

VOLUME 10 · JANEIRO A DEZEMBRO DE 2019

Publicação do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural

Incaper

em revista

**Sustentabilidade
na agropecuária**

o Incaper contribui para o **desenvolvimento rural** do Espírito Santo por meio de **práticas sustentáveis** e tecnologias desenvolvidas que utilizam os **recursos naturais** de forma **responsável, ecologicamente correta, economicamente viável, socialmente justa e culturalmente diversa.**

Publicação do Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória, ES - Brasil

Caixa Postal 391 CEP 29052-010

Tel.: 55 27 3636-9888/3636-9800

incaperemrevista@incaper.es.gov.br

www.incaper.es.gov.br

ISSN- 2179-5304

v. 10

Janeiro a dezembro de 2019

Editor: Incaper

Tiragem: 300

Comitê Editorial do Periódico Incaper em Revista

Presidente

Sheila Cristina Prucoli Posse

Membros

Agno Tadeu Silva

Bernardo Lima Bento de Mello

Inorbert de Melo Lima

José Aires Ventura

Juliana Raymundi Esteves

Lúcio Herzog De Muner

Luiz Carlos Prezotti

Maurício José Fonazier

Vanessa Alves Justino

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Governador do Estado do Espírito Santo

José Renato Casagrande

SECRETARIA DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA - SEAG

Secretário de Estado da Agricultura, Abastecimento,
Aquicultura e Pesca

Paulo Roberto Foletto

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - INCAPER

Diretor-Presidente

Antonio Carlos Machado

Diretor-Técnico

Nilson Araujo Barbosa

Diretor Administrativo-Financeiro

Cleber Bueno Guerra

Equipe de Produção

Coordenação Editorial

Aparecida Lourdes do Nascimento

Revisão Textual

Marcos Roberto da Costa (português/inglês)

Raquel Vaccari de Lima (português - artigo 1)

Fotografia

Acervo do Incaper e arquivos dos autores

Projeto Gráfico, Capa e Editoração Eletrônica

Cristiane Gianezi da Silveira

Permitida a reprodução total ou parcial dos textos desde que citada a fonte.

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões neles emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista do Incaper.

SUMÁRIO

EDITORIAL	5
------------------------	----------

ARTIGOS

Agricultura sintrópica (agrofloresta sucessional): fundamentos e técnicas para uma agricultura efetivamente sustentável.....	6
Lorena Abdalla de Oliveira Prata Guimarães; Guilherme Carneiro de Mendonça	
Manejo da fertilidade do solo para uma produção agropecuária mais sustentável.....	22
André Guarçoni; Luiz Fernando Favarato; Silvia Regina Stipp; Valter Casarin	
Práticas alternativas na piscicultura para a agricultura familiar	43
Nágila Scarpì Nespoli; Ronald Assis Fonseca; Erivelto Oliveira de Souza; Layon Carvalho de Assis; Tchesley Lyrio Queiroz; Pedro Pierro Mendonça	
Casos de sucesso na implantação de sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em propriedades leiteiras de base familiar em áreas montanhosas	54
Marcelo Dias Müller; Carlos Eugênio Martins; Leonardo Henrique Ferreira Calsavara; Wadson Sebastião Duarte da Rocha; Alexandre Magno Brighenti dos Santos; Fausto de Souza Sobrinho	
Agricultura sustentável com produtos da Mata Atlântica	68
Maria da Penha Padovan; Fabiana Gomes Ruas; Fabio Favarato Nogueira; Wagner Farias Ferreira Braz; Marcelo Francia Arco-Verde	
Bionemáticas contemporâneas: aplicabilidade e importância no manejo de fitonematoides em áreas agrícolas	90
Inorbert de Melo Lima; José Aires Ventura; Hércio Costa; Bruna da Silva Arpini; Marlon Vagner Valetim Martins	
Tendências para a sustentabilidade da cafeicultura de arábica em regiões de montanha.....	105
Fabiano Alixandre Tristão, Cesar Abel Krohling, Lúcio Herzog De Muner, Matheus Fonseca de Souza, Maurício José Fornazier	
Tendências para a sustentabilidade da cafeicultura de Conilon.....	125
Abraão Carlos Verdin Filho; Marcione Comério; Anderson Martins Pilon; Wagner Nunes Rodrigues; Tafarel Victor Colodetti; Maurício Fornazier; Lucas Louzada Pereira; Aldemar Polonini Moreli	

DESTAQUES

- ‘Conquista ES8152’: variedade de café mais resistente, mais produtiva e mais barata **142**
- Milho ‘Imperador’: a primeira variedade para produção orgânica do Espírito Santo **144**

Tendências para a sustentabilidade da cafeicultura de Conilon

Abraão Carlos Verdin Filho¹; Marcone Comério²; Anderson Martins Pilon³; Wagner Nunes Rodrigues⁴; Tafarel Victor Colodetti⁵; Maurício Fornazier⁶; Lucas Louzada Pereira⁷; Aldemar Polonini Moreli⁸

Resumo - A produção do cafeeiro Conilon é uma das atividades agrícolas mais importantes para o desenvolvimento socioeconômico do Estado do Espírito Santo e existe uma constante necessidade de aumento da competitividade da atividade, associada a uma crescente preocupação social e ambiental. Dessa forma, torna-se essencial a busca por soluções sustentáveis para a evolução do agronegócio que garanta o desenvolvimento da cafeicultura capixaba tanto a curto quanto a longo prazo. Ao longo deste texto, são abordadas as principais tendências e atualidades que têm se difundido pela cafeicultura de Conilon no Estado do Espírito Santo. Uma gama de estratégias podem ser exploradas, tais como o uso de cultivares melhoradas e adequadas ao sistema de cultivo, o planejamento da densidade da lavoura pela adoção condizente de espaçamento e número de ramos plagiotrópicos por planta, a adoção de manejos de podas mais atuais, o manejo eficiente da fertilidade do solo para suprir a demanda nutricional do cafeeiro, o uso de estratégias de conservação da água e do solo, a adoção de tecnologias que aumentem o rendimento da colheita, o manejo dos frutos visando a manutenção da qualidade do produto e a exploração de novas áreas de cultivo de modo racional. Dessa forma, manejar corretamente a lavoura cafeeira através do emprego de práticas atualizadas e responsáveis configuram a chave para tornar a cafeicultura de Conilon cada vez mais sustentável, aumentando a qualidade de vida do produtor, garantindo a competitividade da atividade e preservando os recursos naturais.

Palavras-chaves: *Coffea canephora*. Café. Agricultura sustentável. Produtividade.

Trends for sustainability of Conilon coffee crops

Abstract - Conilon coffee production is one of the most important agricultural activities for the socio-economic development of the state of Espírito Santo, and there is a constant need to increase the competitiveness of the activity associated with a growing social and environmental concern. Thus, the search for sustainable solutions for the evolution of agribusiness that ensures the development of coffee production in Espírito Santo in the short and long term becomes essential. Throughout this text, we address the main trends and current issues spread through Conilon coffee farming in the state of Espírito Santo. A range of strategies can be explored, such as the use of improved cultivars suitable for the cropping system; the planning of crop density through the appropriate adoption of plagiotropic spacing and the number of branches per plant; the adoption of more current pruning management; the efficient management of soil fertility to meet the nutritional demand of the coffee tree; the use of water and soil conservation strategies; the adoption of technologies that increase yield; the management of fruits aiming at maintaining product quality and exploring new cultivation areas rationally. Thus, managing the coffee crop by employing updated and responsible practices properly is the key to making crops of Conilon coffee more sustainable, increasing the quality of life of the producer, ensuring the competitiveness of the activity and preserving natural resources.

Keywords: *Coffea canephora*. Coffee. Sustainable agriculture. Crop yield.

¹ Administrador Rural, Doutorando Produção Vegetal, Pesquisador do Incaper, verdin.incaper@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Extensionista do Incaper

³ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Bioquímica Agrícola, Extensionista do Incaper

⁴ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Produção Vegetal, Pós-doutorado Produção Vegetal pelo CCAE/Ufes

⁵ Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Produção Vegetal, Doutorando Produção Vegetal pelo CCAE/Ufes

⁶ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Entomologia, Pesquisador do Incaper

⁷ Administrador Rural, D.Sc. Engenharia da Produção, Professor do Ifes

⁸ Administrador Rural, D.Sc. Produção Vegetal, Professor do Ifes

INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento socioeconômico do Estado do Espírito Santo, contribuindo para a geração e distribuição de renda e a permanência do homem no campo. Além de ser responsável por grande parte do valor bruto agrícola capixaba, essa atividade gera um grande número de postos de trabalho. A agricultura familiar é a base da cafeicultura capixaba, que é praticada majoritariamente em pequenas propriedades agrícolas, onde 78 mil famílias estão envolvidas diretamente na atividade, com média de 9 hectares de café Conilon por propriedade (FREITAS, 2007; VERDIN FILHO, 2011).

Atualmente, o Estado do Espírito Santo é o maior produtor nacional de café Conilon, sendo responsável pela produção estimada de mais de 10,3 milhões de sacas beneficiadas para a safra de 2019. A produtividade média em 2018 foi de 38,85 sacas por hectare, o que representa um aumento de 26% em comparação com a produtividade média observada uma década atrás e de 252% se comparado à produtividade de 1993. O avanço de produtividade para o cafeeiro Conilon no Espírito Santo está diretamente relacionado com a renovação do parque cafeeiro e revitalização das lavouras com a adoção de novas tecnologias de produção e gestão, como o uso de cultivares melhoradas, novos manejos de podas, irrigação e adubação (FERRÃO *et al.*, 2011; CONAB, 2019).

A evolução da tecnologia disponível tem auxiliado no avanço da produtividade agrícola, permitindo, em muitos casos, alcançar produções maiores sem que seja necessária a expansão das áreas cultivadas. Entretanto, as mudanças nos sistemas de manejo agrícola que são atualmente propostas se baseiam não apenas no aumento da produtividade, mas na adoção de práticas voltadas à preservação dos recursos naturais, de modo que se permita apresentar o potencial produtivo ao longo do tempo. Diversas estratégias podem ser exploradas, tais como o aumento da biodiversidade nos agroecossistemas, exploração de estratégias

culturais e biológicas no manejo das populações de herbívoros, microrganismos e plantas daninhas, o cultivo de cultivares melhoradas e eficientes na utilização dos recursos ambientais, a melhoria da eficiência da adubação e irrigação, o uso adequado de equipamentos e máquinas agrícolas, entre outras (AMARAL, 2001).

A constante necessidade de aumento da competitividade da cafeicultura de Conilon, associada à preocupação social e ambiental, torna essencial a busca por soluções sustentáveis para a evolução do agronegócio. Ao longo deste texto, serão abordadas as principais tendências e avanços que têm se difundido pela cafeicultura de Conilon no Estado do Espírito Santo.

SUSTENTABILIDADE

O emprego das diversas tecnologias agrícolas que estão atualmente disponíveis é capaz de permitir elevados patamares de produtividade. No entanto, a exploração desordenada de tecnologias visando apenas a produtividade faz com que esse seja um processo não contínuo, que não pode ser mantido a longo prazo devido ao depauperamento de recursos ambientais essenciais. A preocupação com a exploração das áreas agricultáveis a longo prazo, de modo que se possa produzir satisfatoriamente sem comprometer o potencial de recuperação dos recursos naturais renováveis, deu origem ao movimento global na busca pela sustentabilidade da agricultura.

Os institutos norte-americanos responsáveis pela regulação e desenvolvimento agrícola, United States Department of Agriculture e National Institute of Food and Agriculture, têm sua definição de agricultura sustentável como um sistema integrado de práticas de produção agrícola que podem ser aplicadas em condições específicas por longo prazo para garantir: (i) a satisfação das necessidades por produtos agrícolas; (ii) a melhoria da qualidade ambiental e da base de recursos naturais das quais a produção agrícola depende; (iii) o uso de recursos não renováveis apenas dos modos mais eficientes

possíveis; (iv) a manutenção da viabilidade econômica das operações; e (v) a melhoria da qualidade de vida dos produtores rurais e da sociedade como um todo (USDA/NIFA, 2019).

Diversas estratégias de manejo podem ser adotadas para o aumento da sustentabilidade da produção, como o aproveitamento de recursos naturais renováveis, a reciclagem de resíduos, a adubação orgânica, a adoção de irrigação bem-manejada, o uso de defensivos naturais, o controle biológico e mecânico de pragas e plantas espontâneas, a cobertura do solo, a adubação verde, a diversificação dos cultivos, a consorciação de culturas e a rotação de culturas. As diversas estratégias podem ser adotadas em conjunto, de modo a formar um sistema de produção adequado e viável para cada cenário.

TÉCNICAS DE MANEJO SUSTENTÁVEL

Entre as diversas tecnologias de manejo e gestão disponíveis para emprego na cafeicultura visando o seu desenvolvimento sustentável, algumas têm se difundido proeminentemente no Estado do Espírito Santo, enquanto outras ainda têm sido importante objeto de pesquisa no decorrer dos anos. Ao longo deste tópico, serão abordadas algumas das principais estratégias que têm se tornado tendências para o aumento da produtividade de maneira sustentável.

USO DE CULTIVARES MELHORADAS

A espécie *Coffea canephora* Pierre exFroehner tem origem entre a região central e a costa oeste da África, nas regiões baixas e quentes da Guiné ao Congo, mas apresenta ampla distribuição geográfica ao redor do mundo, sendo mais adaptada a regiões tropicais, quentes e úmidas (CONAGIN; MENDES, 1961; CHARRIER; BERTHAUD, 1985).

Após a introdução dessa espécie no Estado do Espírito Santo, durante o século passado, e com a evolução da importância econômica do café Conilon, seu plantio se expandiu rapidamente. Com o desenvolvimento dessa cultura, esforços voltados para multiplicação e melhoramento da espécie passaram a ser desenvolvidos, como o programa de

melhoramento do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Esse programa vem explorando a variabilidade genética do cafeeiro Conilon, desenvolvendo e lançando novas cultivares, que se tornaram a base para a renovação do parque cafeeiro capixaba (FERRÃO et al., 2017a). Atualmente, o programa já disponibilizou dez cultivares adaptadas às condições de cultivo do Estado do Espírito Santo, cada uma apresentando características específicas que associam sua produtividade com outras vantagens agrônômicas.

As três primeiras cultivares clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo foram lançadas em 1993, sendo compostas por agrupamentos de genótipos compatíveis entre si que são multiplicados assexuadamente e cultivados em conjunto. A principal característica que as diferenciam é a uniformização e separação dos genótipos através da duração do seu ciclo de maturação. A cultivar Emcapa 8111 agrupa nove genótipos de ciclo de maturação precoce (colheita normalmente em abril e maio), seus clones apresentam maturação uniforme e atingem produtividades médias na ordem de 58 sacas beneficiadas por hectare. A cultivar Emcapa 8121 é formada pelo conjunto de 14 genótipos que apresentaram ciclo de maturação intermediário (colheita normalmente concentrada em junho), com produtividade média alcançando cerca de 60 sacas beneficiadas por hectare. A cultivar Emcapa 8131 é composta por nove genótipos de ciclo de maturação tardio (colheita normalmente em julho e agosto), com produtividade média também chegando a 60 sacas beneficiadas por hectare (BRAGANÇA et al., 2001; FERRÃO et al., 2017b).

Em 1999, foi lançada a 'Emcapa 8141 – Robustão Capixaba', sendo formada pelo agrupamento de dez genótipos selecionados por seu destaque sob condições de *deficit* hídrico, visando a formação de plantas com tolerância à seca. A produtividade média ao longo das quatro primeiras colheitas dessa variedade alcança cerca de 54 sacas beneficiadas por hectare. Apesar de sua tolerância à seca, os clones dessa cultivar se demonstram responsivos

à irrigação, podendo alcançar produtividades superiores em lavouras irrigadas (FERRÃO *et al.*, 2000a; FERRÃO *et al.*, 2017b).

A primeira cultivar de propagação sexuada foi lançada em 2000, sendo formada por sementes oriundas da recombinação de 53 clones-elite do programa de melhoramento do Incaper. A cultivar Emcaper 8151 – Robusta Tropical apresenta ampla base genética, e sua elevada rusticidade e vigor permitem sua adaptação a diferentes condições de cultivo, além de propiciar uma produtividade média de 50 sacas por hectare (FERRÃO *et al.*, 2000b; FERRÃO *et al.*, 2017b).

Em 2004, foi lançada uma nova cultivar clonal, composta por 13 genótipos selecionados dentre o grupo de clones-elite do programa de melhoramento do Incaper. A cultivar Vitória Incaper 8142 foi formada pelo agrupamento de genótipos altamente produtivos, aliado a características agrônômicas importantes para a sustentabilidade da atividade, como a estabilidade de produção, resistência moderada à ferrugem e uniformidade. A cultivar apresenta clones de diferentes ciclos de maturação, permitindo seu cultivo em linhas para facilitar o escalonamento da colheita e as operações de manejo. A produtividade média é de cerca de 70 sacas beneficiadas por hectare (FONSECA *et al.*, 2004; FERRÃO *et al.*, 2017b).

Três novas cultivares clonais foram lançadas no ano de 2013, sendo formadas cada uma pelo agrupamento de nove genótipos compatíveis, com características de alta produtividade, frutos com menor susceptibilidade ao chochamento, alta qualidade de bebida (conforme verificado por análises de qualidade seguindo o protocolo de degustação de cafés finos) e resistência moderada à ferrugem. As cultivares são separadas por ciclo de maturação, sendo a 'Diamante ES8112' de maturação precoce, a 'ES8122' – Jequitibá de maturação intermediária e a 'Centenária ES8132' de maturação tardia; as produtividades médias ficam em torno de 80, 88 e 82 sacas beneficiadas por hectare, respectivamente (FERRÃO *et al.*, 2015a; 2015b; 2015c; FERRÃO *et al.*, 2017b).

Em 2017, uma nova cultivar clonal voltada à tolerância à seca foi lançada. A cultivar Marilândia ES 8143 foi desenvolvida com base na seleção de genótipos que apresentam características de tolerância ao *deficit hídrico*, agrupando 12 genótipos capazes de formar lavouras sustentáveis com produtividade média de 80 sacas beneficiadas por hectare. Além de sua tolerância à seca, a cultivar apresenta estabilidade de produção, rusticidade, maturação uniforme e pode produzir cafés com qualidade de bebida superior (FERRÃO *et al.*, 2017c).

Uma nova cultivar multiplicada por sementes foi lançada em 2019, a 'Conquista ES8152' que é formada pela recombinação de 56 progênies superiores do programa de melhoramento do Incaper. Essa variedade associa a ampla base genética e rusticidade elevadas produtividades e qualidade, sendo capaz de alcançar médias de 74 sacas beneficiadas por hectare. Além de sua rusticidade e capacidade de adaptação a diferentes condições de cultivo, apresenta também resistência moderada à ferrugem e à seca, sendo uma opção interessante para a implantação e renovação de lavouras sustentáveis (FERRÃO *et al.*, 2019).

A escolha racional da cultivar é uma etapa-chave para garantir o sucesso da lavoura, o uso de cultivares melhoradas e adaptadas às condições de cultivo e ao nível tecnológico compatível com a gestão da lavoura são fatores complementares que devem ser levados em consideração, em conjunto, na tomada de decisão. As características agrônômicas de cada cultivar trazem outras vantagens além da alta produtividade potencial dos genótipos, como a tolerância diferencial a possíveis estresses ambientais, a padronização do tamanho das copas, a melhor performance metabólica, a maior eficiência de aproveitamento de insumos e no uso da água, a homogeneização dos tamanhos de frutos, a uniformidade de maturação ou mesmo a melhor qualidade de bebida. Todas as vantagens inerentes ao cultivo de genótipos melhorados favorecem a sustentabilidade da cafeicultura, adicionando facilidades no manejo da lavoura e diminuindo a dependência de uso de certos insumos pela exploração da eficiência e do controle genético.

ADENSAMENTO DA LAVOURA E DETERMINAÇÃO DA POPULAÇÃO DE HASTES

A densidade da lavoura de café tem sido alvo de estudos ao longo dos anos, exercendo influência direta sobre o aproveitamento da área, a produtividade da cultura e viabilidade da mecanização. A determinação do espaçamento entre linhas de cultivo durante o planejamento deve levar em consideração as operações de manejo que serão adotadas ao longo de toda a duração do cultivo.

Tradicionalmente, o café foi cultivado com espaçamentos mais largos, mas a tendência de adensamento do cultivo tem sido empregada na renovação das lavouras, especialmente nas regiões declivosas, onde algumas práticas de mecanização já são inviáveis e existe maior necessidade de se aumentar a cobertura do solo como medida protecionista. O adensamento adequado das lavouras tem constituído uma das principais bases para sustentar os novos modelos de produção de café (BOTELHO et al., 2010; ANDROCIOLI FILHO; ANDROCIOLI, 2011).

Diversas vantagens podem ser citadas com o uso de densidade de plantas e ramos ortotrópicos adequados, tais como a melhoria da distribuição do sistema radicular do cafeeiro, o aumento do rendimento e da produção por área (FERRÃO et al., 2008). A adoção de um manejo de poda compatível com o espaçamento é essencial para a condução de lavouras mais densas, onde o fechamento das copas pode dificultar a penetração de luz e desacelerar o desenvolvimento de brotações (SILVEIRA et al., 1993; LANI et al., 2000).

Como o cafeeiro Conilon é uma cultura naturalmente conduzida com vários caules verticais, o adensamento da lavoura é determinado não apenas pela mudança do espaçamento, mas pelo número de ramos ortotrópicos que são conduzidos por planta. Em conjunto, as combinações entre os diferentes espaçamentos entre plantas e entre linhas com o número de caules por planta geram a população de ramos ortotrópicos por hectare.

Trabalhos desenvolvidos em diferentes regiões do Estado do Espírito Santo têm demonstrado ganhos de

produtividade e de estabilidade de produção com o adensamento da população de ramos verticais por hectare para diferentes sistemas de cultivo e manejos de poda (LANI et al., 2000; VERDIN FILHO, 2011; VERDIN FILHO et al., 2014; FONSECA et al., 2017). Os resultados obtidos nos campos experimentais levaram a uma recomendação atual de populações entre 12.000 e 15.000 ramos ortotrópicos por hectare ou entre 9.000 e 12.000 para lavouras com elevado nível de tecnificação, onde se deseja implementar operações mecanizadas (FONSECA et al., 2017).

MANEJO DE PODA

No contexto do manejo da lavoura cafeeira, as práticas de poda consistem numa operação fundamental, visto que permitem eliminar partes envelhecidas das plantas que perderam sua capacidade produtiva ao longo das safras. Dessa forma, a supressão da dominância apical permite o estímulo e o desenvolvimento de novas brotações (THOMAZIELLO; PEREIRA, 2008), o que resulta na renovação de partes da copa com novos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos. A intervenção no livre crescimento das plantas através da poda permite a substituição dos ramos velhos e exauridos e evita o desenvolvimento excessivo de brotações, o que favorece a manutenção do vigor e do potencial de produção das plantas (FONSECA et al., 2017).

Outra característica interessante do manejo de poda consiste na contínua deposição de material orgânico no solo, visto que, após as colheitas do café, ocorrerão as retiradas de ramos ortotrópicos e/ou plagiotrópicos (constituídos de caules e folhas), que geralmente permanecem na própria lavoura, contribuindo para a ciclagem de nutrientes, conservação do solo, manutenção dos teores de matéria orgânica, entre outras vantagens para a sustentabilidade do sistema (THOMAZIELLO; PEREIRA, 2008).

No cafeeiro Conilon, a técnica da Poda Programada de Ciclo (PPC) vem sendo amplamente recomendada e consiste na manutenção de um número de ramos ortotrópicos entre 10.000 a 16.000 por hectare. Após o plantio da lavoura, pode-se expressar

cronologicamente o manejo da PPC da seguinte forma: (i) até a terceira colheita – retirada de todas as brotações ocorridas e dos ramos plagiotrópicos que produziram 70% ou mais de sua capacidade produtiva (ramos exauridos); (ii) após a terceira ou quarta colheita – retirada de 50% a 75% dos ramos ortotrópicos da planta, dos ramos plagiotrópicos exauridos e das brotações ocorridas, deixando-se permanecer apenas um quantitativo de brotos suficiente para substituir todos os ramos ortotrópicos da planta; (iii) após a quarta ou quinta colheita – retirada dos ramos ortotrópicos remanescentes, obtendo-se, então, plantas renovadas e aptas a iniciarem um novo ciclo de poda (VERDIN FILHO *et al.*, 2008).

Diversas vantagens do emprego da PPC podem ser mencionadas na cadeia produtiva do cafeeiro Conilon em relação ao manejo de poda tradicional, tais como: aumentos superiores a 20% na produtividade, diminuição média de 32% no uso de mão de obra num período de 10 anos, facilidade de entendimento e execução, facilitação da execução de outras atividades de manejo, entre outros benefícios (VERDIN FILHO *et al.*, 2008). Outros resultados também apresentam ganhos produtivos com o emprego da PPC no Conilon, principalmente quando associado ao aumento da população de ramos ortotrópicos por hectare (VERDIN FILHO, 2011; VERDIN FILHO *et al.*, 2014; VERDIN FILHO *et al.*, 2015), o que contribui para um maior aproveitamento da área de cultivo.

Um dos problemas que podem causar o insucesso da PPC consiste na adoção parcial da técnica sem seguir as recomendações quanto à retirada dos ramos ortotrópicos nos momentos corretos. A permanência de ramos que deveriam ser retirados pode ocasionar o estiolamento e má-formação das brotações devido à competição por água, nutrientes, luminosidade e espaço físico.

MANEJO FÍSICO-QUÍMICO DO SOLO

O estado nutricional das plantas de café constitui um dos fatores passíveis de controle durante o manejo da cultura, apresentando elevada influência

sobre o crescimento e a produção das plantas. Uma planta conseguirá expressar seu potencial produtivo quando, entre outros fatores, apresentar quantidades adequadas dos nutrientes essenciais em seus tecidos (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; GUARÇONI, 2011). Nesse contexto, insere-se a necessidade do conhecimento sobre o estado da fertilidade e da conservação do solo, uma vez que o manejo sustentável do solo se baseia em suas características físico-químicas (FERRÃO *et al.*, 2011).

Para a formação de um sistema sustentável para a produção do café, é de suma importância a correção da acidez e da fertilidade com a adoção de uma estratégia de manejo baseado na análise dos atributos e do perfil do solo, de modo que suas características sejam conhecidas para o planejamento do sistema de correção e adubação desse perfil. A correção da acidez e a elevação da fertilidade são premissas básicas e fundamentais para o alcance de boas produtividades (BALIGAR; FAGERIA, 1998).

Do mesmo modo, a manutenção da qualidade física do solo influencia a sustentabilidade da atividade cafeeira. Ainda é comum a observância de erosão hídrica associada a quedas expressivas de produtividade em lavouras de café (RIBEIRO; ALVARENGA, 2001). Além disso, vale ressaltar que o uso e o manejo inadequado do solo das lavouras agrícolas contribuem para a aceleração dos processos erosivos (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2010).

A manutenção controlada e/ou consorciada de espécies vegetais em meio à lavoura cafeeira atua como ferramenta eficiente na minimização das perdas de solo por erosão, principalmente na cafeicultura de montanha. Relatos demonstram que as menores perdas de solo ocorreram quando se manteve uma faixa de vegetação em cada entrelinha do cafeeiro Conilon em região de topografia acidentada (Marilândia-ES). Em contrapartida, as maiores perdas ocorreram quando se manteve a lavoura capinada (LANI *et al.*, 1996).

A formação de palhada oriunda da roçada da vegetação na entrelinha do cafeeiro (Figura 1) favorece o desenvolvimento e proteção das raízes, principalmente raízes finas, que são as grandes

responsáveis pela absorção de água e nutrientes pelas plantas (SILVER; MIYA, 2001). Além disso, o manejo adequado de plantas espontâneas através da roçada favorece a ciclagem de nutrientes e a biodiversidade entre microrganismos e as plantas espontâneas. Essa interação é fundamental, pois contribui para a fertilidade e equilíbrio biológico do solo, podendo diminuir problemas com fungos de solo e nematoides.



Figura 1. Roçada da braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) nas entrelinhas do cafeeiro Conilon.

Associado ao manejo da vegetação em meio às lavouras cafeeiras, outra técnica vem sendo estudada em regiões de Conilon com topografia acidentada. Basicamente, essa técnica consiste na utilização de microterraceamento na entrelinha do cafeeiro, tendo como objetivos minimizar os efeitos de processos erosivos e permitir o manejo mais eficiente da vegetação, além de facilitar as operações de colheita e demais práticas de cultivo.

Os microterraços podem ser construídos em lavouras já instaladas ou antes do plantio, devendo ser construídos com distância mínima de 0,5 m em relação às linhas do cafeeiro (para evitar danos mecânicos ao sistema radicular das plantas) e com largura entre 1,3 m e 1,5 m (Figura 2) (MATIELLO, 2015).



Figura 2. Microterraços em lavouras de cafeeiro Conilon na Fazenda Experimental de Marilândia (Incapcer).

Do ponto de vista ambiental, os microterraços diminuem o processo erosivo e, conseqüentemente, as perdas de solo, água e nutrientes, além de favorecer a infiltração de água no solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2010; VILLATORO-SÁNCHEZ et al., 2015).

MANEJO FITOSSANITÁRIO

As pragas do cafeeiro Conilon apresentam comportamentos regulados por fatores como clima, microclima, disponibilidade de alimentos e presença de inimigos naturais. A alteração desses fatores reguladores leva a mudanças bruscas das populações presentes nesse ecossistema. Lavouras

tecnificadas de Conilon buscam produção em escala e a produtividade por meio da utilização intensiva de tecnologia e insumos externos, como agrotóxicos, fertilizantes inorgânicos, irrigação e material genético de alto rendimento. Isso pode proporcionar desequilíbrio e indução de altas populações de bactérias, fungos, insetos e plantas espontâneas, o que pode reduzir a produtividade, com danos econômicos.

O estabelecimento das práticas de manejo fitossanitário deve levar em consideração as condições específicas de cada sistema, buscando a integração de estratégias de manejo cultural, biológico, comportamental, físico, genético, nutricional, químico, entre outros. A adoção das citadas estratégias deve ser realizada de modo a minimizar os riscos de contaminação ambiental e a garantir a segurança da saúde humana, sempre se atentando à necessidade de uso dos equipamentos de proteção individual (EPI) íntegros, ao uso de ferramentas de aplicação funcionais e bem-reguladas e à destinação adequada das embalagens e resíduos (FORNAZIER et al., 2019).

Existem estratégias de controle químico disponíveis para o manejo de diversos problemas fitossanitários do cafeeiro Conilon, mas elas devem ser adotadas racionalmente, de modo a garantir sua eficiência, sendo sempre empregadas com base nos resultados de monitoramento das pragas, empregando produtos registrados (ANVISA, 2019) e optando-se preferencialmente por moléculas de baixa toxicidade e com rotação de princípios ativos. O planejamento e a execução da aplicação dos produtos químicos devem sempre seguir as doses descritas na bula e as recomendações técnicas de aplicação e segurança pessoal. Recomenda-se a integração de todos os princípios e medidas disponíveis e viáveis para o manejo fitossanitário, de modo a promover o equilíbrio do ecossistema (FORNAZIER et al., 2019).

Como exemplo de estratégias que podem ser adotadas visando a formação de um sistema sustentável, o manejo da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) (Coleoptera: Curculionidae) pode ser

realizado com o emprego de armadilhas e com uso do controle biológico através do fungo *Beauveria bassiana*, para o qual estão disponíveis três cepas e quatro produtos formulados e registrados no Brasil (ANVISA, 2019), dos quais a eficiência agrônômica já foi comprovada. O emprego de práticas integradas de manejo tem permitido a diminuição da incidência e de populações, além de drástica diminuição da necessidade de intervenção química para o seu manejo (FORNAZIER et al., 2000, 2019).

O controle biológico através do fungo *B. bassiana* também tem se demonstrado como uma estratégia eficiente para o manejo da cochonilha-da-roseta (*Planococcuscitri* e *P. Minor*) (Hemiptera: Pseudococcidae), bem como o uso de predadores e parasitoides de ocorrência natural nas lavouras de Conilon (FORNAZIER, 2016), como *Cryptolaemus montrouzieri* (Lepidoptera: Pyralidae).

Outra importante praga para o cafeeiro Conilon é o ácaro-vermelho (*Oligonychus ilicis*) (Acari: Tetranychidae), cujo manejo biológico com cepas do fungo *B. bassiana* tem sido promissor, além da possibilidade de emprego de produtos químicos de menor impacto ambiental e baixa toxicidade, tais como aqueles à base de enxofre (ANVISA, 2019).

MECANIZAÇÃO DA OPERAÇÃO DE COLHEITA

Em levantamento de dados sobre a colheita do café Conilon no Estado do Espírito Santo, foi relatado que 89% das propriedades amostradas utilizavam a derriça manual ou derriçador motorizado, enquanto apenas 4% adotavam a colheita mecanizada; os demais 7% empregavam ambos os métodos de colheita (CNA BRASIL, 2016).

Como a demanda por mão de obra durante o processo de colheita do café é um dos fatores que mais contribuem para o custo de produção, e a escassez de mão de obra no momento da colheita tem sido um problema recorrente, a mecanização das operações surge como alternativa para tentar diminuir a dependência de processos manuais, aumentando a eficiência da colheita e diminuindo o tempo da operação. Em regiões planas, a mecanização

do processo é capaz de gerar consideráveis ganhos no rendimento da colheita e aumentar o retorno econômico para os produtores (OLIVEIRA et al., 2007; SOUZA et al., 2017).

Novas alternativas para o manejo mecanizado em lavouras de café Conilon têm sido desenvolvidas visando melhorar coeficientes técnicos e econômicos, tornando a atividade mais sustentável e competitiva (SOUZA et al., 2018). Essas alternativas têm sido testadas especialmente em unidades produtivas localizadas em regiões de relevo acidentado com o objetivo de contribuir para o rendimento e conforto do trabalho. Apesar dos resultados científicos ainda serem incipientes nessas regiões, diferentes estratégias para adaptação de equipamentos e de lavouras já implantadas vêm sendo testadas com o objetivo da adoção de um manejo semimecanizado.

O método semimecanizado com uso de recolhedora de lona (SOUZA et al., 2017) têm sido a estratégia com maior difusão para o cafeeiro Conilon, sendo adaptado para uso em áreas declivosas (com certa limitação quanto à declividade). Como requer a poda dos ramos plagiotrópicos que produziram mais do que 70% de seu potencial, esse método de colheita traz vantagens ao manejo da lavoura mesmo com o menor rendimento que é observado em regiões declivosas (VERDIN FILHO et al., 2014).

Adaptações de tecnologias consolidadas para a colheita do café Arábica vem sendo adaptadas e testadas para uso na colheita do Conilon. Entre elas, o uso de derriçadoras motorizados portáteis tem sido efetuado. Resultados preliminares têm demonstrado ganhos significativos no rendimento da colheita do Conilon em relação à operação de colheita manual, sem ocorrer diferenciação para a quantidade de frutos de café que se mantiveram nas plantas após as operações (ANDRADE JÚNIOR et al., 2018).

PÓS-COLHEITA, RENDIMENTO E QUALIDADE DO CAFÉ

Um dos pontos-chave na busca pela sustentabilidade e competitividade na cafeicultura consiste na produção de café de qualidade, tendo em vista alcançar a valorização do produto e a conquista de mercados

estáveis (FONSECA et al., 2007). Porém, a manutenção da qualidade dos grãos é dependente de uma série de fatores e características, tais como os processamentos de pós-colheita (CORRÊA; OLIVEIRA; BOTELHO, 2015).

O grau de maturação dos frutos de café no momento da colheita é capaz de comprometer a qualidade do produto final, não sendo possível a sua correção pelos processos de pós-colheita. Como exemplo, já se verificou que a colheita com 50% ou mais de frutos verdes de Conilon resultou em cafés com qualidade inferior, apresentando mais de 360 defeitos (SOUZA; SANTOS; VENEZIANO, 2005), o que deprecia consideravelmente o produto e seu valor econômico.

O tempo em que o café colhido permanece na lavoura após a colheita também é capaz de alterar o rendimento e a qualidade do produto final. Na medida em que se aumenta o tempo de permanência do café Conilon no campo após a colheita, ocorrem alterações químicas nos grãos que refletem negativamente na qualidade sensorial do café, conferindo decréscimos na qualidade da bebida ao permanecer mais de um dia no campo (VERDIN FILHO et al., 2016). Do mesmo modo, a permanência do café colhido no campo condicionou o aumento no número e tipos de defeitos, além de perdas expressivas no rendimento e na classificação por peneira dos grãos de café Conilon (VERDIN FILHO et al., 2018). Dessa forma, tendo em vista a manutenção da qualidade física, química e sensorial do café, é recomendado se destinar os frutos colhidos para os processos de pós-colheita o mais rápido possível, de preferência ainda no mesmo dia da colheita (VERDIN FILHO et al., 2016; 2018).

A técnica de preparo para a secagem do café Conilon (preparo por via seca ou úmida) também é capaz de alterar o rendimento do produto, em que se verificou que o processamento por via úmida ocasionou ganho de até 5,8% no rendimento final em peso total, quando comparado ao processo via seca e secagem em secador rotativo de fogo direto (VERDIN FILHO et al., 2013). Além disso, o processo via úmida

proporciona a obtenção de cafés de alta qualidade e, em longo prazo, maior economia, pois demandará menor área de terreiro ou secadores menores, menor consumo de combustíveis devido ao menor tempo de secagem, menor quantidade de embalagens para o armazenamento antes do beneficiamento do café, entre outras vantagens (SILVA et al., 2017).

Vale ressaltar que os cuidados necessários para a produção de café de qualidade se iniciam antes mesmo do plantio da lavoura, tais como a escolha de mudas de qualidade, cultivares com características de interesse, área apropriada para a cafeicultura, operações de cultivo e manejo, entre outros. No entanto, uma especial atenção deve ser dedicada às operações de pré-colheita, colheita e pós-colheita, tendo em vista serem primordiais para a manutenção da qualidade do café (FONSECA et al., 2007).

No entanto, ainda é pouco observada a remuneração diferenciada ao Conilon de qualidade quando comparado aos cafés Arábicas especiais, que já atingem elevado valor agregado durante sua comercialização. Certamente, esse fator contribui para a baixa adesão por parte dos cafeicultores de Conilon aos sistemas de produção voltados para a elevação da qualidade de bebida. Um levantamento demonstrou que 95% dos produtores de Conilon realizam processamento de pós-colheita de forma

natural, 3% processam por via úmida, como cereja descascado, e 2% fazem uso de ambos os processos. Além disso, 82% fazem uso de secadores mecânicos, 11% secam o café em terreiros e secadores mecânicos, 5% secam apenas no terreiro e 2% utilizam estufas, terreiros e secadores (CNA BRASIL, 2016). Também é válido ressaltar que a pouca oferta de café Conilon com qualidade de bebida superior dificulta a abertura de mercados que agregam valor ao produto e ajudam a popularizar o gosto pela bebida (FONSECA et al., 2007).

FERMENTAÇÃO NO CAFÉ E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

Os frutos de café podem ser submetidos a diferentes formas de processamento, desde a manutenção dos frutos intactos para processamento integral (café natural) ou remoção apenas da casca e parte da mucilagem (café cereja descascado, Figura 3A), remoção da casca e da mucilagem mecanicamente (café desmucilado, Figura 3B), ou mesmo a remoção da casca mecanicamente e da mucilagem por meio de fermentação (café despulpado, Figura 3C) (REINATO et al., 2012). No caso do café Conilon, esses processamentos podem ser executados de maneira similar ao empregado no café Arábica.



Figura 3. Amostras de cafés cereja descascado (A), desmucilado (B) e despulpado (C).

O processo de fermentação pode ser desenvolvido de forma aeróbica ou anaeróbica. A fermentação aeróbica pode ser com água ou a seco (Figura 4), enquanto a fermentação anaeróbica é realizada com imersão em água e com restrição de oxigênio.

O processamento dos frutos para obtenção do café despolpado tem sido adotado com o objetivo de evitar o desenvolvimento da fermentação

nociva ou indesejável dos frutos (como é o caso da fermentação butírica e propiônica) (CHALFOUN; FERNANDES, 2013). Desse modo, a técnica da fermentação espontânea surge como uma alternativa interessante que associa a remoção de frutos heterogêneos (verdes, verdoengos, boias e secos) e o controle da fermentação para promover a qualidade final do café produzido.

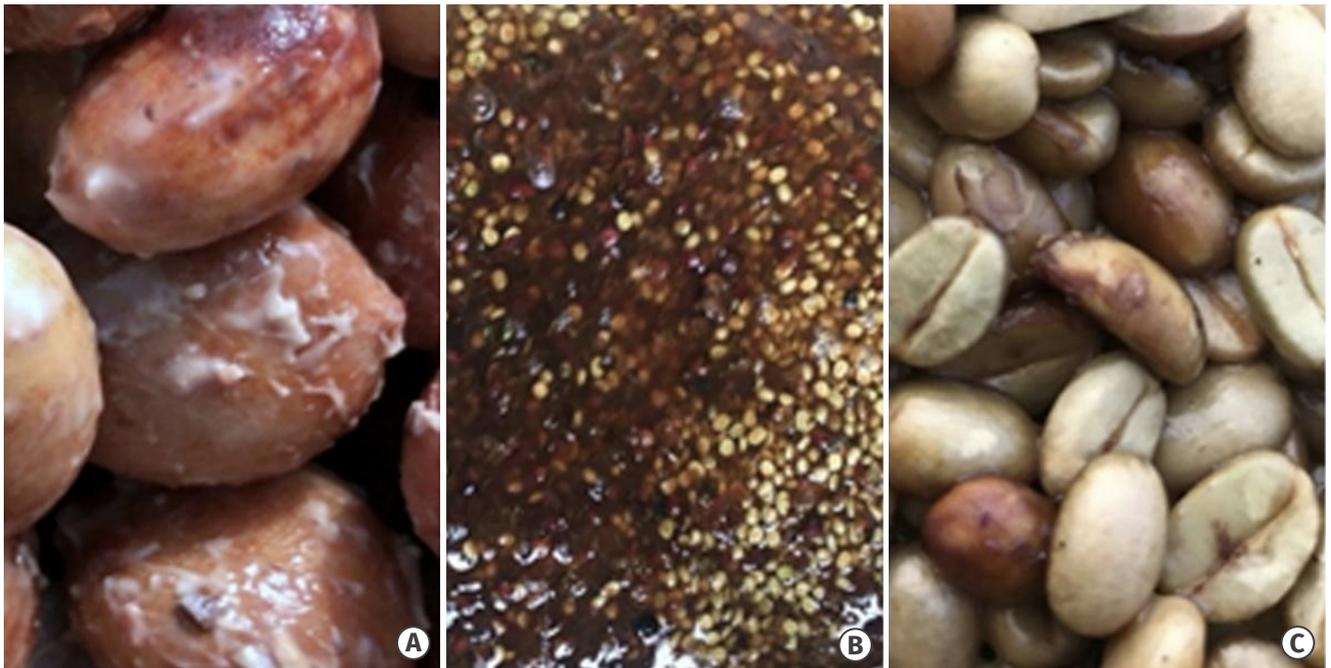


Figura 4. Café em fase de fermentação em casca (natural, A), com água (despolpado, B) e a seco (descascado, C).

O método de fermentação espontânea mais conhecido no Brasil é o *washed*, conhecido como despolpado, que consiste em um dos processos mais antigos e largamente aplicados pelo processamento via úmida, que tem a finalidade de fermentar o café maduro em água (BRANDO; BRANDO, 2015). O processo envolve interações bioquímicas que ocorrem quando as sementes de café permanecem embebidas em água.

O tecido mucilaginoso dos frutos (rico em açúcares) é degradado na presença da água, que promove a hidrólise das moléculas de sacarose em glicose e frutose e inicia o processo fermentativo pela

metabolização das moléculas pelos microrganismos presentes no café (bactérias, fungos e leveduras) e geração de compostos secundários (LESSA, 2012). A espontaneidade desse processo fermentativo promove a ocorrência de perfis sensoriais diferenciados, gerando cafés extremamente exóticos, com notas florais, cítricas e acidez intensa em alguns casos e com notas mais densas de cereais, ervas e chocolate em outros casos.

O controle do processo fermentativo permite diminuir os substratos para outros microrganismos, evitando a evolução de fermentações nocivas e até mesmo proporcionando melhores resultados na

qualidade do café. A inoculação dos frutos de café com cepas de *Saccharomyces cerevisiae* para a fermentação por via úmida tem se mostrado interessante para a qualidade tanto do café Arábica como do Conilon (SILVA et al., 2013; PEREIRA et al., 2019).

No que diz respeito ao papel dos microrganismos na fermentação dos frutos de café, grande interesse tem sido despertado nas comunidades científicas pela bioprospecção de microrganismos endófitos devido à produção potencial de metabólitos secundários (SETTE et al., 2006), uma vez que esses organismos são capazes de fermentar e criar compostos químicos com potencial para melhorar a qualidade do café. Relatos demonstram a ação potencial da interação entre microrganismos endofíticos e epifíticos (ocorrência natural nos frutos de café) na produção de metabólitos secundários, com potencial de interferir positivamente na qualidade do café (SANTOS, 2008).

Estudos já demonstraram o potencial de modificação do perfil sensorial através da inoculação de microrganismos ou mesmo compreendendo o feito das condições edafoclimáticas sobre o processamento, a fermentação e, conseqüentemente, a qualidade final do café (EVANGELISTA et al., 2014; DEBRUYN et al., 2017). Outro relato já demonstrou como bebida superior no aspecto sensorial cafés fermentados a seco e utilizando levedura (PEREIRA et al., 2019). Essas indicações abrem novas discussões sobre a aceitação de um produto determinado, seguido pelo potencial de modificação da rota sensorial a partir da fermentação, constituindo, assim, um horizonte de possibilidades para o café Conilon brasileiro.

EXPANSÃO DA CAFEICULTURA DE CONILON EM ALTITUDE

Variados cenários de produção de café Conilon são encontrados no Estado do Espírito Santo, abrangendo regiões com características diversificadas de solo, clima e revelo. De modo geral, a exploração agrícola do cafeeiro Conilon foi, por muitos anos, voltada às regiões baixas, onde as temperaturas médias do ar são mais altas, enquanto a cafeicultura de Arábica tinha como foco as regiões mais altas e de temperatura

mais amena (TAQUES; DADALTO, 2017). No Brasil, o cafeeiro Conilon é normalmente cultivado em regiões com temperaturas médias do ar entre 22 °C e 26 °C (MATIELLO, 1991).

Em muitos casos, é possível contornar a influência negativa de diversas variáveis ambientais no potencial da cafeicultura do Conilon com a adoção de práticas de manejo. Regiões com solos ácidos ou de baixa fertilidade natural podem ser exploradas com uso de práticas de correção e manejo de adubação. Regiões com baixos índices pluviométricos podem ser cultivadas com o emprego de um manejo de irrigação apropriado. Entretanto, o clima ainda é considerado o principal fator limitante da aptidão agrícola de uma região, em especial, devido à dificuldade ou mesmo impossibilidade de alteração de alguns de seus componentes, como a temperatura (SILVA; ASSAD, 1998).

No geral, elevados níveis de produtividade podem ser alcançados no cultivo do cafeeiro Conilon em regiões com altitudes entre 400 m e 580 m. Entretanto, regiões mais altas, especialmente até 670 m, onde o cafeeiro Arábica foi tradicionalmente cultivado, estão sendo vistas cada vez mais como alternativas potenciais para o cultivo do Conilon, devido ao elevado potencial produtivo demonstrado por esse cafeeiro nessas áreas (TAQUES; DADALTO, 2017).

Os atuais cenários de previsão de mudanças climáticas têm se tornado uma constante preocupação para as atividades agrícolas, devido à influência do aumento das temperaturas médias, da concentração atmosférica de CO₂, da amplitude térmica e da ocorrência de eventos meteorológicos extremos, como secas prolongadas e veranicos (IPCC, 2014). As alterações nos padrões climáticos afetam a aptidão agrícola das regiões de cultivo, causando a perda de áreas que anteriormente eram consideradas aptas ou gerando a necessidade de realocação de culturas para outras áreas. Para a cafeicultura, as estimativas dos impactos das modificações nos padrões climáticos são maiores para as regiões de baixa altitude, onde as áreas aptas para o cultivo de café devem sofrer as maiores limitações (BUNN et al., 2015).

Quando cultivados em condições diferentes, é comum que a expressão de diversas características morfofisiológicas seja modificada pelo efeito ambiental, com diferentes resultados em função da interação com o genótipo da planta. Alterações nas condições ambientais, como a altitude, a disponibilidade hídrica, a temperatura e a irradiância do ambiente podem levar ao desenvolvimento de respostas adaptativas, como alterações na espessura dos parênquimas das folhas, na área do limbo foliar, no balanço entre crescimento vegetativo e reprodutivo, na duração do processo de maturação dos frutos, no formato e na densidade dos estômatos, na expansão do sistema radicular, na eficiência fotossintética, entre outras respostas (LARCHER, 2004; TAIZ et al., 2017).

É importante estudar a expressão dessas respostas ao cultivo sob diferentes condições ambientais, como é o caso do cultivo do cafeeiro Conilon em altitude, de modo a quantificá-las para estabelecer os limites em que a expressão de respostas adaptativas não se torne limitante à produtividade das plantas de café Conilon. Devido à elevada variabilidade genética entre genótipos de café Conilon para diversos aspectos morfofisiológicos (FERRÃO et al., 2017a), é esperado que existam diferentes respostas entre genótipos submetidos ao cultivo em maiores altitudes, o que gera a possibilidade de seleções e agrupamentos de materiais genéticos que apresentem plasticidade suficiente para se adaptar a essa condição de cultivo sem perdas no valor da produção (RAMALHO et al., 2014; COLODETTI et al., 2016).

Estudos abordando a resposta de genótipos de café Conilon submetidos ao cultivo sob temperaturas mais baixas, como ocorrem nas regiões mais altas, têm demonstrado que quedas súbitas e drásticas na temperatura do ar causam acentuada limitação da taxa de assimilação de carbono das plantas e da eficiência do fotossistema II (PARTELLI et al., 2009). Entretanto, a diminuição gradativa da temperatura permite a aclimação de genótipos, possibilitando a expressão de mecanismos de defesa que auxiliam as plantas na sua adaptação fisiológica (RAMALHO et al., 2014).

Outro interesse do cultivo em maiores altitudes está na busca pela produção de cafés de qualidade superior, já que resultados de pesquisa têm demonstrado que a qualidade do café Conilon pode ser influenciada pelo cultivo em regiões mais altas. Avaliações sensoriais de cafés produzidos em diferentes estratos de altitude, de 200 m a 630 m, mostraram que o padrão de qualidade foi alterado, com amostras oriundas do cultivo do cafeeiro Conilon nos estratos mais altos, originando uma bebida mais encorpada e menos ácida (STURM et al., 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura capixaba, principalmente a de base familiar, está fortemente relacionada com a cafeicultura de Conilon, pois distribui renda, alimenta a economia, gera postos de empregos diretos e indiretos e contribui para o desenvolvimento do Estado do Espírito Santo. Grandes avanços tecnológicos e produtivos vêm sendo alcançados ao longo dos anos para a cafeicultura de Conilon, possibilitando obter maiores produtividades de modo sustentável.

Atrelado ao uso consciente dos recursos naturais e à minimização dos impactos ambientais, é grande a necessidade de tornar cada vez mais sustentável a cadeia produtiva do Conilon capixaba através do emprego de técnicas de manejo que permitam produzir eficientemente. Nesse contexto, uma gama de estratégias podem ser exploradas, tais como: uso de cultivares adequadas ao sistema de cultivo e com características de interesse; determinação da população de ramos ortotrópicos condizentes com o número de plantas e o manejo a ser adotado; adoção de manejos de podas mais atualizados, de fácil entendimento e execução e que contribuam para a melhoria da produtividade; manejo eficiente da fertilidade do solo para suprir a demanda por nutrientes do cafeeiro, associado ao aporte de material orgânico no solo; controle da ocorrência de processos erosivos através de técnicas que impeçam o fluxo excessivo de água em terrenos declivosos, bem como a manutenção de cobertura

vegetal no solo; aumento do rendimento da colheita e do retorno econômico com emprego de técnicas de colheita semimecanizada ou totalmente mecanizada, quando possível; atenção às etapas de colheita (pré-colheita, colheita e pós-colheita), tendo em vista a manutenção ou melhoria da qualidade do café; e a expansão da cafeicultura de Conilon em regiões de altitude, considerando-se as alterações climáticas e a busca pela produção de cafés de qualidade superior.

Dessa forma, manejar corretamente a lavoura cafeeira através do emprego de práticas atualizadas e responsáveis configuram a chave para tornar a cafeicultura de Conilon cada vez mais sustentável, aumentando a qualidade de vida do produtor, garantindo a competitividade da atividade e preservando os recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, M. Agricultura alternativa: valorizando o homem e o ambiente. In: **Informe agropecuário**, v. 22, n. 212, p. 3, 2001.
- ANDRADE JÚNIOR, S.; COMÉRIO, M.; COLODETTI, T. V.; CAMARGO, V.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; ZANONI JUNIOR, G.; PASSAMANI FILHO, R. Estratégias de mecanização da colheita no cafeeiro conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 44., 2018, Franca. **Nosso café, melhorando desde o pé...** Brasília: Embrapa/ProCafé, 2018. p.407-408.
- ANDROCIOLO FILHO, A.; ANDROCIOLO, L. G. Adensamento e poda do café arábica. In: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; JESUS JUNIOR, W. C.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G. **Tecnologias para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre: CCAUFES, 2011. p. 69-94.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 24 set. 2019.
- BALIGAR, V. C.; FAGERIA, N. K. Plant nutrient efficiency: towards the second paradigm. In: SIQUEIRA, J. O. **Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Lavras: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1998. p. 183-204.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 2010. 355 p.
- BOTELHO, C. L.; REZENDE, J. C.; CARVALHO, G. R.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARENGA, A. P.; RIBEIRO, M. F. Preparo do solo e plantio: instalação do cafezal. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. **Café Arábica: do plantio à colheita**. Lavras: Epamig, 2010. p. 283-341.
- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 5, p. 765-770, 2001.
- BRANDO, C. H. J.; BRANDO, M. F. P. Methods of coffee fermentation and drying. In: SCHWAN, R. F.; FLEET, G. H. AFOAKWA, E. O. **Cocoa and coffee fermentation**. Boca Raton: CRC Press, 2015. p. 341-365.
- BUNN, C.; LÄDERACH, P.; RIVERA, O. O.; KIRSCHKE, D. A bitter cup: climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee. **Climatic Change**, v. 129, n. 1-2, p. 89-101, 2015.
- CHALFOUN, S. M.; FERNANDES, A. P. Efeitos da fermentação na qualidade da bebida do café. **Visão Agrícola**, v. 1, p. 105-108, 2013.
- CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Botanical classification of coffee. In: CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K. C. **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: Croom Herm, Westport, Conn, 1985. p. 13-47.
- CNA BRASIL – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Análise dos resultados da pesquisa CaféPoint colheita cafeeira 2016**. São Paulo: CaféPoint, 2016. 29 p. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br>>. Acesso em: 3 maio 2019.
- COLODETTI, T. V.; BRINATE, S. V. B.; ERLACHER, W. A.; STARLING, L. C. T.; TOMAZ, M. A. Aspectos gerais do cultivo de *Coffea arabica* e *Coffea canephora* em altitudes marginais. In: FERREIRA, A.; LOPES, J. C.; FERREIRA, M. F. S.; SOARES, T. C. B. **Tópicos especiais em Produção Vegetal VI**. Alegre: CAUFES, 2016. p. 342-362.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **3º Acompanhamento da safra brasileira: café**. Brasília: Conab, 2019. 61 p.
- CONAGIN, C. H. T. M.; MENDES, A. J. T. Pesquisas citológicas e genéticas em três espécies de *Coffea*: auto-incompatibilidade em *Coffea canephora* Pierre ex Froehner. **Bragantia**, v. 20, n. 34, p. 787-804, 1961.
- CORRÊA, P. C.; OLIVEIRA, G. H. H.; BOTELHO, F. M. Armazenamento. In: FONSECA, A. F. A.; SAKIYAMA, N. S.; BORÉM, A. **Café conilon: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2015. p. 231-257.
- DEBRUYN, F. D.; ZHANG, S. J.; POTHAKOS, V.; TORRES, J.; LAMBOT, C.; MORONI, A. V.; CALLANAN, M.; SYBESMA, W.; WECKX, S.; De VUYST, L. Exploring the impact of post-harvest processing on the microbiota and metabolite profiles during a case of green coffee bean production. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 83, n. 1, p.e02398, 2017.
- DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos essenciais e benéficos às plantas superiores. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.1-5.
- EVANGELISTA, S. R.; MIGUEL, M. G.; CORDEIRO, C. S.; SILVA, C. F.; PINHEIRO, A. C.; SCHWAN, R. F. Inoculation of starter cultures in a semi-dry coffee (*Coffea arabica*) fermentation process. **Food Microbiology**, v. 44, p. 87-95, 2014.

- FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. Origem, dispersão geográfica, taxonomia e diversidade genética de *Coffea canephora*. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2017a. p. 81-101.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; LANI, J. A.; FERRÃO, L. F. V. A cafeicultura no Estado do Espírito Santo: tecnologias e desafios. In: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; JESUS JUNIOR, W. C.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G. **Tecnologias para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre, ES: CAUFES, 2011. p. 19-50.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; LANI, J. A.; MAURI, A. L.; TÓFFANO, J. L.; TRAGINO, P. H.; BRAVIM, A. J. B.; MORELLI, A. P. **'Diamante ES8112'**: nova variedade clonal de café conilon de maturação precoce para o Espírito Santo. Vitória: Incaper, 2015a. (Incaper. Documentos, 219).
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; LANI, J. A.; MAURI, A. L.; TÓFFANO, J. L.; TRAGINO, P. H.; BRAVIM, A. J. B.; MORELLI, A. P. **'ES8122' - Jequitibá**: nova variedade clonal de café conilon de maturação intermediária para o Espírito Santo. Vitória: Incaper, 2015b. (Incaper. Documentos, 220).
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; LANI, J. A.; MAURI, A. L.; TÓFFANO, J. L.; TRAGINO, P. H.; BRAVIM, A. J. B.; MORELLI, A. P. **'Centenária ES8132'**: nova variedade clonal de café conilon de maturação tardia para o Espírito Santo. Vitória: Incaper, 2015c. (Incaper. Documentos, 221).
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; TÓFFANO, J. L.; TRAGINO, P. H.; BRAGANÇA, S. M. Cultivares de café conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2017b. p. 219-241.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C.; TÓFFANO, J. L.; TRAGINO, P. H.; COMÉRIO, M.; KAULZ, M. **'Marilândia ES 8143'**: cultivar clonal de café conilon tolerante à seca para o Espírito Santo. Vitória, ES: Incaper, 2017c. (Incaper. Documentos, 249).
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; FONSECA, A. F. A.; SENRA, J. F. B.; MENDONÇA, R. F.; COMÉRIO, M.; FERRÃO, L. M. V.; TÓFFANO, J. L.; KAULZ, M. **'Conquista ES8152'**: cultivar melhorada de café conilon propagada por sementes para o Espírito Santo. Vitória: Incaper, 2019. (Incaper. Documentos, 263).
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. **Robusta Tropical 'Emcaper 8151'**: primeira variedade melhorada de café Conilon de propagação por sementes para o Estado do Espírito Santo. Vitória: Emcaper, 2000b. 2 p.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; SILVEIRA, J. S. M.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. 'EMCAPA 8141 - Robustão Capixaba': variedade clonal de café conilon tolerante à seca, desenvolvida para o Estado do Espírito Santo. **Revista Ceres**, v. 47, n. 273, p. 555-560, 2000a.
- FERRÃO, R. G.; FORNAZIER, M. J.; FERRÃO, M. A. G.; PREZOTTI, L. C.; FONSECA, A. F. A.; ALIXANDRE, F. T.; FERRÃO, L. F. V. Estado da arte da cafeicultura no Espírito Santo. In: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; JESUS JUNIOR, W. C.; PEZZOPANE, J. R. M. **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre: CCAUFES, 2008. p. 29-48.
- FORNAZIER, M. J. **Bioecologia, dano e controle de *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) em *Coffea canephora* Pierre exFroehner (Rubiaceae)**. 2016. 91 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.
- FORNAZIER, M. J.; BENASSI, V. L. R. M.; ARLEU, R. J.; MARTINS, D. S.; SOUZA, J. C.; FONSECA, A. F. A.; DE MUNER, L. H. **Manejo da broca-do-café**. Vitória: EMCAPER, 2000. 6 p. (EMCAPER. Documentos, 104).
- FORNAZIER, M. J.; MARTINS, D. S.; FANTON, C. J.; BENASSI, V. L. R. M. Integrated pest management in Conilon coffee. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. FERRÃO, R. M. et al. **Conilon Coffee**. 3. ed. Vitória: Incaper, 2019. 974 p.
- FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; ZUCATELI, F. 'Conilon Vitória - Incaper 8142': improved *Coffea canephora* var. kouillou clone cultivar for the state of Espírito Santo. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 4, n. 4, p. 503-505, 2004.
- FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. Qualidade do café conilon: operações de colheita e pós-colheita. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2007. p. 501-517.
- FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C.; RONCHI, C. P.; VOLPI, P. S.; LANI, J. A.; GUARÇONI M., A.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G. Manejo da cultura do café conilon: plantio, espaçamento, podas e desbrotas. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2017. p. 275-302.
- FREITAS, L. A. L. **Agricultura familiar**: estudo setorial. Vitória: PEDEAG, 2007. 42 p.
- GUARÇONI, M. A. Nutrição e adubação do café. In: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; JESUS JUNIOR, W. C.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G. **Tecnologias para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre, ES: CAUFES, 2011. p. 125-154.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate change 2014**: Regional Aspects - Central and South American. Geneva: IPCC, 2014. 102p.
- LANI, J. A.; SILVEIRA, J. S. M.; BRAGANÇA, S. M.; COSTA, A. N.; SANTOS, W. R. Plantios adensados de café conilon com e sem condução de copa no estado do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas-MG. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2000. p.1038-1040.
- LANI, J. A.; ZANGRANDE, M. B.; FONSECA, A. F. A.; FULLIN, E. A.; VERDIN FILHO, A. C. Eficiência de práticas vegetativas no controle da erosão na cultura do café conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 22., 1996, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília: Embrapa/ProCafé, 1996. p. 105-107.

- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2004. 531 p.
- LESSA, O. A. **Estudo da fermentação do farelo de cacau por *Penicillium roqueforti* e avaliação da composição química e atividade antioxidante**. 2012. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2012.
- MATIELLO, J. B. Micro-terraceamento em cafezais de montanha, com uso de tração animal. **Revista do Café**, v. 94, n. 853, p. 30-32, 2015.
- MATIELLO, J. B. **O café: do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991. 320 p.
- OLIVEIRA, E.; SILVA, F. M.; SOUZA, Z. M.; FIGUEIREDO, C. A. P. Influência da colheita mecanizada na produção cafeeira. **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p.1466-1470, 2007.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; VIANA, A. P.; BATISTA-SANTOS, P.; RODRIGUES, A. P.; LEITÃO, A. E.; RAMALHO, J. C. Low temperature impact on photosynthetic parameters of coffee genotypes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n.1 1, p.1404-1415, 2009.
- PEREIRA, L. L.; MORELI, A. P.; MOREIRA, T. R.; CATEN, C. S. T.; MARCATE, J. P. P.; DEBONA, D. G.; GUARÇONI, R. C. Improvement of the quality of Brazilian Conilon through wet processing: a sensorial perspective. **Agricultural Sciences**, v. 10, n. 3, p.1-17, 2019.
- RAMALHO, J.C.; DaMATTA, F. M.; RODRIGUES, A. P.; SCOTTI-CAMPOS, P.; PAIS, I.; BATISTA-SANTOS, P.; PARTELLI, F. L.; RIBEIRO, A.; LIDON, F. C.; LEITÃO, A. E. Cold impact and acclimation response of *Coffea* spp. plants. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 26, p. 5-18, 2014.
- REINATO, C. H. R.; BOREM, F. M.; CIRILO, M. A.; OLIVEIRA, E. C. Qualidade do café secado em terreiros com diferentes pavimentações e espessuras de camada. **Coffee Science**, v. 7, n. 3, p. 223-237, 2012.
- RIBEIRO, M. F.; ALVARENGA, A. P. Manejo da lavoura cafeeira. In: ZAMBOLIM, L. **Tecnologias de produção de café com qualidade**. Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 295-326.
- SANTOS, T. M. A. **Diversidade genética de bactérias endofíticas associadas a frutos de café (*Coffea arabica* L.)**. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- SETTE, L. D.; PASSARINI, M. R. Z.; DELARMELINA, C.; SALATI, F.; DUARTE, M. C. T. Molecular characterization and antimicrobial activity of endophytic fungi from coffee plants. **World Journal Microbiology and Biotechnology**, v. 22, p. 1185-1195, 2006.
- SILVA C. F.; VILELA D. M.; CORDEIRO C. S.; DUARTE W. F.; DIAS D. R.; SCHWAN, R. F. Evaluation of a potential starter culture for enhance quality of coffee fermentation. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 29, n. 2, p. 235-247, 2013.
- SILVA, F. A. M.; ASSAD, E. D. Análise espaço-temporal do potencial hídrico climático do Estado de Goiás. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de informação geográfica: aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 1998. 434 p.
- SILVA, J. S.; VERDIN FILHO, A. C.; MORELI, A. P.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S. Colheita e pós-colheita do café conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2017. p. 495-508.
- SILVEIRA, J. S. M.; CARVALHO, C. H. S.; BRAGANÇA, S. M.; FONSECA, A. F. A. **A poda do café conilon**. Vitória: Emcapa, 1993. 14 p. (Emcapa. Documento, 80).
- SILVER, W. L.; MIYA, R. K. Global patterns in root decomposition: comparisons of climate and litter quality effects. **Oecologia**, v. 129, p. 407-419, 2001.
- SOUZA, F. S.; SANTOS, M. M.; VENEZIANO, W. Análise de qualidade de grãos em duas variedades de café robusta, preparados por via seca com diferentes percentuais de maturação à colheita. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina, PR. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2005. CD-ROOM.
- SOUZA, G. S.; LANI, J. A.; INFANTINI, M. B.; SILVA, F. M.; ALVES, E. A.; BUENO, R. L. Colheita mecanizada do café conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2017. p. 509-529.
- SOUZA, G. S.; SILVA, S. A.; LIMA, J. S. S.; VERDIN FILHO, A. C.; INFANTINI, M. B.; KROHLING, C. A. Avanços na mecanização do cafeeiro conilon. **Incaper em Revista**, v. 9, p. 31-41, 2018.
- STURM, G. M.; COSER, S. M.; SENRA, J. F. B.; FERREIRA, M. F. S.; FERREIRA, A. Qualidade sensorial de café conilon em diferentes altitudes. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 11, p. 1-7, 2010.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.
- TAQUES, R. C.; DADALTO, G. G. Zoneamento agroclimático para a cultura do café conilon no Estado do Espírito Santo. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2017. p. 69-79.
- THOMAZIELLO, R. A.; PEREIRA, S. P. **Poda e condução do cafeeiro arábica**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 39 p. (Série Tecnologia APTA, Boletim Técnico IAC, 203).
- USDA/NIFA – United States Department of Agriculture/ National Institute of Food and Agriculture. **Sustainable agriculture program**. Washington: USDA, 2019. Disponível em: <<https://nifa.usda.gov/program/sustainable-agriculture-program>>. Acesso em: 3 maio 2019.
- VERDIN FILHO, A. C. **Influência do espaçamento e densidade de hastes em café conilon conduzido com a poda programada de ciclo**. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2011.

VERDIN FILHO, A. C.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; TOMAZ, M. A.; VOLPI, P. S.; MAURI, A. L.; COMÉRIO, M.; RODRIGUES, W. N.; COLODETTI, T. V. Emprego da poda programada de ciclo e diferentes populações de hastes como condicionantes da produtividade do cafeeiro conilon. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 9., 2015, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: Embrapa Café, 2015. p. 1-5.

VERDIN FILHO, A. C.; MAURI, A. L.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; RODRIGUES, W. N.; ANDRADE JUNIOR, S. Rendimento do café conilon em função das formas de processamento e secagem. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7., 2013, Salvador, BA. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2013. CD-ROOM.

VERDIN FILHO, A. C.; SILVEIRA, J. S. M.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; MARTINS, A. G.; LANI, J. A.; SILVEIRA, T. B.; COMÉRIO, F. **Poda programada de ciclo para o Café Conilon**. Vitória: DCM-Incaper, 2008. (Documento, 163).

VERDIN FILHO, A. C.; TOMAZ, M. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; RODRIGUES, W. N. Conilon coffee yield using the programmed pruning cycle and different cultivation densities. **Coffee Science**, v. 9, n. 4, p.489-494, 2014.

VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; COLODETTI, T. V.; RODRIGUES, W. N.; TOMAZ, M. A.; MARTINS, L. D.; BRINATE, S. V. B.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; COMÉRIO, M.; ANDRADE JUNIOR, S. The permanence in the plantation after harvest damages physical characteristics of Conilon coffee grains. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, p. 911-917, 2018.

VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; RODRIGUES, W. N.; COLODETTI, T. V.; MAURI, A. L.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; MARTINS, L. D.; BRINATE, S. V. B.; TOMAZ, M. A.; COMÉRIO, M.; ANDRADE JUNIOR, S.; PINHEIRO, C. A. The beverage quality of Conilon coffee that is kept in the field after harvesting: Quantifying daily losses. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, p. 3134-3140, 2016.

VILLATORO-SÁNCHEZ, M.; Le BISSONNAIS, Y.; MOUSSA, R.; RAPIDEL, B. Temporal dynamics of runoff and soil loss on a plot scale under a coffee plantation on steep soil (Ultisol), Costa Rica. **Journal of Hydrology**, v. 523, n. 4, p. 409-426, 2015.