solos tratadas, inclusive da porção não tratada que compõe o tratamento testemunha, foram incorporados com *P. chlamydosporia* cepa Pc10. Foi aplicado a dose de 175g do produto comercial por metro cúbico de solo. A formulação do produto foi dissolvida em água e pulverizada nas porções de solo úmido, correspondente aos respectivos tratamentos e em seguida homogeneizado para mistura da suspensão do inóculo ao solo, permanecendo em repouso em recipiente plástico por 12 dias.

As mudas foram produzidas em viveiro utilizando-se semente de café arábica, cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, suscetível ao nematoide das galhas. As sementes foram obtidas de um produtor de Marechal Floriano – ES, devidamente registrado no Registro Nacional de

Sementes e Mudas do MAPA. Em dezembro de 2017 as sementes foram semeadas em areia esterilizada em autoclave a 121°C e 1 Kgf.cm⁻² de pressão por uma hora. A autoclavagem da areia foi repetida após 24 horas.

As mudas em estágio “orelha de onça”, aos 60 dias após a semeadura, foram transplantadas para as sacolas de polietileno perfuradas medindo 18 x 11cm, contendo substratos oriundos dos respectivos tratamentos. No viveiro as mudas foram mantidas sobre bancadas construídas de régua de madeira, dispostas no sentido leste\oeste, por um período de 180 dias, recebendo irrigação controlada e eventual controle a pragas e plantas daninhas.

2.5 AVALIAÇÃO DOS TRATAMENTOS

2.5.1 População de Nematoides

Para avaliar a população de nematoides, quantificou-se o número de galhas por sistema radicular (NGR), o número de ovos + J2 extraídos por grama de raízes (PNR) e o número de ovos + J2 extraídos por centímetro cúbico de solo (PNS). Para extração dos nematoides das raízes utilizou-se a metodologia proposta por Coolen & D’Herde (1972). Para extração dos nematoides do solo utilizou-se a metodologia proposta por Jenkins (1964). Após as extrações, a contagem de ovos + J2 foi realizada com auxílio da lâmina de Peters ao microscópio óptico.

2.5.2 Eficiência Controle

A eficiência controle foi calculada pela diferença entre a média de ovos + J2 encontrados no tratamento testemunha (solo não tratado) e nos demais tratamentos (químicos e térmico) pelo quociente da média dos resultados encontrados no tratamento testemunha. O resultado foi multiplicado por 100.

2.6 ANÁLISE DOS DADOS

As variáveis avaliadas foram submetidas ao teste de normalidade de Liliefors e homogeneidade de variâncias ao teste de Cochran & Bartlett, ao nível de 5% de probabilidade. Após verificar que as pressuposições (normalidade e homogeneidade) da análise de variância foram atendidas, prosseguiu-se com a análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que todos os tratamentos resultaram em redução significativa no número de galhas, de ovos e de J2 associados às raízes das mudas de cafeeiros crescidas sobre os substratos tratados. Entretanto, nenhum dos tratamentos resultou na eliminação completa das formas juvenis de *M. exigua* associado às raízes (Tabela 1).

O tratamento térmico do solo reduziu significativamente o número de galhas e o número de ovos e J2 nas raízes, independente da associação ou não do tratamento biológico com *P. chlamydosporia*. Entretanto, houve a formação de galhas associadas ao sistema radicular das mudas formadas sobre o substrato tratado termicamente. Esse fato indica que o tratamento térmico não foi eficaz em matar formas juvenis dentro dos ovos.

Vieira Júnior et al. (2019) estudando tipos diferentes de coletor solar – com tubos de aço galvanizado e com tubos de PVC, trataram solo infestado de *M. incognita* por 3 dias para experimento com feijão. Observaram no segundo dia, temperatura de 65°C por 3 horas em ambos os tipos e concluíram que foi eficiente para a desinfecção do substrato.

O tratamento do solo com os respectivos produtos químicos, também reduziram significativamente o número de galhas e o número de ovos e J2 nas raízes, independente da associação com *P.*

chlamydosporia. No entanto houve interação do tratamento com dazomete e a associação de *P. chlamydosporia* para as variáveis número de ovos no solo e número de J2 nas raízes, reduzindo o inóculo em comparação ao mesmo tratamento sem a associação do agente de biocontrole.

Metam-sódico e dazomete são fumigantes de solo, que visam a desinfecção e desinfestação do solo para posterior semeadura ou introdução de plantas. Têm ação fungicida, nematicida e herbicida. Quando em contato com umidade, sofrem uma lenta decomposição química, com a formação de gases que apresentam efeito biocida (BARNARD et al., 1994).

Em trabalhos anteriores realizados para avaliar a eficiência do tratamento térmico e químico em solo infestado por *M. exigua* para produção de mudas de *C. arabica* (RODRIGUES, 2015), e por *M. incognita* para produção de mudas de *C. canephora* (BRUMAT, 2015), constataram redução significativa de galhas em ambos os métodos de tratamento. No entanto, os ingredientes ativos químicos aplicados ao solo não reduziram o quantitativo de ovos nas raízes em relação ao tratamento testemunha, indicando que os fumigantes afetam os juvenis presentes no solo, mas não aqueles que estariam dentro dos ovos.

Houve diferença significativa na eficácia de controle proporcionada pelos tratamentos químico e térmico do substrato em relação ao tratamento testemunha (solo infestado e não tratado). Havia expectativa que a incorporação de *P. chlamydosporia* aos respectivos substratos promoveria redução significativa no quantitativo de ovos presentes. Não observou melhoria na eficácia do controle com a incorporação do agente de biocontrole aos respectivos substratos.

Tabela 1. População final de *M. exigua* (ovos e J2) no solo e raízes de mudas de café arábica cv. Catuaí Vermelho IAC 144 crescidas em substratos submetidos a tratamentos químico e térmico, associados ou não com o agente microbiológico de controle *P. chlamydosporia* (P. c.).

Tratamento do substrato	Substrato				Raízes				Nº de galhas		Eficiência de controle (%)	
	Ovos		J2		Ovos		J2		s\P.c.	c\P.c.	s\P.c.	c\P.c.
	s\P.c.	c\P.c.	s\P.c.	c\P.c.	s\P.c.	c\P.c.	s\P.c.	c\P.c.	s\P.c.	c\P.c.	s\P.c.	c\P.c.
Não Tratado	0,000Ab	0,000Aa	2,113Aa	1,930Aa	1588,7Aa	1123,5Aa	426,0Aa	298,9Aa	107,7Aa	31,8Aa	0,00Ab	23,76Ab
Metam sódico	0,11Aab	0,057Aa	1,720Aa	1,280Aa	86,7Ab	80,9Ab	6,5Ab	4,8Ab	0,0Ab	0,0Ab	79,16Aa	84,79Aa
Dazomete	0,387Aa	0,000Ba	2,833Aa	2,000Aa	23,0Ab	0,0Ab	38,0Ab	2,5Bb	0,0Ab	0,0Ab	70,47Aa	77,79Aa
Coletor solar	0,000Ab	0,000Aa	2,390Ba	3,220Aa	18,7Ab	0,9Ab	16,9Ab	23,1Ab	3,2Ab	5,2Ab	77,09Aa	69,8Aab
DMS	0,280	0,128	1,661	2,764	1026,2	423,5	245,1	63,4	66,3	25,0	16,49	47,77
EC (%)	86,303	346,41	28,059	50,166	91,4	53,7	76,9	29,4	91,4	103,3	11,13	28,53

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

**Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Do próprio autor (Santa Teresa – ES, 2018).

O principal modo de ação de *P. chlamydosporia* contra os nematoides é o parasitismo de ovos e fêmeas. No entanto, produzem também enzimas e toxinas que alteram os exsudatos radiculares, afetando o desenvolvimento dos nematoides (DALLEMOLE-GIARETTA et al., 2012). As enzimas VCP1 e SCP1 produzidas pelo fungo, são capazes de degradar a camada lipídica e de corromper as camadas vitelinas de quitina e a proteína dos ovos de *Meloidogyne* spp. (ESCUADERO et al., 2016). É possível que a adição de *P. chlamydosporia* após o tratamento com dazomete, tenha resultado efeito parasitário do fungo sobre os ovos remanescentes de *M. exigua* no solo e por consequência reduzido o número de J2 nas raízes.

A associação de *P. chlamydosporia* ao solo infestado por *M. exigua* e não tratado, não reduziu significativamente qualquer das variáveis. Entretanto, reduziu parcialmente o número de galhas e de ovos e J2 das raízes quando comparado a não associação do fungo aos substratos. Podestá et al. (2009) observaram ao incorporar *P. chlamydosporia* em solo natural inoculado com *Meloidogyne javanica* em mudas de tomate, que houve redução do número de galhas e de ovos quando comparados com a não incorporação do fungo ao solo.

Segundo Dallemole-Giaretta (2012) a incorporação desse fungo ao solo precisa ser feita antes do plantio. Possibilitando que o fungo se estabeleça no solo e parasite os ovos, impedindo a eclosão e formação do J2, a infestação das raízes, a formação das galhas, e consequentemente a produção dos novos ovos pelas fêmeas. Entretanto, as condições ambientais no viveiro de produção de mudas de café, proporcionadas pelo excesso de umidade, pode interferir na sobrevivência e na ação antagonista desse agente de biocontrole. Especula-se que isso seja uma das razões pela qual a eficácia de controle não tenha sido significativa a partir da incorporação

do fungo antagonista aos substratos tratados e não tratados.

4 CONCLUSÕES

Os tratamentos térmico e químico do substrato, associados ou não com *P. chlamydosporia* reduziram significativamente o número de galhas e a população de nematoides (ovos + J2) nas raízes. A eficiência de controle foi melhorada pelos tratamentos térmico e químico em relação ao substrato não tratado.

AGRADECIMENTOS

A FAPES pelo suporte financeiro (Número do Protocolo 28419.421.18764.11062015) e ao Ifes pelo apoio estrutural no desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, R. T.; MONTEIRO, T. S. A.; COUTINHO, R. R.; SILVA, J. G.; FREITAS, L. G. *Pochonia chlamydosporia* no controle do nematoide de galhas em bananeira. **Nematropica**. v. 49, n. 1, p. 99-106, 2019.
- BARROS, A. F. **Caracterização de populações de *Meloidogyne* spp. em cafezais do estado do Espírito Santo e da Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa-MG: UFV, 2010. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BELTRÃO, A. F. História Completa Café no Brasil. **Revista Cafeicultura**, Rio Paranaíba, MG, mar. 2018. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/?mat=66568>. Acesso em 25 set. 2018.
- BARNARD, E.L.; GILLY, S.P.; ASH, E.C. An Evaluation of Dazomet and Metam-Sodium Soil Fumigants for Control of *Macrophomina phaseolina* in a Florida

Forest Nursery. **Tree Planters' Notes** v.45, n.3, p.91-95, 1994.

BONTEMPO, A. F.; LOPES, E. A.; FERNANDES, R. H.; FREITAS, L. G.; DALLEMOLE-GIARETTA, R. Dose-response effect of *Pochonia chlamydosporia* against *Meloidogyne incognita* on carrot under field conditions. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 1, p. 258-26, 2017.

BRUMAT, A. C. L. **Aplicação de tratamento térmico e químico no controle de *Meloidogyne incognita* em substrato para produção de mudas de *Coffea canephora***. Santa Teresa-ES: Ifes, 2015. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal do Espírito Santo.

CAMPOS, V. P.; VILLAIN, L. Nematode parasites of coffee and cocoa. In: LUC, M., R. SIKORA; J. BRIDGE (eds). **Plant Parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2.ed, Wallingford: CABI, p. 529- 579, 2005.

Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (CECAFE). **Resumo das exportações de café** – dezembro 2019. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/CECAFE_Relatorio_Mensal_DEZEMBRO_2019.pdf. Acesso em: 22 set. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café**. V. 6 – SAFRA 2020 - N.3 – Terceiro levantamento, Brasília, p. 8- 24, setembro 2020. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 23 set. 2020.

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Nematology and Entomology Research Station, 1972. 77p.

DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L.G. de; LOPES, E.A.; PEREIRA, O.I.; ZOOCA, R.J.F.; FERRAZ, S. Screening of *Pochonia chlamydosporia* Brazilian isolates as biocontrol agents of *Meloidogyne javanica*. **Crop Protection**, v.42, p. 102-107, 2012.

ESCUADERO, N.; FERREIRA, S. R.; LOPEZ-MOYA, F.; NARANJO-ORTIZ, M. A.; MARIN-ORTIZ, A. I.; THORNTON, C. R.; LOPEZ-LLORCA, L. V. Chitosan enhances parasitism of *Meloidogyne javanica* eggs by the nematophagous fungus *Pochonia chlamydosporia*. **Fungal Biology**, v. 120, p. 572-585, 2016.

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. **Nematologia de plantas: fundamentos e importância**. Manaus: NORMA EDITORA, 2016. 251p.

GHINI, R. **Coletor Solar para Desinfestação de Substratos para Produção de Mudas Sadias**. Jaquariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, maio de 2004 (Circular Técnica, 4).

GOUVEIA, A. D. S.; MONTEIRO, T. S. A.; VALADARES, S. V.; SUFIATE, B. L.; Freitas, L. G. de; Ramos, H. J. D. O.; Queiroz, J. H. de. Understanding How *Pochonia chlamydosporia* Increases Phosphorus Availability. **Geomicrobiology Journal**. V. 36, n. 8, p. 1-5, 2019.

JENKINS, F. G. W. A rapid centrifugal-flotation technique for extracting nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v. 48, p. 692. 1964.

LIMA, I. M.; BUONICONTRO, D. S.; ARPINI, B. S.; TEODORO, M. C.; COSTA, N. S. Gerenciamento de nematoides no sistema de produção de cafeeiro conilon. In: **Café Conilon**:

Conhecimento para Superar Desafios.
Alegre, p. 61-74, 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.
Produção de mudas de café no Espírito Santo, inscritas no MAPA, dez.\2016 a nov.\2017. SIFISV\DDA\SFA\ES. Vitória, 2017.

PODESTÁ, G. S.; AMORA, D. X.; MAFFIA, L. A.; NASU, E. G. C.; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G. Effect of time between soil infestation with *Pochonia chlamydosporia* and planting on the efficacy of the fungus in managing *Meloidogyne javanica*. **Crop Protection**, v. 90, p. 77-83, 2016.

PODESTÁ, G. S.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L.G.; LOPES, E.A.; FERRAZ, S.; ZOOCA, R. J. F. Atividade nematófaga de *Pochonia chlamydosporia* em solo natural ou autoclavado sobre *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, 33: 191-193. 2009.

ROCHA, G. A; CARNEIRO, L. C. Solarização do solo associada à incorporação de material orgânico na redução da viabilidade de escleródios. **Revista De Ciências Agroambientais**, v. 14, n. 1, 2016.

RODRIGUES, J. S. da. **Aplicação de tratamento térmico e químico no controle de *Meloidogyne exigua* em substrato de mudas de *Coffea arabica***. Santa Teresa-ES: Ifes, 2015. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal do Espírito Santo.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA (Espírito Santo). “O melhor café é o capixaba!” **Portal do Governo**. Vitória, 2019. Disponível em:

<https://seag.es.gov.br> > Notícia > o-melhor-cale-e-o-capixaba. Acesso em: 23 set. 2020.

SILVA, S. D. **Avaliação da patogenicidade de isolados de *Pochonia chlamydosporia* e *Purpureocillium lilacinum* sobre ovos de *Meloidogyne enterolobii***. Brasília-DF: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB, 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília.

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; MATOS, S. I. de; SILVA, C. M. da; ANJOS, E. F. M. dos; FREIRE, T.C.; SANGI, S. C.; SOUZA, V. F. **Efeito do tratamento térmico de solo por solarizador para produção de mudas livres de nematoides: adaptação do modelo de Ghini**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2016. 23 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Rondônia, ISSN 1677-8618; 79).

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; ANJOS, E. F. M. dos; FERNANDES, C. de F.; MATOS, S. I. de; RUDNICK, V. A. S.; SANTOS, C. F.; SOUZA, C. F. de; SILVA, G. R. da; FIGUEIREDO, M. C. **Coletor solar no tratamento de substrato contaminado por nematoide-das-galhas do cafeeiro**. X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Vitória – ES, 2019.

WARD, E.; KERRY, B. R.; MANZANILLA-LÓPEZ, R. H.; MUTUA, G.; DEVONSHIRE, J.; KIMENJU, J.; HIRSCH, P. R. The *Pochonia chlamydosporia* serine protease Gene *vcpI* is subject to regulation by carbon, nitrogen and pH: Implications for nematode biocontrol. **PLOS One**, San Francisco, v. 7, n. 4, p. e35657, 2012.



Nematological survey in coffee nursery in Espírito Santo state, Brazil

Maria Cecília Fonseca Scarpi¹, Ângelo Oliveira Gonçalves¹, Antônio Fernando de Souza², Guilherme de Resende Camara¹, Willian Bucker Moraes¹, Fábio Ramos Alves^{1*}

ABSTRACT

Despite the important role of coffee production in the economy of Espírito Santo, the second largest coffee producing state in Brazil, productivity is still below the Brazilian average. One of the factors that explain this low productivity is the presence of nematodes of the genus *Meloidogyne*. Contaminated seedlings are an important and efficient agent for disseminating nematodes. According to normative instruction no. 35 (IN 35), of 11/29/2012 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), the presence of *Meloidogyne* spp. in a single plant among a field-lot of seedlings condemns it, and the plants that compose that lot should be destroyed. In Espírito Santo, no evaluation has been carried out in nurseries covering the entire State for phytonematode detection. Therefore, the objective of this work was to carry out a nematological survey in nurseries to guide the nurserymen in relation to fulfilling IN 35 of MAPA, in addition to guiding them regarding the phytosanitary care during the production of their seedlings. The nurseries were evaluated in 19 municipalities located in both the north and the south of Espírito Santo. There were *Meloidogyne* spp. in evaluated samples.

Keywords: nematodes; *Coffea* spp.; seedlings.

INTRODUCTION

Coffee farming plays a socioeconomic role of great importance for the State of Espírito Santo. According to data collected by the Capixaba Institute for Research, Technical Assistance and Rural Extension (Incaper), Espírito Santo harvested about 9 million sacks of coffee in 2016. Although the state continues to be the country's second largest coffee producer, productivity in Espírito Santo has historically always been below the Brazilian average, which is around 24 sc/ha (CONAB, 2017).

Many factors may be related to low coffee productivity, such as nematodes. The main species of nematodes associated with coffee tree belong to the genus *Meloidogyne*, with emphasis on *M. incognita*, *M. paranaensis*, *M. exigua*, and *M. coffeicola* (Barbosa, 2004; Contarato *et al.*, 2014; Sera *et al.*, 2017).

Barros *et al.* (2014) made a nematological survey in coffee fields in the State of Espírito Santo regarding the presence of *Meloidogyne* spp. in *Coffea* spp. and reported the presence of *M. exigua*, *M. incognita* and *M. paranaensis*, these latter two species being very aggressive to the coffee tree.

One of the most efficient agents to disseminate nematodes is contaminated seedlings, which makes it necessary to raise awareness about the preventive measures that should be taken by coffee nurseries regarding phytosanitary care during the production of their seedlings (Gonçalves & Silvarola, 2001; Lordello *et al.*, 2001).

Normative instruction no. 35 (IN 35) of 11/29/2012 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) states that if, under laboratory analysis of coffee plants, the presence of *Meloidogyne* spp. is proven in a

Submitted on July 10th, 2020 and accepted on November 2nd, 2020.

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Agronomia, Alegre, Espírito Santo, Brazil. cissascarpi2@hotmail.com; angoligon@yahoo.com.br; camara.gdr@gmail.com; willian.fito@gmail.com; fabioramosalves@yahoo.com.br

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil. anfersouza@gmail.com.

*Corresponding author: fabio.alves@ufes.br

field-lot of seedlings, the sample will be condemned and the seedlings will be destroyed.

Whereas no evaluation has been performed in nurseries covering the entire state of Espírito Santo regarding the presence of phytonematodes, this study aimed to carry out a nematological survey in nurseries, with the following goals: i) to ascertain the possible presence of phytonematodes in nurseries; ii) to guide the nurserymen about fulfilling IN 35 of MAPA; iii) to alert the nurserymen about the phytosanitary care they should employ during the production of their seedlings and, in this way, prevent the dissemination of phytonematodes in coffee farming areas in the State.

MATERIAL AND METHODS

The present project was performed between the years 2011 and 2013. During this period, nematological surveys were carried out in coffee farms implanted in the State of Espírito Santo and registered with the Agricultural Inspection Service - SEFAG/DT.

Samples from 85 nurseries were collected in 21 municipalities located in the north and south of Espírito Santo state, namely: Alegre, Anchieta, Brejetuba, Cachoeiro de Itepeiririm, Castelo, Colatina, Conceição do Castelo, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Iúna, Jaguaré, Linhares, Muniz Freire, Rio Bananal, Santa Teresa, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã, Sooretama and Venda Nova do Imigrante.

For collection of seedlings, sampling was performed following the recommendations of Salgado *et al.* (2007), as follows: a) the nurseries were divided into lots of a maximum of 200,000 seedlings; b) each lot was divided into four quadrants; c) in each quadrant, alternated seedbeds were selected for sampling and 0.1% of the seedlings were evaluated, with a minimum of 30 seedlings; d) each seedbed was divided into five sectors numbered from 1 to 5, from the extremities. In the center of sectors 1, 2, 4 and 5, two seedlings were removed. At the center of sector 3, four seedlings were removed; e) a composite sample was formed with all the plants from each quadrant, which were packed in plastic bags and labeled.

Subsequently, the samples were sent to the phytopathology/nematology laboratory of the Center of Agricultural Sciences and Engineering of UFES (CCAUE-UFES), where extractions and evaluation of soil and root samples were carried out for the presence of phytonematodes.

For the extraction of nematodes from the soil, the method of Jenkins (1964) was used, and for the root nematode extraction, the Coolen & D'Herde technique (1972). After the extractions of soil and root nematodes were finished, the evaluations were done in an inverted trinocular biological microscope for identification at the

genus level of phytonematodes with the aid of specific identification keys.

When nematodes of the genus *Meloidogyne* were found, the genus was confirmed only by the observation of second-stage juveniles (J2), because one of the main goals of the work was to guide the nurserymen in fulfilling IN 35 of MAPA, in which the presence of a single individual of the genus is sufficient to condemn the subplots, regardless of the species, so that the seedlings therein contained must be destroyed.

RESULTS AND DISCUSSION

Some nurseries that researchers expected to visit were not accessed because no one was found at the time of the visit.

It is very important to make nematological surveys not only in the field but also in nurseries, because despite the growing incentive for the production of quality coffee seedlings, *Meloidogyne* spp. were found in Ibatiba, Santa Teresa, Linhares, Rio Bananal, São Gabriel da Palha, Sooretama and Jaguaré (Table 1, Figures 1a, b, c, e, f, respectively), and *Helicotylenchus* sp. was present in Castelo and Venda Nova do Imigrante. According to Campos (1999), once introduced in the area, it is extremely difficult to manage phytonematodes of economic importance in perennial crops, such as coffee.

Normative instruction (IN) no. 35, of 11/29/2012 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), states in Article 29 of Chapter III that 'the seedlings will be sampled before commercialization, in order to verify the existence of defective roots and *Meloidogyne* spp. It is further stated in Article 32 that in any subplot where the result of the analysis proves the presence of *Meloidogyne* spp. will be condemned and the seedlings must be destroyed by the producer. Article 34 reaffirms that 'the coffee seedling should be free from *Meloidogyne* spp'. According to this information, if the seedlings from nurseries where *Meloidogyne* spp. were present are submitted to an evaluation before a certificate of phytosanitary origin (CFO) is issued, those seedlings in the sub-plots where the nematodes were detected must be destroyed.

Barros *et al.* (2014) studied the distribution of *Meloidogyne* spp. in *Coffea* spp. in some properties of the main coffee farming regions in the State of Espírito Santo. *M. incognita* was present in 21% of the properties. This species, one of the most aggressive to the coffee tree, was mainly associated with *C. canephora* in fields in the northern and mountainous regions of the State. *M. exigua* was found mainly in *C. arabica* in 23.8% of the properties, and it was present in 66.6% of the municipalities of the mountainous region and in all the southern areas. *M. paranaensis* was present only in the north, and it was found in 100% of the properties of Baixo Guandu.

Table 1: Municipalities of the State of Espírito Santo where evaluations were carried out for the presence of phytonematodes in coffee nurseries between the years 2011 and 2013. The municipalities were divided per region according to Law 11,174 of 09/25/2020

Year	Municipality evaluated per region	Number of nurseries evaluated		Number of samples evaluated per nursery		Number of nurseries where phytonematodes were found					
		CA	CC	CA	CC	<i>C. arabica</i> (CA)		<i>C. canephora</i> (CC)			
						Me	He	Me	He		
	Caparaó Region										
2011	1. Alegre	4		1 (120) 2 (120) 3 (060) 4 (240)		0	0	0	0		
	2. Guaçuí	1		1 (060)		0	0	0	0		
	3. Ibatiba	3		1 (120) 2 (240) 3 (240)		1	0	0	0		
	4. Ibitirama		4		1 (060) 2 (060) 3 (120) 4 (060)	0	0	0	0		
	5. Iúna	6		1 (120) 2 (240) 3 (240) 4 (060) 5 (060) 6 (240)		0	0	0	0		
	6. Muniz Freire	2	8	1 (060) 2 (060)	1 (120) 2 (060) 3 (060) 4 (120) 5 (120) 6 (060) 7 (060) 8 (060)	0	0	0	0		
		Central South Region									
	7. Cachoeiro de Itapemirim		5	1 (060) 2 (030) 3 (060) 4 (060) 5 (240)		0	0	0	0		
	8. Castelo	2	2	1 (240) 2 (120)	1 (240) 2 (060)	0	0	0	1		
		Southern Coastal Region									
9. Anchieta		1	1 (060)		0	0	0	0			
10. Iconha		4		1 (120) 2 (060) 3 (060) 4 (120)	0	0	0	0			
	Southwestern Region										
2012	11. Brejetuba	4		1 (120) 2 (120) 3 (480) 4 (120)		0	0	0	0		
	12. Conceição do Castelo	4		1 (060) 2 (240) 3 (060) 4 (060)		0	0	0	0		
	13. Venda Nova do Imigrante	7		1 (360) 2 (180) 3 (060) 4 (120) 5 (060) 6 (060) 7 (060)		0	1	0	0		

Continua...

Continuação

Year	Municipality evaluated per region	Number of nurseries evaluated		Number of samples evaluated per nursery		Number of nurseries where phytonematodes were found			
		CA	CC	CA	CC	<i>C. arabica</i> (CA)		<i>C. canephora</i> (CC)	
						<i>Me</i>	<i>He</i>	<i>Me</i>	<i>He</i>
	Central South Region								
	14. Castelo	4		1 (120) 2 (120) 3 (240) 4 (060)		0	1	0	0
	Central Highlands Region								
	15. Santa Teresa	2	4	1 (060) 2 (060)	1 (240) 2 (060) 3 (060) 4 (060)	0	0	1	0
	Midwest Region								
	16. Colatina	3		1 (060) 2 (120) 3 (240)		0	0	0	0
	17. São Gabriel da Palha	5		1 (120) 2 (120) 3 (060) 4 (120) 5 (060)		0	0	1	0
	18. São Roque do Canaã	1		1 (120)		0	0	0	0
2013	Rio Doce Region								
	19. Linhares	3		1 (120) 2 (240) 3 (120)		0	0	1	0
	20. Rio Bananal	4		1 (240) 2 (120) 3 (060) 4 (060)		0	0	2	0
	21. Sooretama	1		1 (060)		0	0	1	0
	Northeast Region								
	22. Jaguaré	1		1 (120)		0	0	1	0

Me: *Meloidogyne* sp.; *He*: *Helicotylenchus* sp.

This work performed by Barros *et al.* (2014) indicates that some of the most damaging nematodes for coffee cultivation are widely distributed in Espírito Santo and, if they continue to be disseminated in the State, coffee cultivation in Espírito Santo is at risk. Therefore, the crucial point during phytosanitary management in the State is the production of good quality seedlings that are free from phytonematodes.

In a study carried out by Lordello *et al.* (2001), soil samples and coffee roots were collected from 37 municipalities in the State of São Paulo, and breeds 1, 2 and 3 of *M. incognita*, *M. exigua*, *M. paranaensis* and *M. javanica* were found. The authors suggested that nematode dissemination might have occurred through seedlings.

Helicotylenchus sp. was observed in the municipalities of Castelo and Venda Nova do Imigrante. It is important to highlight that, although it is a nematode with a large geographic distribution, it is not damaging to the coffee crop (Tihohod, 1993).

In Espírito Santo, the areas that most present problems with *M. paranaensis* and mainly with *M. incognita* are found in the mountainous region and in the northern part of the State. A larger number of nurseries with the presence of phytonematodes are observed in these localities. The seedlings may be acting as disseminators of nematodes in these regions.

Before we started the visits to the nurseries at the beginning of this work, a questionnaire was produced with several questions that were asked during the sample collections in all the nurseries visited. These questions aimed to evaluate the level of technical knowledge of the nurserymen concerning the conduct of their nurseries. Here are some of the questions that were asked: i) what kind of substrate do you use in your nursery?; ii) if the substrate used contains soil, what is its origin and what kind of treatment do you perform?; iii) is there a technical expert responsible for the monitoring of your nursery during the production of your seedlings?; iv) are you aware of the soil pathogens that can be transmitted

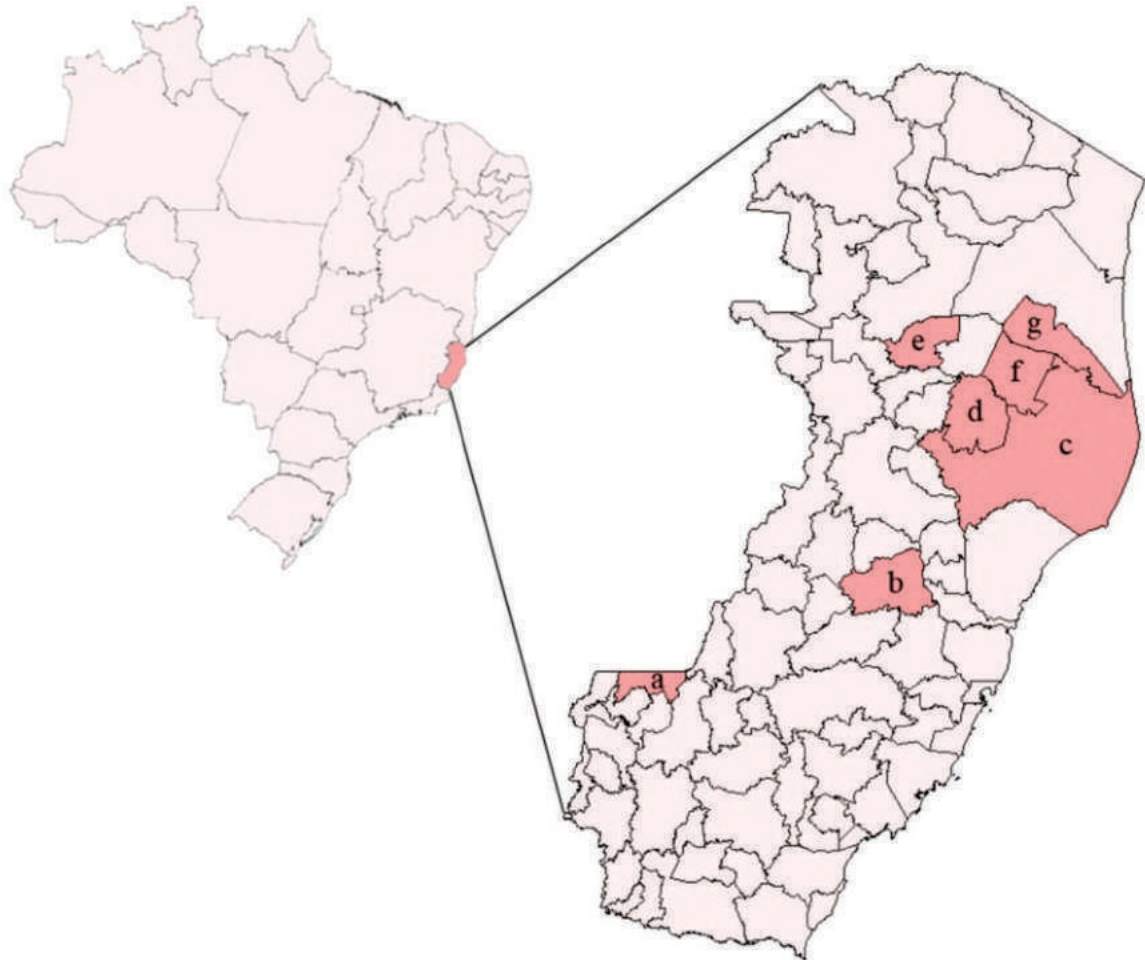


Figure 1: Municipalities of the State of Espírito Santo where second-stage juveniles (J2) of *Meloidogyne* spp. were present in coffee nurseries in a nematological survey carried out between the years 2011 and 2013. *Meloidogyne* spp. were present in Ibatiba (a), Santa Teresa (b), Linhares (c), Rio Bananal (d), São Gabriel da Palha (e), Sooretama (f) and Jaguaré (g).

through seedlings and the difficulties of controlling them after they are established in crop fields?

All nurseries answered that they use ravine or virgin forest soil without any type of treatment. All of them also stated that they have a technical expert responsible for their nursery and that they know nematodes can be transmitted by the seedlings and their management is difficult in the field. The seedlings of most nurseries evaluated in this study did not present phytoparasitic nematodes, probably because they receive adequate orientation regarding the phytosanitary aspects of a technical manager.

The use of virgin forest soil, common in nurseries in Espírito Santo, does not guarantee that such soils do not contain *Meloidogyne* spp. since there are reports of these pathogens in native areas in the Atlantic Forest (Lima *et al.*, 2005, Carneiro *et al.*, 2006a, 2006b). Thus, it is suggested that nurserymen who use soil from the Atlantic Forest of Espírito Santo to produce their seedlings should treat this substrate.

It is concluded with this work that although phytonematodes have been found in only a few nurseries, it is necessary to observe the choice of the substrate, irrigation water and other phytosanitary care. Most nurserymen in Espírito Santo produce their seedlings in direct contact with the soil. This is a situation that needs to be changed, and it is necessary for nursery owners to be aware that to be safer regarding the dissemination of nematodes and other soil pathogens, these seedlings need to be produced suspended on benches.

Finally, it is important to note that during the visits to the State nurseries, a small number of clandestine nurseries were registered with the SEFAG/DT. These nurseries are a risk to coffee cultivation because they are managed without technical criteria that take into consideration all essential phytopathological care to avoid the dissemination of phytonematodes in Espírito Santo State nurseries should not purchase seedlings from these nurseries.

CONCLUSIONS

We have detected the presence of *Meloidogyne* spp. in nurseries located in the north and south of Espírito Santo, which is very worrying information, since coffee growing is of great socio-economic importance for Espírito Santo and the main species, ie *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis* may be being spread by seedlings and reducing the productive potential of crops in this state.

ACKNOWLEDGEMENTS, FINANCIAL SUPPORT AND FULL DISCLOSURE

We are grateful to Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão (FINEP) and Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) for financial support and the Nucleus of Scientific and Technological Development in Phytosanitary Management of Pests and Diseases (NUDEMAFI), Federal University of Espírito Santo (UFES), for support in carrying out the research work.

The authors declare that there is no conflict of interest in the conduct and publication of this work.

REFERENCES

- Barbosa DHSG, Vieira HD, Souza RM, Viana AP & Silva CP (2004) Fields estimates of coffee yield losses and damage threshold by *Meloidogyne exigua*. *Nematologia Brasileira*, 28:49-54.
- Barros AF, Oliveira RDL, Lima IM, Coutinho RR, Ferreira AO & Costa A (2014) Root-knot nematodes, a growing problem for conilon coffee in Espírito Santo state, Brazil. *Crop Protection*, 55:74-79.
- Campos VP (1999) Manejo de doenças causadas por fitonematoides. Lavras, UFLA. 106p.
- Carneiro RMDG, Almeida MRA, Braga RS, Almeida CA & Gioria R (2006a) Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes à meloidoginose no estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*, 30:81-86.
- Carneiro RMDG, Mônico APA, Mortiz MP, Nakamura KC & Scherer A (2006b) Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no estado do Paraná. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, 30:293-298.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2018) Acompanhamento da safra brasileira: café - Primeiro levantamento – Janeiro. Available at: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_24_17_34_27_cafe_janeiro2018.pdf>. Accessed on: April, 5th, 2017.
- Contarato CC, Tomaz MA, Alves FR, Sobreira FM, Jesus Junior WC, Rabello LKC, Ferrão MAG & Ferrão RG (2014) Reaction of cultivar coffee Vitória INCAPER 8142 of conillon to parasitism of *Meloidogyne exigua*. *Idesia*, 32:93-97.
- Coolen WA & D'Herde CJ (1972) A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent, State Nematology and Entomology Research Station. 77p.
- Gonçalves W & Silvarolla MB (2001) Nematóides parasitos do cafeeiro. In: Zambolim L. (Ed.) *Tecnologias de produção de café com qualidade*. Viçosa, UFV. p. 199-267.
- Jenkins WR (1964) A rapid centrifugal – flotation technique for extracting nematodes from soil. Washington, Plant Disease Report. 692p.
- Lima IM, Souza RM, Silva CP & Carneiro RMDG (2005) *Meloidogyne* spp. from preserved areas of Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Nematologia Brasileira*, 29:31-38.
- Lordello AIL, Lordello RRA & Fazuoli LC (2001) Levantamento de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiros no estado de São Paulo. In: II Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil, Vitória. EMBRAPA. p.1182-1187.
- Salgado SML, Pinheiro JB & Oliveira RDL (2007) Metodologia de amostragem em viveiro e em lavoura cafeeira para análise de nematoides. Belo Horizonte, EPAMIG. 5p.
- Sera T, Sera GH, Fazuoli LC, Machado ACZ, Ito DS, Shigueoka LH & Silva SA (2017) IPR 100 – Rustic dwarf arabica coffee cultivar with resistance to nematodes *Meloidogyne paranaensis* and *M. incognita*. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17:175-179.
- Tihohod D (1993) *Nematologia agrícola aplicada*. Jaboticabal, FUNEP/UNESP. 372p.

Spatiotemporal analysis of fusariosis in black pepper crops

Ana Carolina Lyra Brumat ^I; Marcelo Barreto da Silva ^{II}; Edney Leandro da Vitória ^{III}
Ivoney Gontijo ^{IV}; Antônio Fernandes Souza ^V; Ismael Lourenço de Jesus Freitas ^{VI}

ABSTRACT

The objective of this work was to study the temporal and spatial dynamics of Fusarium wilt in black pepper plants. Plants were evaluated each two month during a year in nine areas planted with black pepper located in the Northern region of the Espiritu Santo state, Brazil. In each area with 500 plants in a black pepper field, we take the location of each plant and evaluated the incidence of the fusariosis. From these evaluations, a cumulative map of diseased plants within the selected area was obtained. Temporal progress of fusariosis was studied by means of the cumulative counting of the diseased plants incidence as a function of time and adjustment of these data to biological growth models. The spatial progress of the disease was analyzed by the Dispersion Index and the adjustment of the Law of Taylor. Analyzing the spatial distribution pattern of the disease in the field a predominantly aggregated pattern was verified. The highest disease progress period for all planted areas was observed starting in November, coinciding with the harvesting season, a time of high anthropic influence.

Keywords: Disease; Spatial Analysis; Incidence

^I <https://orcid.org/0000-0002-2531-2823> -anacarolinalb08@hotmail.com

^{II} Universidade Federal do Espírito Santo: São Mateus, ES, BR - marcelobarretodasilva@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-8401-1804>

^{III} Universidade Federal do Espírito Santo: Vitória, ES, BR - vitoria.edney@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-2268-603>

^{IV} <https://orcid.org/0000-0002-4251-4689> - ivoneygontijo@yahoo.com.br

^V <https://orcid.org/0000-0003-3261-9492> - afersouza@yahoo.com.br

^{VI} <https://orcid.org/0000-0002-8138-7846> - ismaelljf@yahoo.com.br



1 INTRODUCTION

Black pepper (*Piper nigrum* L.), is one of the most popular spices in the world, widely used as a condiment in food processing and preparation (NAIR, 2011).

Brazil is one of the main countries producing and exporting black pepper, with the state of Para being responsible for 79% of the production, the Espírito Santo state for 13% and the states of Bahia, Maranhao, Ceara, Paraiba and Amapa producing together 8% of the national production (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2016).

Black pepper has the third place in the ranking of exportations from the Espírito Santo state. During the first semester of 2013, 3.6 thousand tons of black pepper were exported to the U.S.A. and different countries from the E.U. and Asia (Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB], 2016).

The black pepper plantations fields evaluated, are concentrated in the Northern region of the Espírito Santo, where this crop found favorable climatic conditions and flat areas which facilitate management practices.

Many factors limit the expansion of black pepper plantation, among them plant diseases of difficult management (Dias, 2006). Fusariosis, caused by the fungus *Fusarium solani* f.sp. *piperis* (FSP) (SHAHNAZI, et al., 2012), outstands due to its capability to reduce the lifespan of black pepper plants, thus resulting in pronounced productivity losses (ZACCARDELLI; et al., 2008).

This disease generally starts in some randomize plants, evolving to bigger areas and making productivity economically impracticable (VENTURA; COSTA, 2004). During the stages of establishment of the pathogen plant growth is normal. However, symptoms rapidly occur, starting in the lowest part of the plant and gradually expanding to the plant apex, causing drop of internodes and leaves thus, resulting in plants totally deprived of leaves. Examining the radicular system it is possible to observe the absence of small roots and root hairs as well as the occurrence of root rot, thus limiting water and nutrient absorption and leading to plant death (KUEH; GUMBEK; WONG, 1993; SITEPU; MUSTIKA, 2000).

In commercial plantations of black pepper fusariosis causes significant productivity losses. FSP has a restrict occurrence in Brazil (CARNAÚBA, et al., 2007) and few information are available in the literature associating the dissemination and etiology of the fungus in plants of black pepper.

The main hypothesis is that dissemination of black pepper's fusariosis is facilitated by anthropic interference like weed control and harvest.

The study of the spatiotemporal progress and dissemination of plant diseases is essential for the correct characterization of a pathosystem. It gives support to understand the epidemiology, the efficiency of dispersion of the pathogen and delivers information about the influence of cultural, biological and environmental factors on the population dynamics of pathogens (VIDAL, et al., 2004). This set of information is useful for the decision-making regarding the management of any pathosystem (BERGAMIN FILHO, et al., 2004).

In this respect, the objective of this work was to study the spatial and temporal dynamics of fusiarosis in black pepper plants, in order to understand the variables that contribute the infection of healthy plants.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 Study area

Localization and incidence of diseased black pepper plants were evaluated each 60 days from July 2010 to September 2011 in the county of São Mateus, North of Espírito Santo state.

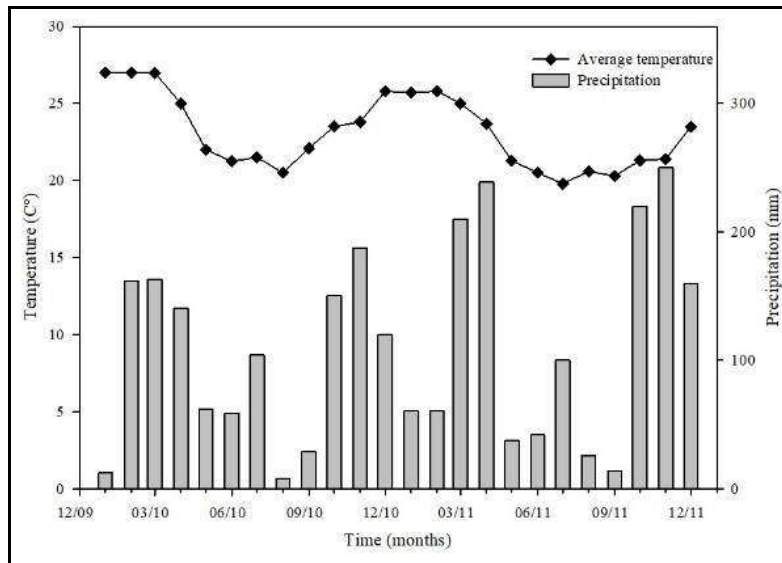
Nine fields of black pepper were selected (Table 1) for this study. Within each field an area containing 500 plants was delimited.

Table 1 - Characterization of planting areas monitored to study the spatiotemporal progress of *Fusariosis* in black pepper in the county of São Mateus - ES.

Area	Age (months)	Variety	Tutoring	Spacing (m)	Previous Cultures
A	14	Bargantina	Eucalyptus	2,5x2,0	Coffee, callien-pepper, okra, coconut, black pepper
B	22	Bargantina	Eucalyptus	2,5x2,0	Coffee, callien-pepper, okra, cassava, black pepper
C	12	Bargantina	Re-used Wood	2,0x2,0	Coffee, black pepper, grass
D	36	Bargantina	Re-used Wood	3,0x2,0	Coffee, grass, lemon, black pepper
E	40	Bargantina	Eucalyptus	3,0x2,0	Coffee, grass, black pepper
F	32	Guajarina	Eucalyptus	3,0x2,0	Coffee, black pepper
G	32	Bargantina	Eucalyptus	3,0x2,0	Coffee, black pepper
H	12	Bargantina	Re-used Wood	3,0x2,0	Coffee, black pepper
I	28	Guajarina	Re-used Wood	3,0x2,0	Coffee, black pepper

Disease incidence was evaluated searching for characteristic symptoms through the visual inspection of plants. A diseased plant was considered one showing symptoms of leaf dropping, branch and internodes dropping within the upper third portion of the plant, death of upper branches and/or dead plants. The presence (grade 1) or absence of symptoms (grade 0) and the relative position of each plant were recorded in an Excel® worksheet, obtaining a map of all plants within the plantation areas for each evaluation date. During the evaluation data of rain precipitation and mean temperature were recorder daily at the Meteorological Station of São Mateus-A616 from the National Institute of Meteorology (Instituto Nacional de Meteorologia [INMET], 2016), and from these data mean values for monthly variables were obtained (Figure 1).

Figure 1 - Monthly mean values for mean temperature and rain precipitation during 2010 and 2011 in the county of São Mateus - ES



Source: INMET

2.2 Analysis of temporal disease progress

The temporal analysis consisted in the cumulative plotting of plant disease incidence as a function of time for each planted area evaluated, which originated a disease progress curve. Disease progress curves were adjusted to epidemiological models by means of linear regression, using the software Statistica 9.0 (Tulusa, Statsoft). The models testes were:

$$\text{Monomolecular} - y=1-(1-y_0)e^{-rt} \quad (1)$$

$$\text{Logistic} - y=1/(1+[(1-y_0)/y_0]e^{-rt}) \quad (2)$$

$$\text{Gompertz} - y = e^{-\ln(y_0)\exp(-rt)} \quad (3)$$

Where y = disease quantity, y_0 = initial quantity of disease, r = rate of disease progress and t = time. The adjustment degree of data for each model was evaluated by the higher values of the determination coefficient of the regression analysis (R^2)

and the lower values of the mean square error (QMR) (Jesus Junior, Pozza, Vale, Mora-Aguilera, 2004).

2.3 Analysis of spatial disease progress

To study the spatial dynamics of the disease, three areas with different developmental stages were chosen. Each map obtained from evaluations was subdivided in smaller sub-areas (quadrats), with the aid of the software Microsoft Office Excel[®]. Quadrats of 2x2 meters were used, forming two lines and two columns. The disease incidence (p) was determined for each quadrat. This variable was defined as the estimative of the probability of a plant being infected in a determined area and was calculated by the equation:

$$p = \sum X_i / nN \quad (4)$$

Where $\sum X_i$ = sum of the number of plants with symptoms within each quadrat i , n = number of plants within each quadrat and N = total number of quadrat in each area.

Then, the observed variance (V_{obs}) and the estimated binomial variance (V_{bin}) were calculated,

$$V_{bin} = p(1-p)/n \quad (5)$$

Being p = disease incidence within the parcel and n = number of plants in the quadrat;

$$V_{obs} = \sum (x_i - n p)^2 / n^2(N-1) \quad (6)$$

Being X_i = number of diseased plants in the quadrat, N = total number of quadrats.

From the Vbin and Vobs data, the dispersion index (ID) was, which generated information regarding to the tendency of diseased plants to be next to another diseased plant in sub-areas of the exanimated plot, in each evaluation; and the adjustment to the Law of Taylor, which indicated the tendency of aggregation along the whole epidemic.

The ID was estimated for each area and each evaluation through the equation:

$$ID=Vobs/Vbin \quad (7)$$

The X^2 (qui-square) test was applied for ID values obtained in each quadrat in order to verify of the calculated value was higher or equal to 1 at 5% significance level. ID values significantly equal to 1 denote that fusariosis is randomly distributed in the field. ID values significantly higher than 1 represents aggregated diseased plants.

To determine the adjustment to the Law of Taylor of each studied area, the algorithm of Vbin and Vobs from each evaluation was estimated, before performing a linear regression. The F test was applied to verify significance between $\log(Vbin)$ and $\log(Vobs)$. The suitability of the adjustment of the linear model to the data was evaluated by observing the values of the determination coefficients (R^2) and patterns of the residues' distributions. If values $A=0$ and $b=1$ it means the disease occurs randomly. If the value of A is higher than zero and $b = 1$ the spatial distribution of Fusariosis occurs in an aggregate manner. If the value of A is higher than zero and b is higher than 1 the aggregation level increases with the increment of disease incidence. The regression equation was evaluated for area, through the t test at 5% probability.

3 RESULTS AND DISCUSSION

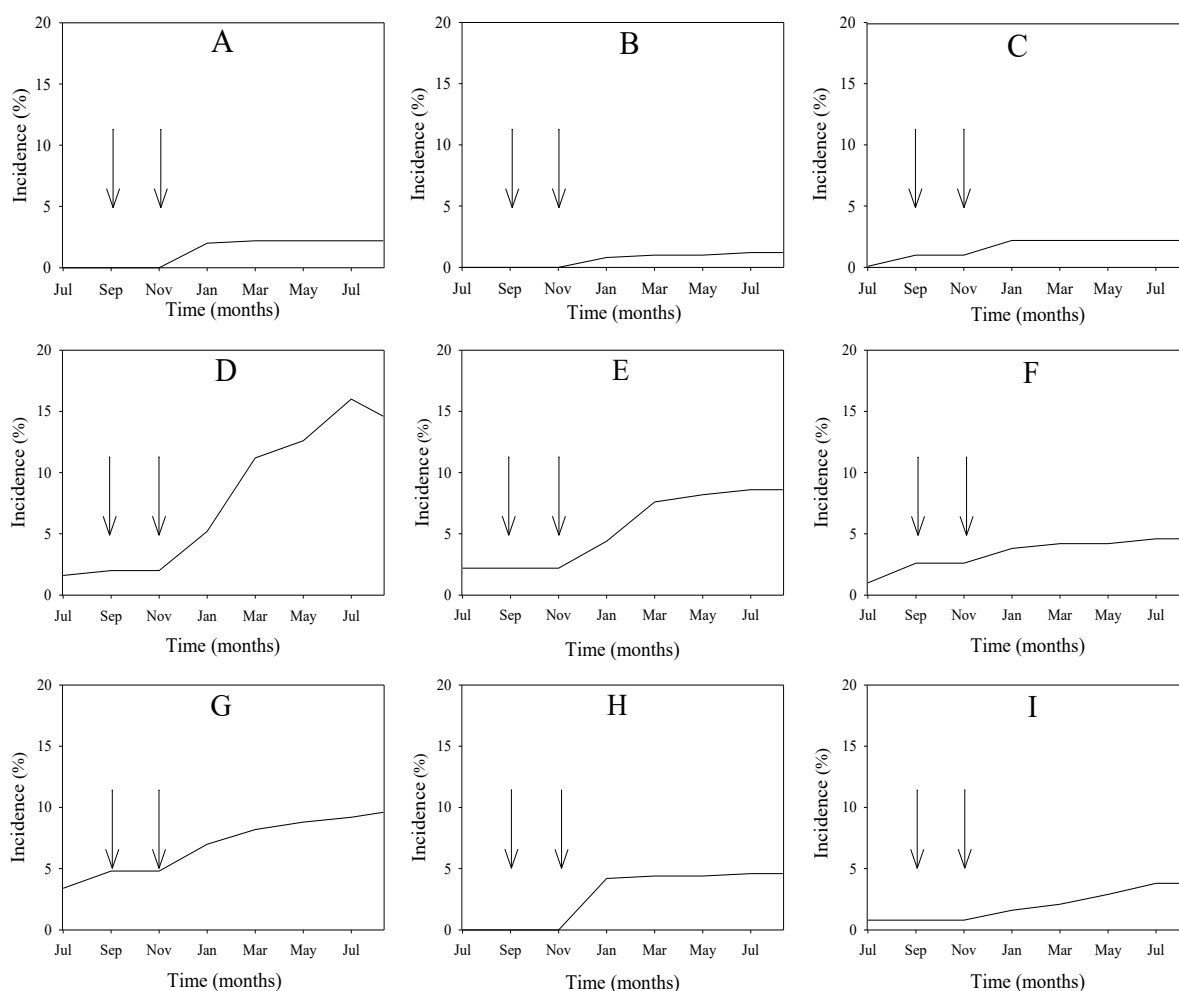
3.1 Analysis of temporal disease progress

Studying the temporal progress of fusariosis in black pepper we verified that disease incidence increased in all monitored areas, as showed in Figure 2. All areas

showed disease increase during November with areas D, E, F, G and I showing constant increment of fusariosis incidence in black pepper plants until the last evaluation.

The highest growth period of fusariosis incidence coincided with the harvest period and with the increment of the mean temperature and rain precipitation in the region (Figura 1).

Figure 2 - Temporal progress of Fusariosis in black-pepper areas in the county of São Mateus - ES between July 2010 and September 2011. Arrows show the harvest period of black pepper.



According with Bergamim Filho et al. (2000) environmental conditions are directly related with the performance of soil pathogens as in the case of FSP, primarily, temperature and humidity. In the case of *F. solani*, temperatures between

25 - 35 °C promoted the evolution and development of the disease in the field (Bedendo, 2005), contributing for a faster reproduction, infection and dissemination.

The period of harvest is the period with the highest anthropic influence in balck pepper, evidenced by the alternated manipulation of infected and healthy plants, use of ladders and movement of soils by dragging bags containing harvested fruits. Ladders are fixed directly in the soil and used to harvest bunches in the higher parts of the plants, which may contribute to disseminate the pathogen in the field, once FSP has reproductive and resistance structures produced in the soil, which may be disseminated along with soil particles, even in the absence of host plants (ZACCARDELLI, et al., 2008).

During the harvest period, plants loss some leaves, branches and fruits, resulting in plant stress and mechanical damages that facilitate entry of pathogens.

All disease incidence curves fitted better to the Monomolecular mathematical model (Table 2), where the R² varied from 0.68 to 0.95 and the lowest values of the QMR were observed, when compared to other models.

Table 2 - Summary of the linear regression analysis used to evaluate the adjustment of the progression curve of fusariosis in pepper plantations of different ages

Area	Gompertz		Logistic		Monomolecular*	
	R ² (%)	QMR	R ² (%)	QMR	R ² (%)	QMR
A	0.730	0.062837	0.731	0.435080	0.786	0.000864
B	0.728	0.218253	0.715	2.074547	0.811	7.35E-06
C	0.625	0.003778	0.625	0.068683	0.625	1.59E-05
D	0.889	0.013622	0.867	0.147814	0.921	0.000362
E	0.818	0.008265	0.809	0.092532	0.833	0.000170
F	0.865	0.005232	0.853	0.126110	0.899	8.87E-06
G	0.850	0.002113	0.837	0.019408	0.881	6.42E-05
H	0.609	0.144286	0.606	1.062388	0.681	0.000189
I	0.940	0.001681	0.927	0.035438	0.959	6.41E-06

R²= Determination coefficient of the disease incidence. QMR= Mean square error.

(*) Shows the mathematical model which best fitted to the disease progress curve.

According to Vale et al. (2004), monocyclic diseases adjust better to the monomolecular model while polycyclic diseases are better represented by the logistic model, supporting the results obtained in the present work with fusariosis, a plant disease caused by a soil pathogen, which is characteristically monocyclic.

Variation coefficients with values under 0.65 in their respective areas are evidencing young plantations, which have not reached yet the production stage, limiting the occurrence and dissemination of the disease.

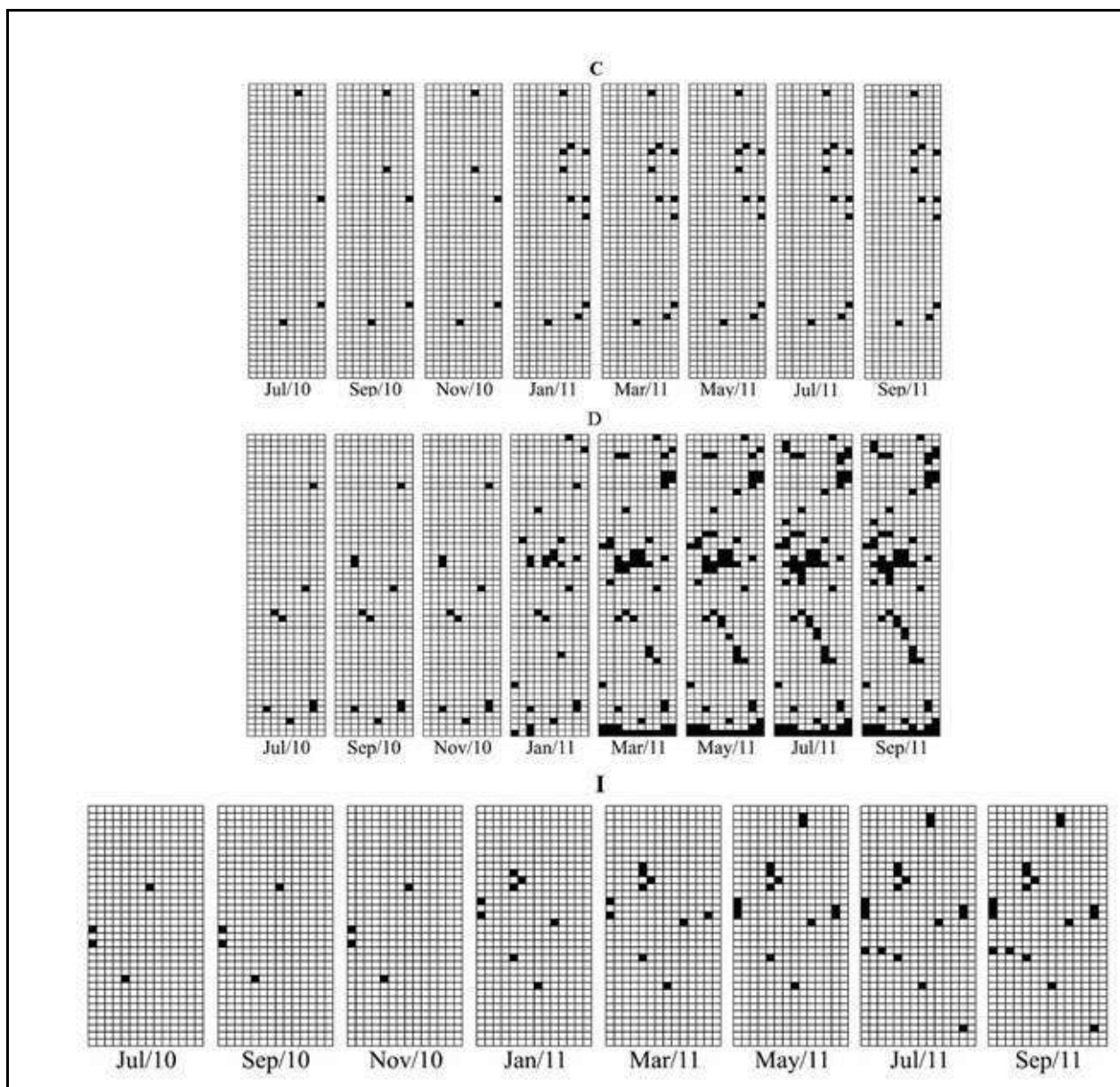
3.2 Analysis of spatial disease progress

The spatial distribution of fusariosis on black pepper was studied in three of the nine monitored areas monitored bimonthly (Figure 3). Three plantations with different ages were selected: area C with one year old, area D with three years old and area I with approximately one and a half years old. Different areas were selected to verify which were the main factors related to the disease dissemination implicated in the epidemic progress, once it was hypothesized that harvest in contaminated areas was a prominent factor.

According to the ID values, area C showed random spatial distribution of symptomatic plants in all evaluations; area I, initially showed random distribution, but aggregated spatial distribution from the fourth evaluation until the last; area D, showed aggregated spatial distribution of symptomatic plants from the second evaluation until the last (Table 3).

The ID calculated for all three areas was associated with the plantation's age, where older areas showed higher ID values. Therefore, area D, with three years old, showed ID values higher than 2 starting during the fifth evaluation, which is considered indicative for high aggregation according to Maffia et al. (1993).

Figure 3 - Spatial distributions maps of black pepper plants with symptoms of Fusariosis in areas C, D, I in São Mateus, ES. Filled squares represent symptomatic plants and empty squares represent healthy plants.



According to the Taylor's Law adjustment, all three areas under study showed an aggregated distribution of fusariosis, which may vary according to the incidence (Figure 4). Dissemination of the disease among adjacent plants increased with the incidence of fusariosis, especially in older plantations.

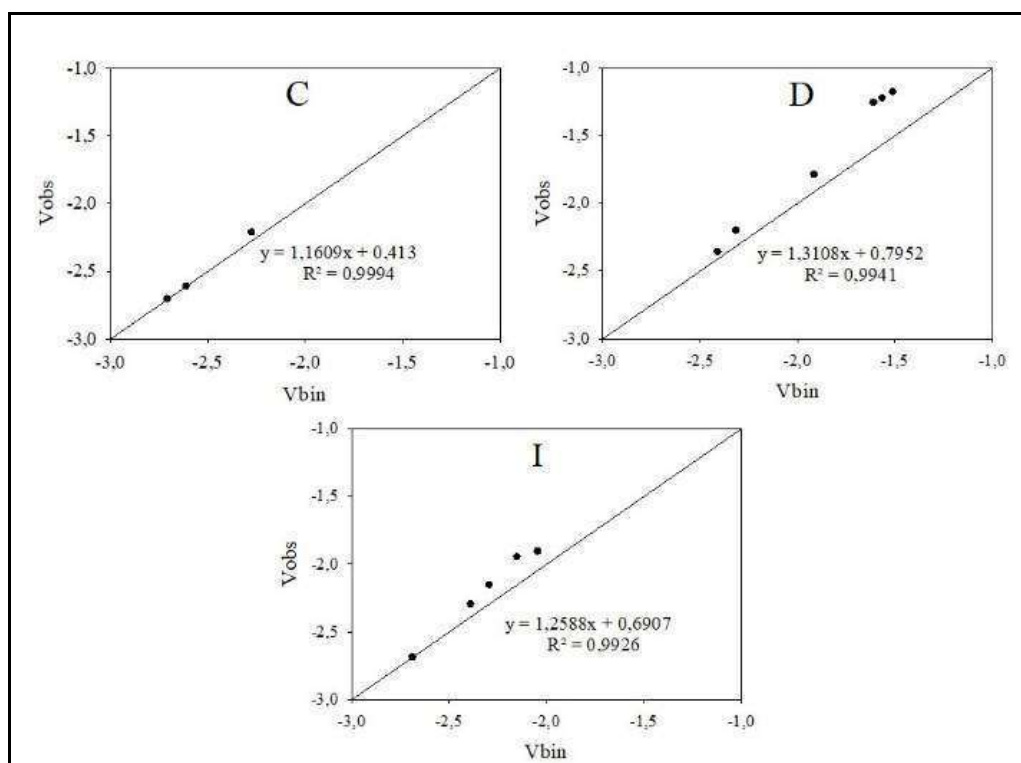
The spatial distribution of the disease started in a random fashion, suggesting the pathogen was randomly distributed in the field. Latter, this pattern changed to aggregate, showing a slow dissemination process of the disease from plant-to-plant.

Table 3 - Dispersion indexes (Vobs/Vbin) of Fusariosis in black pepper in areas C, D and I

Evaluations (days)	Areas		
	C	D	I
0	0.976	1.095	0.975
60	0.970	1.261*	0.975
120	0.970	1.261*	0.975
180	1.118	1.298*	1.203
240	1.118	2.188*	1.344*
300	1.118	2.129*	1.554*
360	1.118	2.545*	1.344*
400	1.118	2.09*	1.344*

(*) Shows values statistically superior to 1. Being ID=1: random distribution of symptomatic plants in the area, and ID≠1: aggregated distribution of symptomatic plants in the area.

Figure 4 - Implementation of the Law of Taylor. Correlation of the observed variance logarithm (log Vobs) and the logarithm of the binomial variance (log Vbin) for the accumulated data of Fusariosis incidence in black pepper plants in the areas C, D and I. Each point represents a variation of the disease, the line represents the binomial line (Vobs = Vbin)



The fact of the disease having a random distribution at the beginning of the evaluations suggests the disease is disseminated by long distance factors, such as contaminated seedlings and cuttings. In Table 1 it is possible to distinguish that all three evaluated areas, C, D and I, reutilized cuttings from previous plantation. However according to the farmers, there was no disease observed in the previous plantation. This fact evidences the disease was disseminated through infected seedlings during the establishment of the plantation. Amorim e Pascholati (2011) stated that seedlings are the main mode for long distance dissemination of diseases.

The aggregate distribution of the disease occurring in older plantations first, as in plantation D, suggests that older plots are subject to management practices as soil plowing, manual weeding, transit of machines and specially a higher number of harvests. Practices, which become the main dissemination factor of Fusariosis in black pepper after the disease is present in the area.

Understanding the epidemiology of the pathogen by means of its spatial and temporal distribution may be useful to guide the implementation of control measurements that will minimize the dissemination of the disease in the field, aiming the reduction of dead plants. During harvest, a potential management procedure would be the creation of management zones, consisting in the differentiation of areas with and without fusariosis, associated to the eradication of plants in an advanced stage of the disease, once activities related to harvest are shown as the main factor for dissemination of the pathogen.

Cultural control measures such as elimination of weeds that may serve as host plants for plant pathogens, use of uncontaminated agricultural tools and minimum soil plowing, may be applied during the whole plant cycle in order to reduce the dissemination of FSP.

As the disease evolved towards an aggregated distribution and showed a higher growth rate during the harvest period, it is possible to determine that the main disease dissemination factor among contiguous plants, within the same plantation line, consists in the anthropic action and plant stress during the harvest period.

4 CONCLUSIONS

The fusariosis in black pepper fields presented typical behavior of monocyclic disease, with higher growth rate during harvest.

Disease distribution begins randomly, evolving into aggregate behavior characteristic of soil pathogens spread by seedlings.

REFERENCES

- AMORIM L., PASCHOLATI SF. Ciclos das relações patógeno-hospedeiro. In: Amorim, L, Rezende, J.A.M., & Bergamin Filho, A. Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. São Paulo: Agronômica Ceres. 2011;1,59-100.
- BEDENDO, I.P. Ambiente e doença (2005). In: Bergamin Filho, A., Kimati, H. & Amorim, L. Manual de fitopatologia: Princípios e conceitos. São Paulo: Agronômica Ceres. 1,331-342.
- BERGAMIN FILHO A, HAU B, AMORIM L, JESUS JUNIOR WC. Análise espacial de epidemias. In: Vale, F.X.R., Jesus Junior, W.C. & Zambolim, L. Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas. 2001;1,195-240.
- BERGAMIN FILHO A, HAU B, AMORIM L, LARANJEIRA FF. Análise espacial de epidemias. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo: Gráfica e Editora Padre Berthier dos Missionários da Sagrada família. 2000;17,155-218.
- CARNAÚBA JP, SOBRAL MF, AMORIM EPR, SILVA IO. Ocorrência de *Fusarium solani* f. sp. *piperis* em *Piper nigrum* no estado de Alagoas. Summa Phytopathologica. 2007; 33(1),96-97.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Conjuntura pimenta-do-reino no Espírito Santo (2016). Retrieved <http://www.conab.gov.br>
- DIAS AG. O cultivo da pimenteira-do-reino: Produção de especiarias de qualidade. Vitória ES: Sementes Vitória. 2000;1(1), 300.
- GERAUD G, SPIERINGS EL, KEYWOOD C. Tolerability and safety of frovatriptan with short- and long-term use for treatment of migraine and in comparison with sumatriptan. Headache. 2002;42 Suppl 2:S93-9.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados (2016). Retrieved <http://www.ibge.gov.br>.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia (2016). Retrieved <http://www.inmet.gov.br>.
- JESUS JUNIOR WC, POZZA EA, VALE FXR, MORA-AGUILERA G (2004). Análise Temporal de Epidemias. In: Vale, F. X. R., Jesus Junior, W. C., Zambolim, L. Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas. Belo Horizonte: Perfil. .2004; 1, 125-192.

- KUEH TK, GUMBEK M, WONG THA. Field guide to diseases, pests and nutritional disorders of black pepper in Sarawak. Agricultural Research Centre Semongok. Sarawak Lee Ming Press. 1993
- MAFFIA JA, RODRIGUES LA, VENTURA CH. Significância epidemiológica do conhecimento do arranjo espacial de plantas doentes no campo: Meleira do mamoeiro. *Fitopatologia Brasileira*. 2013;26(4), 315.
- PRABHAKARAN KP. Agronomy and economy of black pepper and cardamom. The "King" and "Queen" of Spices. London: Elsevier Science Publishing, 2011,1,366.
- SHAHNAZI S, MEON S, VEDAMALAI G, AHMAD K, NEJAT N.. Morphological and molecular characterization of *Fusarium* spp. associated with yellowing disease of black pepper (*Piper nigrum*) in Malaysia. *Journal of General Plant Pathology*. 2012,160-169. doi: <https://doi.org/10.1007/s10327-012-0379-5>.
- SITEPU D, MUSTIKA I. Diseases of black pepper and their management in Indonesia. In: Ravindran, P.N. Black pepper (*Piper nigrum*). Medicinal and aromatic plants profiles. Amsterdam; 2000;1,297-308.
- VALE FXR, JESUS JUNIOR WC, ZAMBOLIM L.. Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas. Belo Horizonte: Perfil. 2004,1,531.
- VENTURA JA, COSTA H. Manejo da fusariose da pimenta-do-reino no Estado do Espírito Santo. Vitória-ES: Incaper. 2004,1,16.
- VIDAL CA, LARANJEIRA FF, NASCIMENTO AS, HABIDE TC. Distribuição espacial da meleira do mamoeiro em zonas de trópico úmido e trópico semi-árido. *Fitopatologia Brasileira*; 2004;29(3),276-281.
- ZACCARDELLI M, VITALE S, LUONGO L, MERIGHI M, CORAZZA, L.. Morphological and molecular characterization of *Fusarium solani* Isolates. *Journal of Phytopathology*. 2008;156(9),534-541. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2008.01403.x>.



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 12, pp. 43027-43032, December, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.20589.12.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

YIELD AND QUALITY OF COMMON BEANS IN DIFFERENT STRATEGIES OF PODS MATURATION

Francisco Braz Daleprane¹; Fábio Cunha Coelho²; Antônio Fernando de Souza¹; Marcus Vinicius Sandoval Paixão*¹; Ismail Ramalho Haddade¹ and Marilene Holz Daleprane¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil

²Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brazil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 14th September, 2020

Received in revised form

09th October, 2020

Accepted 20th November, 2020

Published online 31st December, 2020

Key Words:

Phaseolus vulgaris L.;

Productivity; Quality.

*Corresponding author:

Marcus Vinicius Sandoval Paixão

ABSTRACT

Grain productivity and quality of Common beans can be compromised in the event of rainfall during the harvest phase. The objective was to evaluate the productive yield and the quality of grains in common bean genotypes by stratification in different pod maturation patterns. The work was carried out between harvest of the waters in two environments of altitude, being 174 and 733 meters. The experimental design was in randomized blocks with 15 treatments and four replications. Flowering, physiological maturity, cycle, productivity and pod maturation pattern were evaluated in each genotype. The data were subjected to joint analysis of variance and comparison of means using the Scott-Knott test at 5% probability. For the two cultivation environments, the genotypes Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV and Cimentão DP showed higher maturity regularity. The genotypes Palhaço Vermelho, Nova Planta and Capixaba Prematura expressed the highest average productivity simultaneously in the lowest and highest altitude environment, together with the genotype Vermelho JV showed the highest percentages in sieve yields in both environments. Falso Terrinha was the genotype that showed the lowest sieve yields in both cultivation environments.

Copyright © 2020, Francisco Braz Daleprane et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Francisco Braz Daleprane, Fábio Cunha Coelho; Antônio Fernando de Souza; Marcus Vinicius Sandoval Paixão; Ismail Ramalho Haddade and Marilene Holz Daleprane, 2020. "Yield and quality of common beans in different strategies of pods maturation", *International Journal of Development Research*, 10, (12), 43027-43032.

INTRODUCTION

Common beans (*Phaseolus vulgaris L.*) is a very widespread crop throughout the Brazilian territory. Its cultivation is distributed in three crops throughout the year, the water harvest; the dry season and the autumn-winter season. Culture stands out for playing an important role in the population's diet and also in generating income for small producers who use the family workforce. The national average productivity of the crop is just above 1,000 kg.ha⁻¹ (Companhia Nacional de Abastecimento, 2018). It is a culture very susceptible to climatic adversities. In the vegetative, flowering, pod production and grain filling periods, the crop needs water more regularly. However, in the maturation and harvest phases, the incidence of rain or an increase in the humidity level of the growing environment becomes a problem. The incidence of rain during the bean harvest can cause losses, increasing the number of sprouts and the appearance of spots on the grains during drying (Pereira et al., 2012), therefore, the harvest is a critical phase, and, if, the crop is ready for harvest, a few rainy days are enough to generate losses that can reach the total

production if the beans are not harvested in a timely manner. Losses due to excess moisture during the harvest have become increasingly recurrent among producers, depreciating the product and making it infeasible for commercialization and consumption. A common practice observed among many family farmers when harvesting beans in producing regions, especially in family-based properties, is to delay the harvest or wait until most of the crop plants lose their leaves and dry completely. During this waiting period, the occurrence of rains has often caused considerable losses in the production of grains, which end up germinating or becoming "rainy" (with excess moisture). Silva et al. (2016), highlighted that the harvest at the ideal time of maturation is of paramount importance to achieve maximum seed quality due to the risks of deterioration in the field. On the other hand, the anticipation of the harvest in order to avoid the incidence of rain on the pods, which are already at the stage of harvest maturity, has not always been a possible decision, or a more correct one, due to the irregularities of maturation between some cultivars, and the presence of a significant volume of pods on plants still in the process of maturation. Ramalho et al. (2014) highlighted

the importance of genetic improvement work with the objective of obtaining cultivars with greater uniformity of pod maturation and adequate yields and yields, therefore, studies are needed that generate more accurate and safer information for farmers on aspects of bean maturation. Among the studies, it is essential to insert questions that address the differences between cultivars and between cultivation environments, with regard to the maturation dynamics. Concomitantly, it is important to relate to this dynamic the volume of pods in different strata (patterns) of maturation at the time of harvest, the ability to maintain the commercial quality of the grains and the contribution to productivity between the various strata of maturation. This information can serve as an aid, guiding producers, in choosing the most appropriate cultivar in terms of maturity regularity for the growing season and region, planning and defining the best harvest point for the crop, ensuring higher yields and ensuring better quality of grain. The objective of this work was to evaluate the productive yield and the quality of grains in common bean genotypes through stratification in different pod maturation patterns.

MATERIAL AND METHODS

Two experiments were carried out in the harvest of waters in two altitude environments in the municipality of Santa Teresinha. The first environment is located at coordinates, latitude 19°48'21"S, longitude 40°40'44"W and height of 174 meters, being classified as a tropical climate, with hot and dry winter and hot and rainy summer, (Köppen Classification) (Alvares *et al.*, 2013). The second environment is located at the coordinates, latitude 19°56'12"S, longitude 40°35'28"W and height of 733 meters, being classified according to Köppen (Alvares *et al.*, 2013), tropical climate with dry winter with rainy season in summer, and clear dry season in winter. In each cultivation environment, 15 local genotypes of common beans were evaluated, from agricultural properties in the state of Espírito Santo, and which make up the Ifes community seed bank - Campus Santa Teresa / ES. A randomized block design with four replications was used, totaling 60 experimental units. Each experimental unit consisted of four sowing lines, each line four meters long, with a spacing of 0.60 m. In each row, 60 seeds were sown, 15 per linear meter. The useful area of each experimental unit was 3.6 m², the two central lines being considered, discounting 0.50 m on each front side of the two lines, for the purpose of border.

The seeds were purchased from the Ifes Santa Teresa community seed bank, all genotypes coming from family farmers in some locations in the state of Espírito Santo. The use of soil correction and sowing and cover fertilization followed the recommendation of Prezottiet *et al.* (2007) based on results of soil analysis that revealed for the environment 1, levels of P: 105 mg.dm⁻³; K: 240 mg.dm⁻³; Ca: 4.8 cmol_c.dm⁻³; Mg: 0.6 cmol_c.dm⁻³; pH. H₂O: 6.8 e V%: 71.6; and for environment 2, levels of P: 16 mg.dm⁻³; K: 67 mg.dm⁻³; Ca: 3.0 cmol_c.dm⁻³; Mg: 0.6 cmol_c.dm⁻³; pH. H₂O: 5.7 e V%: 56.8. In the preparation of the soil were applied 0.5 t.ha⁻¹ of Limestone on the soil of the environment with higher height, while on the soil of the environment with lower height there was no need for application. The sowing fertilization was carried out using the formula NPK 4-30-10 in the amount of 320 kg.ha⁻¹ on the environment with lower height and of 245 kg.ha⁻¹ on the environment of higher height. A cover fertilization was performed at 25 days after sowing using 40 kg.ha⁻¹ of nitrogen for each cultivation environment.

In regard of the rainy season, with concern about losses of grain quality, in a preventive way, the decision was made to anticipate the harvest, carrying it out in a staggered way between the genotypes. When deciding which genotype to be harvested on each occasion, the priority was always given to the one with the highest volume of pods in the state of harvest maturity and physiological maturation. There was a differentiation between genotypes regarding the periods in days of anticipation of the harvest in relation to the final cycle (harvest maturation), being, in the environment of lower height: Palhaço Vermelho: 9 days; Mamoninha: 12 days; Falso Terrinha: 12 days; Nova Planta: 7 days; Vermelho NM: 12 days; Vermelho M: 12 days; Terrão NM: 8 days; Cimentinho: 3 days; Roxinho AV: 5 days; Cimentão DP: 9 days; Vermelho JV: 10 days; Esmeralda: 7 days; Vermelho LP: 7 days; Terrinha Vd: 3 days; Capixaba Precoce: 11 days. In the highest height environment: Palhacinho Vermelho: 5 days; Mamoninha: 4 days; Falso Terrinha: 5 days; Nova Planta: 5 days; Vermelho NM: 5 days; Vermelho M: 4 days; Terrão NM: 4 days; Cimentinho: 3 days; Roxinho AV: 6 days; Cimentão DP: 4 days; Vermelho JV: 5 days; Esmeralda: 5 days; Vermelho LP: 11 days; Terrinha Vd: 5 days; Capixaba Precoce: 9 days. 72 plants per genotype were harvested for evaluation in the useful area in each experimental unit. The pods of all harvested plants were detached manually and individually, quantifying the number of viable and non-viable pods (aborted or empty) per plant. Then, viable or full pods were selected (stratified) in four maturation patterns (PM) from the R8 stage of the bean phenological scale, the first pattern (PM1) being: pods in harvest maturation (final stage of R9), the second pattern (PM2): pods in full physiological maturation (beginning of stage R9); the third standard (PM3); pods at the beginning of physiological maturation (end of stage R8) and the fourth standard (PM4): green pods in the stage of grain filling (from beginning to end of stage R8).

Each pod maturation layer was placed to dry in the shade, and on newspaper, each layer was individually threshed after drying, separating sprouted, burnt and stained grains, according to normative instruction N° 12, of March 28, 2008. selection of commercial common bean grains. Subsequently, the grains from each maturation layer were subjected to classification, passing through a set of sieves with oblong holes number 15 (15/64" pol.), 14 (14/64" pol.), 13 (13/64" pol.), 12 (12/64" pol.), 11 (11/64" pol.), 10 (10/64" pol.) and 3x19". Grains smaller than the 3x19" sieve were classified as immature, based on normative instruction N° 12, being considered discarded. For each pod maturation layer, the amount of grains retained in each sieve was weighed on a precision scale with three decimal places, for the evaluation of productivity by maturation layer and genotype. For the purpose of reference of commercial grain size, it was based on the work of Chicatiet *et al.* (2018), suggesting the possibility of using up to four sieves for common beans (P12, P13, P14 and P15), which are determined by the beneficiary, depending on the typical grain size. The sieve yield (RP%) was measured for each maturation layer, according to the equation suggested by Carbonellet *et al.* (2010), described below.

$$RP\% = \frac{P12 + P13 + P14 + P15}{P10 + P11 + P12 + P14 + P15 + Descarte} \times 100$$

Where RP%: sieve yield; P10: weight (g) retained in a number 10 oblong hole sieve; P11: weight (g) retained in a number 11 oblong hole sieve; P12: weight (g) retained in a number 12

oblong hole sieve; P13: weight (g) retained in a number 13 oblong hole sieve; P14: weight (g) retained in a number 14 oblong hole sieve; P15: weight (g) retained in a number 15 oblong hole sieve; and PDescarte (immature grains): weight (g) passed through a 3 x 19" oblong hole sieve. The data were subjected to joint analysis of variance and the Scott – Knott cluster test, at a level of 5% probability.

RESULTS AND DISCUSSION

In interpreting the results of the variables evaluated, it was decided to group the genotypes with equal statistical values, interpreting and discussing them by the mean of each group. It is important to highlight that the bean maturation dynamics varies between cultivars. Some cultivars ripen more homogeneously, while in others maturation occurs very unevenly, which makes it even more difficult to make decisions about the best time to harvest. Bolina (2012) also suggests that the bean maturation period varies according to the cultivars. The number of viable and non-viable (aborted) pods per plant is an important regulating component of productivity, together with the number of grains per pod and the weight of 100 seeds. As for the number of viable pods, in this work it was found that the averages varied between 8.8 and 17.4 pods per plant in the lower altitude environment, with emphasis on the number of pods for the genotype Nova Planta. In the highest altitude environment, the average was between 8.5 and 11.6. In this environment, the highest numbers of viable pods per plant were observed in the group of genotypes Mamoninha, FalsoTerrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Cimentão, TerrinhaVd and Capixaba premature and Terrinha VD (Table 1). These values can be compared to the work of Ribeiro *et al.* (2014), which found average variations from 9.1 to 13.3 pods per plant. Zilio *et al.* (2011), also found great variation in relation to the number of pods per plant among Creole bean genotypes and cultivation environments (Table 1).

greater variation in the number of unviable pods among the evaluated genotypes, which made it possible to distinguish four groups of genotypes with different averages between 4.9 and 28.0 pods per plant. In this cultivation environment, the Esmeralda genotype stood out with the highest number of unviable pods among the others (Table 1), and a productivity of 1552.1 kg.ha⁻¹, which can be considered low in relation to most genotypes in this cultivation environment. In this environment, the Mamoninha and Capixaba early genotypes presented, on average, the lowest number of non-viable pods per plant (Table 1). The high index of unviable pods presented by the Esmeralda genotype in the two altitude environments may be related to a lower tolerance to possible environmental stresses in the period between flowering and pod filling. Regarding grain productivity, in the lower altitude environment, variation between genotypes was observed.

In this environment, three groups of genotypes with different levels of average productivity were statistically identified. In the first group, with productivity of 2812.3 kg.ha⁻¹, the genotypes Palhaço Vermelho, Nova Planta, Roxinho AV, Vermelho LP and CapixabaPrecoce stood out. In the second group, the genotypes Mamoninha, FalsoTerrinha, Vermelho NM, Vermelho M, Terrinha VD, Cimentinho, Cimentão, Vermelho JV and Terrão NM showed average productivity of 2093.6 kg.ha⁻¹. In the higher height environment, less variation in the grain yield indexes was observed, with only two distinct groups among the genotypes. With an average yield of 2266.1 kg.ha⁻¹, it was possible to group the genotypes Palhaço Vermelho, Mamoninha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentão DP, Terrinha VD and CapixabaPrecoce. In another group, the FalsoTerrinha, Vermelho M, Cimentinho, Roxinho AV, Vermelho JV, Esmeralda and Vermelho LP genotypes showed lower productivity, averaging 1659.4 kg.ha⁻¹ (Table 1).

Table 1. Number of viable pods and non-viable pods per plant and productivity (kg.ha⁻¹) by genotype

Genotype	Viablepods		Inviablepods		Productivity	
	Env. 1	Env. 2	Env. 1	Env. 2	Env. 1	Env. 2
Palh. Verm.	14.5 b	8.8 b	9.2 b	13.8 b	3025.1 a	2316.4 a
Mamoninha	12.9 b	11.6 a	2.8 c	6.8 d	1872.0 b	2151.7 a
FalsoTerrinha	14.0 b	11.7 a	8.3 c	20.4 b	2137.9 b	1512.1 b
Nova Planta	17.4 a	13.0 a	7.8 c	10.1 c	2647.3 a	2263.1 a
Vermelho NM	11.5 c	10.7 a	5.5 c	12.6 c	2148.8 b	2155.7 a
Vermelho M	8.8 d	6.4 b	3.6 c	9.9 c	2096.2 b	1722.2 b
Terrão NM	10.8 c	8.4 b	12.8 b	15.3 b	2203.5 b	2170.2 a
Cimentinho	11.7 c	9.5 b	3.8 c	16.6 b	1755.7 b	1454.8 b
Roxinho AV	14.3 b	7.7 b	3.9 c	16.3 b	2929.4 a	1771.7 b
Cimentão DP	9.9 d	8.7 a	6.5 c	9.0 c	2285.3 b	2358.9 a
Vermelho JV	11.5 c	7.8 b	10.4 b	18.5 b	2256.0 b	1745.5 b
Esmeralda	7.7 d	9.3 b	17.4 a	28.0 a	1077.8 c	1552.1 b
Vermelho LP	14.2 b	9.9 b	4.7 c	16.1 b	2802.5 a	1857.8 b
TerrinhaVd	15.3 b	13.9 a	4.7 c	15.4 b	2087.1 b	2041.5 a
Cap. Precoce	14.5 b	11.4 a	1.8 c	3.1 d	2657.4 a	2672.0 a
Average	12.6	9.9	6.9	14.1	2265.5	1983.0
C.V. (%)	17.6	9.1	51.1	21.9	20.3	8.2

Average values followed by different letters differ from each other (P < 0.05) by the Scott – Knott test.

As for the number of unviable or empty pods per plant, the research revealed a wide variation between the two cultivation environments, oscillating on average from 4.8 to 17.4 pods between three groups of genotypes in the lower altitude environment, with emphasis on the Esmeralda genotype which presented in isolation the largest number of unviable pods in this cultivation environment. This justifies, in part, the low productivity presented by this genotype in relation to the others in this cultivation environment with 1077.8 kg.ha⁻¹ (Table 1). In the higher altitude environment, there was a

In general, the productivity levels found for most of the studied genotypes exceed the results of Ribeiro *et al.* (2014), who found levels varying from 1333.0 to 1960.0 kg.ha⁻¹ among genotypes. Another factor capable of influencing the bean grain yield, both in quantitative and qualitative aspects, is the degree or pattern of pod maturation (PM). This is a detail that deserves attention in the definition of the best time to carry out the crop harvest, aiming at decreasing the amount of immature grains in the total grain mass, which must be discarded in the process of processing production for trade and

Table 2. Percentage values of pods per genotype in each stratum pattern

Genotype	Pattern of maturation of pods							
	PM1		PM2		PM3		PM4	
	Env. 1	Env. 2	Env. 1	Env. 2	Env. 1	Env. 2	Env. 1	Env. 2
Palh. Verm.	66.9 a	65.7 a	19.1 a	13.0 c	3.5 a	6.6 b	1.2 b	0.9 c
Mamoninha	70.3 a	57.0 b	14.9 a	7.5 c	7.7 a	14.7 a	4.2 b	13.9 a
FalsoTerrinha	66.3 a	52.5 b	19.7 a	8.5 c	3.4 a	9.6 a	2.3 b	8.9 b
Nova Planta	69.4 a	60.0 b	6.8 b	10.0 c	8.4 a	12.3 a	7.7 b	7.6 b
Vermelho NM	80.7 a	44.5 b	4.2 b	14.8 c	3.1 a	11.4 a	6.4 b	16.7 a
Vermelho M	58.2 a	71.1 a	22.8 a	9.9 c	10.8 a	3.7 b	4.5 b	5.3 b
Terrão NM	67.6 a	68.5 a	12.1 b	6.7 c	5.1 a	6.5 b	2.4 b	2.9 c
Cimentinho	64.9 a	59.9 a	9.8 b	6.9 c	7.3 a	5.9 b	14.2 a	10.7 a
Roxinho AV	69.2 a	43.5 b	13.4 a	33.2 a	6.9 a	5.4 b	6.5 b	1.6 c
Cimentão DP	64.7 a	54.4 b	16.6 a	28.3 a	6.2 a	5.5 b	5.9 b	2.6 c
Vermelho JV	71.5 a	54.2 b	9.9 b	9.4 c	4.2 a	12.3 a	4.0 b	5.6 b
Esmeralda	60.2 a	46.1 b	3.8 b	8.1 c	4.1 a	8.3 b	14.4 a	9.4 b
Vermelho LP	74.9 a	46.6 b	10.6 b	11.1 c	6.2 a	8.2 b	3.6 b	17.9 a
TerrinhaVd	63.7 a	43.0 b	14.6 a	20.5 b	6.9 a	6.1 b	10.0 a	14.8 a
Cap. Precoce	68.6 a	74.9 a	13.1 a	13.5 c	6.9 a	3.1 b	9.4 a	5.3 b
Average	67.8	56.1	12.8	13.4	6.1	8.0	6.4	8.3
C.V. (%)	17.7	14.0	56.1	50.2	64.5	57.0	58.1	44.9

Average values followed by different letters differ from each other ($P < 0.05$) by the Scott –Knott test.

consumption. Therefore, it should be emphasized that the productive yield of the crop will be all the greater and the levels of grain losses will be all the lower the greater the homogeneity or regularity of maturation and the number of pods in an ideal state of maturity per plant at harvest. Bolina (2012), emphasizes that seed maturation is one of the main parameters for obtaining lots of high physiological quality, and that the term physiological maturation (MF) is used to define the plant's development stage, beyond which there is no more increase in matter dry on the seed. This signals that the physiological maturation can be the determining point from which the crop harvest can begin, preserving the best productivity standards. Silva *et al.* (2016), indicate the point of physiological maturation as the ideal time to harvest beans, also emphasizing that the delay in harvesting up to 14 days after physiological maturation can promote significant quality losses. Thus, the best genotypes must be those that present a more regular and homogeneous maturation process, with a greater volume of pods in the stages of physiological maturity and harvest maturity.

The stratification of the volume of viable pods harvested in each experimental unit in four decreasing categories of maturation patterns (PM1, PM2, PM3 and PM4), as (Table 2), allowed the comparison of quantitative and qualitative values of productivity between genotypes, identification of those genotypes with greater and lesser maturity regularity and in a concomitant manner also allowed to verify the contribution levels of each pod maturation pattern to the productivity of each genotype. Regarding maturity regularity, the analysis considering the first maturation stratum, PM1 (pods at the end of R9) or harvest maturity stage, did not reveal statistical difference between the genotypes in the lower altitude environment. Still, we can highlight the Vermelho NM genotype with the highest percentage of pods with this pattern of maturation, with 80.7% of the pods in PM1 (Table 2). Concomitantly, it was possible to observe a statistical difference in the maturation pattern between the genotypes for the highest altitude environment, allowing the formation of two distinct groups, with emphasis on the genotypes Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho and CapixabaPrecoce, which in group presented average of 68.0% of the pods with this maturation pattern (Table 2). In another group, the genotypes Mamoninha, FalsoTerrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV,

Esmeralda, Vermelho LP and TerrinhaVd presented approximately 50.2% of the pods in the PM1 stratum (Table 2). Following the stratification scale, maturation pattern two (PM2), referring to the physiological maturation of the pods (end of stage R8), presented with variations in the two cultivation environments. In the lower height environment, it was possible to distinguish two groups of genotypes with higher and lower percentage expression. In the first group, genotypes Palhaço Vermelho, Mamoninha, FalsoTerrinha, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP, TerrinhaVd and CapixabaPrecoce were among the first, with an average of 16.7% of pods in a physiological maturation layer (Table 2). The genotypes Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentinho, Vermelho JV, Esmeralda and Vermelho LP together they represented an average percentage about two times lower of pods in PM2 in this environment (Table 2). In the higher height environment, there was an increase in variation between genotypes, in terms of stratification values for this pod maturation pattern. In this environment, the Roxinho AV and Cimentão genotypes together expressed the highest average. These combined genotypes represented 30.2% of the amount of pods in PM2, with the average of the two genotypes surpassing TerrinhaVd, which presented 20.5% of the pods in PM2, in addition to exceeding the joint average of other genotypes in about three times. At the percentage of pods in the maturation pattern (PM3), there were no differences between the genotypes in the lower height environment. Considering the importance of greater homogeneity or regularity of maturation, it is worth highlighting the genotype Vermelho M, with the highest percentage value among the others in this environment (Table 2).

In the highest height environment, the lowest percentage of pods stratified as PM3 was for the cluster that includes the genotypes Palhaço Vermelho, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Cimentão DP, Esmeralda, Vermelho LP, TerrinhaVd and CapixabaPrecoce, together presented an average of 5.9%. This percentage is about twice as low as that observed in the next group with the genotypes Mamoninha, FalsoTerrinha, Nova Planta, Vermelho NM and Vermelho JV, that produced average of 12.0% of pods in this pattern of maturation (Table 2). Regarding the maturation pattern (PM4), there were differences in the two cultivation environments.

Table 3. Levels of productivity (kg.ha⁻¹) presented by each genotype in each strata of pod maturation pattern and cultivation environment

Genotype	Productivity (kg.ha ⁻¹)							
	PM1		PM2		PM3		PM4	
	Env.1	Env.2	Env.1	Env.2	Env.1	Env.2	Env.1	Env.2
Palh. Verm.	2361.9 a	1758.9 a	567.4 a	369.5 b	75.6 a	177.3 a	20.2 b	10.6 c
Mamoninha	1505.8 b	1526.5 b	254.6 b	207.1 b	83.5 a	284.7 a	28.0 b	133.4 b
FalsoTerrinha	1627.7 b	1111.1 b	451.6 a	168.9 b	42.8 a	138.5 a	15.7 b	93.5 c
Nova Planta	2053.3 a	1697.7 a	176.3 b	234.4 b	267.3 a	250.5 a	150.3 a	80.3 c
Vermelho NM	1960.0 a	1254.5 b	77.7 b	384.1 b	55.7 a	269.3 a	55.3 b	247.8 a
Vermelho M	1385.8 b	1433.8 b	518.9 a	191.1 b	146.0 a	55.5 a	45.3 b	41.7 c
Terrão NM	1741.8 b	1815.9 a	325.2 a	168.8 b	107.2 a	145.5 a	29.2 b	39.9 c
Cimentinho	1324.2 b	1131.8 b	193.3 b	146.1 b	103.8 a	90.0 a	134.4 a	86.8 c
Roxinho AV	2300.8 a	962.1 b	431.1 a	676.9 a	143.7 a	116.9 a	52.8 b	15.6 c
Cimentão DP	1636.8 b	1495.3 b	440.5 a	726.3 a	133.0 a	106.3 a	74.9 b	30.9 c
Vermelho JV	1940.3 a	1249.2 b	183.1 b	196.2 b	81.2 a	232.1 a	50.4 b	68.0 c
Esmeralda	909.8 b	1113.1 b	49.6 b	174.8 b	33.5 a	162.4 a	84.8 a	101.8 c
Vermelho LP	2337.3 a	1261.2 b	286.8 b	226.5 b	139.6 a	151.6 a	38.7 b	218.4 a
TerrinhaVd	1538.0 b	1227.5 b	263.7 b	526.6 a	190.7 a	117.7 a	94.5 a	169.6 b
Cap. Precoce	2001.6 a	2178.8 a	376.6 a	353.5 b	152.2 a	45.6 a	127.0 a	94.1 c
Average	1775.0	1414.5	306.5	316.7	117.1	156.3	66.8	95.5
C. V. (%)	25.1	1,5	60.2	55.9	110.6	61.6	97.4	46.1

Average values followed by different letters differ from each other ($P < 0.05$) by the Scott–Knott test.

In the lower height environment, only two distinct groups of genotypes presented statistical differences in this pod maturation pattern. A larger group, represented by the genotypes Palhaço Vermelho, Mamoninha, FalsoTerrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV and TerrinhaVd was the one that accounted for the lowest average percentage of pods in strata maturation PM4, with about 4.4% (Table 2). This represents a value three times lower in relation to the group of genotypes Cimentinho, Esmeralda, TerrinhaVd and CapixabaPrecoce, which together reached an average percentage of 12% of pods in PM4. In the higher height environment, the lowest statistical values were related to the genotypes Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV and Cimentão DP, which together constituted an average percentage of 2.0%. It is observed that this percentage is seven times lower than Mamoninha, Vermelho NM, Cimentinho and Terrinha VD that grouped expressed an average of 14.8% of pods in PM4, the highest percentage presented in this crop (Table 2).

For the two cultivation environments, the analysis of productivity in each pod maturation pattern, shows the greater contribution of the PM1, PM2 maturation patterns, in relation to the other two patterns, in the final productivity of the genotypes. However, in some genotypes it was possible to observe in both environments, a considerable contribution also from the maturation stratum PM3. The lowest levels of contribution, in most genotypes, in the two cultivation environments were observed in relation to pods in the PM4 maturation layer (Table 3). It is also important to remember that, within the heterogeneity of pod maturation in greater or lesser intensity, normally presented by the common bean, some cultivars may stand out among others for their greater ability to maintain acceptable grain quality standards, even for those pods that are in a PM3 maturation pattern, that is, just below the physiological maturation. The sieve yield shown in Table 4 in each RP (PM) pod maturation pattern is also an important marker of the qualitative and quantitative aspects of productivity influencing the final classification of grains for trade. The research revealed a great variation in the sieve yield for the different genotypes in the two cultivation environments.

Due to the great variation between the genotypes in the sieve yield values observed in relation to the PM1 maturation stratum in the lower altitude environment, it was possible to form five groups of genotypes with similar statistical behavior. The group composed of the genotypes Palhaço Vermelho, Roxinho AV, Cimentão DP and Vermelho JV was the one with the highest yields in the lowest altitude environment, with an average of 93.9%. These genotypes were accompanied by the Esmeralda genotype, which alone presented a yield of 81.6%. The genotypes Vermelho M and Vermelho LP together showed an average yield of 71.4%. The lowest sieve yields were presented by the group that brought together the genotypes Mamoninha, Nova Planta, Terrão NM, Cimentinho, FalsoTerrinha, Vermelho NM, TerrinhaVd and Capixaba Precoce, which had a sieve yield below 50% (Table 4). In the highest height environment, six groups were observed with different variations in the sieve yield. In the main group, with an average sieve yield of 97.8%, the genotypes Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimento DP, Vermelho JV and Esmeralda stood out. Another prominent group, with an average sieve yield of 80.8%, included the genotypes Terrão NM and Vermelho LP. The genotypes Nova Planta and Cimentinho combined expressed an average yield of 55.2%. The genotypes Mamoninha, FalsoTerrinha, Vermelho NM, TerrinhaVd and CapixabaPrecoce showed the lowest yields, with an average well below 50%. Regarding the maturation stratification PM2, the genotypes Palhaço Vermelho, Roxinho AV, Cimentão DP and Vermelho JV, showed the highest sieve yield in the lower height environment, reaching an average of 93% yield (Table 4).

The genotypes Vermelho M, Esmeralda, Vermelho LP presented together, on average, 68.8% of sieve yield. With an average below 50%, the genotypes Mamoninha, FalsoTerrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentinho, TerrinhaVd and CapixabaPrecoce presented the lowest yields (Table 4). In the highest height environment, the highest average sieve yield was 96.8%, referring to the group comprising the genotypes Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV and Esmeralda, being followed only by the genotypes Terrão NM and Vermelho LP which had an average yield of 70.4%. With yield below 50% the other genotypes appeared.

Table 4. Sieve yield (%) of genotypes in each pod maturation layer

Genotype	Sieveyield (RP%)							
	PM1		PM2		PM3		PM4	
	Env.1	Env.2	Env.1	Env.2	Env.1	Env.2	Env.1	Env.2
Palh. Verm.	95.8 a	99.3 a	95.0 a	99.2 a	79.2 a	97.8 a	47.2 a	53.5 b
Mamoninha	36.8 d	38.1 d	39.4 c	31.2 c	16.1 c	14.9 c	8.0 b	4.3 d
FalsoTerrinha	7.3 e	5.8 f	10.3 d	6.7 d	1.0 d	0.6 d	0.0 b	0.0 d
Nova Planta	31.8 d	5.0 c	35.1 c	38.9 c	23.9 c	29.2 c	9.9 b	5.7 d
Vermelho NM	11.2 e	5.8 f	4.0 d	11.1 d	3.0 d	1.6 d	0.9 b	0.3 d
Vermelho M	68.7 c	9.8 a	67.8 b	94.6 a	49.7 b	84.6 a	19.9 b	62.6 b
Terrão NM	25.8 d	8.,1 b	19.5 d	75.5 b	16.8 c	57.6 b	11.7 b	26.5 c
Cimentinho	38.2 d	5.5 c	38.9 c	34.1 c	20.4 c	18.9 c	10.3 b	2.6 d
Roxinho AV	90.4 a	9.1 a	85.1 a	97.9 a	54.6 b	88.7 a	21.6 b	69.9 b
Cimentão DP	93.0 a	9.4 a	90.8 a	97.4 a	71.8 a	89.8 a	34.7 a	53.1 b
Vermelho JV	96.4 a	9.1 a	95.3 a	98.5 a	79.5 a	97.8 a	36.1 a	86.2 a
Esmeralda	81.6 b	9.3 a	65.0 b	93.4 a	27.1 c	90.8 a	15.8 b	59.9 b
Vermelho LP	74.2 c	7.6 b	73.8 b	65.4 b	39.9 b	58.9 b	18.9 b	27.1 c
TerrinhaVd	9.1 e	2.1 e	6.6 d	8.4 d	4.8 d	3.1 d	1.4 b	0.9 d
Cap. Precoce	2.3 e	1.0 e	1.4 d	7.6 d	2.0 d	2.5 d	0.7 b	7.6 d
Average	50.8	63.4	48.5	57.3	32.7	49.1	15.8	30.7
C. V. (%)	17.2	7.6	24.8	17.8	37.3	16.2	79.7	53.1

Average values followed by different letters differ from each other ($P < 0.05$) by the Scott –Knott test.

As for the PM3 maturation stratum, in the lower height environment, only the genotypes Palhaço Vermelho, Cimentão DP and Vermelho JV presented an average percentage of sieve yield above 70%. The other genotypes expressed yield below 50% (Table 4). In the higher altitude environment, the group composed by the genotypes Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV and Esmeralda had a combined average yield above 90%. Then, only the genotypes Terrão NM and Vermelho LP managed to approach 60% yield. In the lower height environment, the majority of the genotypes gathered constituted a percentage average of only 12.7% in the sieve yield, lower than the sieve yield of the genotypes Palhaço Vermelho, Cimentão DP and Vermelho JV, whose joint average was 39.3%, highlighting in this case the genotype Palhaço Vermelho, which alone showed a sieve yield close to 50%, statistically higher than the other two. In the highest height environment, Vermelho JV was the genotype that alone presented the most significant sieve yield. A second group of genotypes represented by the Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP and Esmeralda also maintained an average yield above 50%. Through the joint observation of the two cultivation environments involving the sieve yields in all strata of pod maturation, it is possible to perceive that the genotype Vermelho JV was the most advantageous, surpassing the other genotypes in all strata of maturation pattern (Table 4). The high percentage yield of sieve revealed by this genotype indicates its great capacity to conserve the qualities of grains in all strata of maturation of pods, even harvested 10 days before the harvest maturity in the lower altitude environment and 5 days in the higher altitude environment. The FalsoTerrinha genotype showed the lowest percentage of sieves among all other genotypes in the two heights environments (Table 4), with the harvest being carried out 12 days and 5 days before the final maturity in the lower and higher heights environments, respectively.

Conclusions

The genotypes Palhaço Vermelho, Nova Planta e Capixaba Precoces showed higher average productivity simultaneously in both cultivation environments. The genotypes Palhacinho Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP showed greater maturity regularity in the two growing environments with lower percentages of green pods (PM4).

The genotype Vermelho JV surpassed the others in sieve yield in all strata of pod maturation.

REFERENCES

- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM & Sparovek G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22:711-728.
- Bolina CC. (2012). Maturação fisiológica da semente e determinação da época adequada de colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris* L). *Revista Científica Indexada Linkania Master*, 2:14-25.
- Chicati MS, Chicati ML, Furlanetto RH & Freitas LSC. (2018). Colheita do feijoeiro: qual é o melhor sistema a ser escolhido? *Revista Campo Digit@l*, 13:27-37.
- Companhia nacional de abastecimento (2018). Perspectivas para a agropecuária. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb//> Acesso October, 11, 2019.
- Pereira HS, Almeida VM, Melo LC, Wendland A, Faria LC, Peloso MJD & Magaldi MCS. (2012). Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. *Bragantia*, 71:1-8.
- Prezotti LC, Gomes JÁ, Dadalto GG & Oliveira JÁ. (2007). Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo, 5ª aproximação. Vitória, Seaa/Incaper/Cedagro.301p.
- Ramalho MAP, Abreu AFB & Guilherme SR. (2014). Informações técnicas para o cultivo de feijoeiro-comum na região central brasileira: 2015-2017. In: Reunião da Comissão Técnica Central Brasileira de Feijão. Lavras: Universidade Federal de Lavras; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 168p.
- Ribeiro ND, Domingues LS & Zemolin AEM. (2014). Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais. *Científica*, 42:178-186.
- Silva RNO, Silva MG, Eberhardt PER, Silva MLE & Panozzo LE. (2016). Retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de feijão. *Enciclopédia Biosfera*, 13:1204-1212.
- Zilio M, Coelho CMM, Souza CA, Santos JCP & Miquelluti DJ. (2011). Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L). *Revista Ciência Agrônômica*, 42:429-438.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS VENDA NOVA DO IMIGRANTE

Rua Elizabeth Minete Perim, S/Nº – São Rafael – 29375-000 – Venda Nova do Imigrante – ES
28 3546-8600

CERTIFICADO

Certificamos que **Antonio Fernando de Souza**, CPF 032.223.126-48, participou do Evento de Extensão intitulado '1º WEBINAR DO COFFEE DESIGN – DO FRUTO À XÍCARA', realizado por esta Instituição, no período de 20 de Abril de 2021 a 25 de Maio de 2021, com carga horária de 4 hora(s).

Venda Nova do Imigrante - ES, 7 de Julho de 2021

Zâmora Cristina dos Santos
Coordenadora Geral de Extensão
Portaria nº 2.826 - 27.11.2019

Aloisio Carnielli
Diretor-Geral
Portaria nº 3.284 - DOU 23.11.2017

Número de Registro: 201350
Código de Verificação: LM7W60KVRN

Para verificar a autenticidade deste documento acesse: <http://src.ifes.edu.br/certificado>



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
CAMPUS SANTA TERESA

PORTARIA Nº 158, DE 2 DE JULHO DE 2021.

A DIRETORA GERAL DO CAMPUS SANTA TERESA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO, nomeada pela Portaria nº 3.281, de 22.11.2017, da Reitoria - Ifes, publicada no DOU de 23.11.2017, seção 2, página 19, no uso de suas atribuições legais e considerando a delegação de competência pela Portaria nº 1.070, de 05.06.2014,

RESOLVE:

Art. 1º Designar ANTONIO FERNANDO DE SOUZA, matrícula SIAPE 1728632, como Coordenador da Clínica Fitopatológica do Ifes Campus Santa Teresa, constante do Processo nº 23156.001222/2014-85, com carga horária de dedicação de até 04 (quatro) horas semanais para o desenvolvimento do referido programa.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogada a Portaria nº 367, de 13 de novembro de 2019.

WALKYRIA BARCELOS SPERANDIO
Diretora Geral



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
CAMPUS SANTA TERESA

PORTARIA Nº 367, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2019.

A DIRETORA GERAL DO CAMPUS SANTA TERESA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO, nomeada pela Portaria nº 3.281, de 22.11.2017, da Reitoria - Ifes, publicada no DOU de 23.11.2017, seção 2, página 19, no uso de suas atribuições legais e considerando a delegação de competência pela Portaria nº 1.070, de 05.06.2014,

RESOLVE:

Art. 1º Designar ANTONIO FERNANDO DE SOUZA, matrícula SIAPE 1728632, como Coordenador da Clínica Fitopatológica do Ifes Campus Santa Teresa, constante do Processo nº 23156.001222/2014-85, com carga horária de dedicação de até 04 (quatro) horas semanais para o desenvolvimento do referido programa, com vigência no período de 2019/2 a 2020/1.

WALKYRIA BARCELOS SPERANDIO
Diretora Geral

Nº da Amostra	Data de Recabimento	Parcela	SubParcela	Nº de mudas	Representatividade
067/20	28/11/20	1	3	43	30.000
068/20	28/11/20	1	4	42	30.000
069/20	16/12/20	1	1	33	11.000
070/20	16/12/20	1	2	32	11.000
071/20	16/12/20	1	3	34	11.000
072/20	16/12/20	1	4	33	6.000
01/2021	13/01/2021	1	1	31	25.000
02/21	13/01/21	1	2	31	25.000
03/21	13/01/21	1	3	31	25.000
04/21	13/01/21	1	4	30	25.000
005/21	28/01/21	1	1	34	12.000
006/21	28/01/21	1	2	33	12.000
007/21	28/01/21	1	3	34	12.000
008/21	28/01/21	1	4	33	12.000
009/21	28/01/21	1	1	33	17.000
010/21	28/01/21	1	2	35	17.000
011/21	28/01/21	1	3	30	17.000
012/21	28/01/21	1	4	33	17.000
013/21	25/02/21	1	1	33	30.000
014/21	25/02/21	1	2	32	30.000
015/21	25/02/21	1	3	33	30.000
016/21	25/02/21	1	4	30	30.000
017/21	25/02/21	1	1	50	50.000
018/21	25/02/21	1	2	50	50.000
019/21	25/02/21	1	3	50	50.000
020/21	25/02/21	1	4	50	50.000
021/21	09/03/21	1	1	32	34.092 22.5
022/21	09/03/21	1	2	33	40.910 22.5
023/21	09/03/21	1	3	33	24.444 22.5
024/21	09/03/21	1	4	32	30.554 22.5
025/21	09/03/21	1	1	35	34.092
026/21	09/03/21	1	2	42	40.910

Nº de Amostra	Data de Recebimento	Parcela	Subparcela	Nº de mudas	Representatividade
027/21	09/03/21	1	3	25*	24.444
028/21	09/03/21	1	4	31	30.554
029/21	15/03/21	1	1	31	25.000
030/21	15/03/21	1	2	30	25.000
031/21	15/03/21	1	3	30	25.000
032/21	15/03/21	1	4	30	25.000
033/21	15/03/21	1	1	50	50.000
034/21	15/03/21	1	2	50	50.000
035/21	15/03/21	1	3	50	50.000
036/21	15/03/21	1	4	50	50.000
037/21	15/03/21	2	1	50	50.000
038/21	15/03/21	2	2	50	50.000
039/21	15/03/21	2	3	50	50.000
040/21	15/03/21	2	4	50	50.000
041/21	15/03/21	1	1	50	50.000
042/21	15/03/21	1	2	50	50.000
043/21	15/03/21	1	3	50	50.000
044/21	15/03/21	1	4	50	50.000
045/21	15/03/21	2	1	31	25.000
046/21	15/03/21	2	2	31	25.000
047/21	15/03/21	2	3	30	25.000
048/21	15/03/21	2	4	30	25.000
049/21	17/03/21	1	1	33	20.000
050/21	17/03/21	1	2	31	20.000
051/21	17/03/21	1	3	30	20.000
052/21	17/03/21	1	4	31	20.000
053/21	26/04/21	1	1	40	40.000
054/21	26/04/21	1	2	40	40.000
055/21	26/04/21	1	3	40	40.000
056/21	26/04/21	1	4	40	40.000
057/21	07/05/21	1	1	50	50.000
058/21	07/05/21	1	2	51	50.000

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO****COORDENAÇÃO-GERAL DE LABORATÓRIOS AGROPECUÁRIOS****RENASEM N° ES-02136/2018****CERTIFICADO DE INSCRIÇÃO E CREDENCIAMENTO NO REGISTRO NACIONAL DE SEMENTES E MUDAS - RENASEM****Processo N°:** 03201.000065/2017-33**Nome:** Instituto Federal do Espírito Santo Ifes Campus Santa Teresa**CNPJ/CPF:** 10.838.653/0015-01**Inscrição Estadual:****Endereço:** Rodovia ES 080, Km 93**Bairro:** Distrito de São João de Petrópolis**CEP:** 29660000**SANTA TERESA****UF:** ES**Inscrição/Credenciamento no RENASEM N° ES-02136/2018****RENASEM Válido até:** 08/04/2026**Atividade(s)**

Lab. OFICIAL Análise Mudas

Espécie(s):

Código	Nome	Nome comum	Atividade	Área Atuação	Tipo
00037	Coffea arabica L.	Café	Lab. OFICIAL Análise Mudas		Identidade
00124	Coffea canephora Pierre ex A. Froehner	Café	Lab. OFICIAL Análise Mudas		Identidade
00037	Coffea arabica L.	Café	Lab. OFICIAL Análise Mudas	Nematologia	Sanidade
00124	Coffea canephora Pierre ex A. Froehner	Café	Lab. OFICIAL Análise Mudas	Nematologia	Sanidade

Área(s) de atuação:

Nematologia

Responsável Técnico

Antonio Fernando de Souza

Formação Profissional: Engenheiro agrônomo

RENASEM: ES-01773/2015**CREA N°:ES031778/D**

Júlio César Garcia
Auditor Fiscal Federal Agropecuário
Responsável Técnico Substituto
LASO/DLAB/LFDA-MG



Documento assinado eletronicamente por **JULIO CESAR GARCIA, Responsável Técnico Substituto (a)**, em 08/04/2021, às 18:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sistemas.agricultura.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **14646386** e o código CRC **D7C0019D**.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
CAMPUS SANTA TERESA

PORTARIA Nº 67, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2020.

A DIRETORA GERAL DO CAMPUS SANTA TERESA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO, nomeada pela Portaria nº 3.281, de 22.11.2017, da Reitoria - Ifes, publicada no DOU de 23.11.2017, seção 2, página 19, no uso de suas atribuições legais, com delegação de competência pela Portaria nº 1.070, de 05.06.2014 e, considerando manifestação do Conselho de Gestão,

RESOLVE:

Art. 1º Alterar a Portaria nº 205, de 22.07.2019, nos seguintes termos:

I – Substituir o servidor MAYCON GUEDES CORDEIRO, matrícula SIAPE 2866635, pelo servidor ANTONIO FERNANDO DE SOUZA, matrícula SIAPE 1728632, como membro titular no segmento docente da Comissão Setorial de Avaliação Institucional – CSAI do Ifes Campus Santa Teresa.

II – Designar o servidor HÉLIO PENA DE FARIA JUNIOR, matrícula SIAPE 0050106, como membro suplente no segmento docente na referida Comissão.

III – Excluir os estudantes ANDERSON THADEU GOGGE, matrícula 20191TADST0078 e THIAGO ARAÚJO RAMOS, matrícula 20161SAGN0503, como membro titular e suplente respectivamente no segmento discente da Comissão Setorial de Avaliação Institucional – CSAI do Ifes Campus Santa Teresa.

IV – Designar os estudantes GUSTAVO MIRANDA CREMONINI, matrícula 20171SAGN0048 e a estudante GISLAINE KELEN GALLI, matrícula 20181BIOL0222, como titular e suplente respectivamente no segmento discente, na referida Comissão.

Art. 2º Ficam mantidos os demais termos da referida portaria.

WALKYRIA BARCELOS SPERANDIO
Diretora Geral